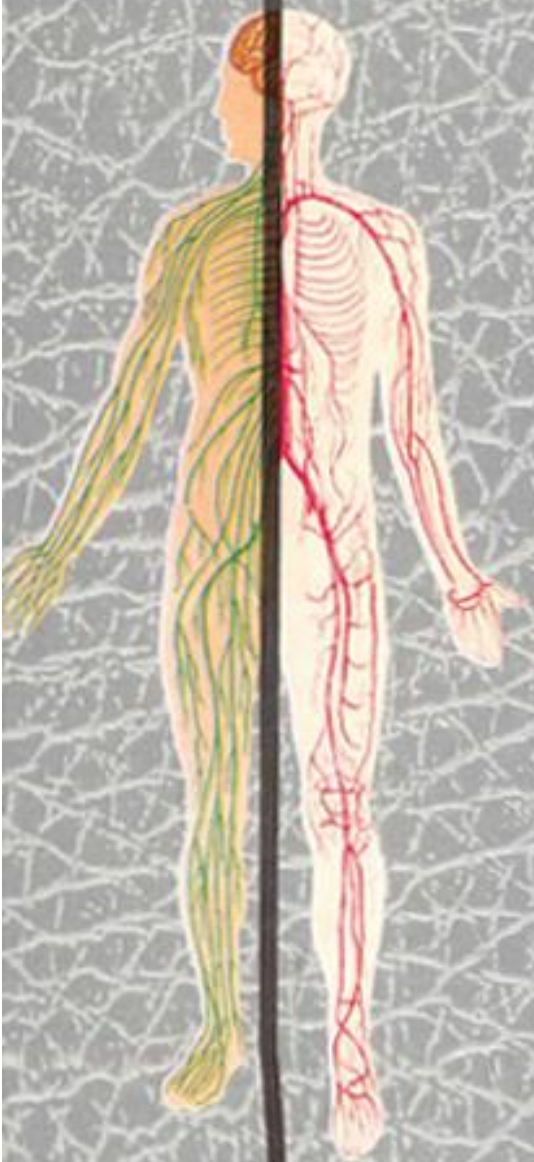
ზურაბ კაციტაძე



დამიანის ნატომია







611(02)
ს-36

ზურაბ კაციტაძე



დამიანის ნატომია

რეკომენდებულია უმაღლესი
სამედიცინო სასწავლებლის
სტუდენტებისთვის

მეექვსე
საიუბილეო
გამოცემა

II ნაწილი

გამომცემლობა „მედეა"
თბილისი – 2011

შინაარსი

IV. ორგანიზმის შინაგანი რეგულირების და გარემოსთან შეგუების აპარატი

ა. უსადინრო (ენდოკრინული) ჯირკვლების სისტემა

ზოგადი ენდოკრინოლოგია . . . 8

კერძო ენდოკრინოლოგია . . . 12

I. ენდოკრინული სისტემის ცენტრალური ორგანოები 12

1. ჰიპოთალამუსის ნეიროსეკრეტორული ბირთვები 12

2. ჰიპოფიზი 12

3. ჯილეხისებრი სხეული 16

II. ენდოკრინული სისტემის პერიფერიული ორგანოები 17

ა. ადენოჰიპოფიზზე დამოკიდებული ჯირკვლები 17

1. ფარისებრი ჯირკვალი 17

2. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქი . . 21

3. სასქესო ჯირკვლების ენდოკრინული უჯრედები 25

ბ. ადენოჰიპოფიზისგან დამოუკიდებელი ჯირკვლები 27

1. თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება 27

2. ფარისებრახლო ჯირკვლები . . . 28

3. არაენდოკრინული ორგანოების ჰორმონწარმომქმნელი უჯრედები . . . 29

ბ. ორგანიზმის იმუნური უზრუნველყოფისა და სისხლმბადი ორგანოების სისტემა 31

1. ძვლის ტვინი 31

2. მკერდუკანა ჯირკვალი 32

3. საშვლის მომნელებელი და სასუნთქი სისტემის ორგანოების კედლის ლიმფოიდური ქსოვილი 37

4. ლიმფური კვანძი 42

5. ელენთა 45

გ. მოძღვრება სისხლისა და ლიმფის გამტარ ორგანოებზე (მ. მ. კ. მ. აბესაძე) 50

ზოგადი ანგიოლოგია 51

ა. სისხლის გამტარი ორგანოები . . 51

1. სისხლის მიმოქცევის ზოგადი სქემა . 53

2. არტერიები 55

3. სისხლის მიკროცირკულაციური აპარატი 59

4. ვენები 60

ბ. ლიმფის გამტარი ორგანოები . . . 63

გ. გულის, სისხლისა და ლიმფის ძარღვების განვითარება 66

კერძო ანგიოლოგია 73

I. გული 73

1. გულის აგებულება 73

2. გულის ტოპოგრაფია 83

3. გულის რენტგენოანატომია 86

4. გულის სისხლძარღვები 86

6. გულის ასაკობრივი თავისებურებანი . 95

7. გულის განვითარების ანომალიები . . 100

II. სისხლის მიმოქცევის მცირე წრის სისხლძარღვები 102

III. სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის სისხლძარღვები 104

ა. აორტა 104

I. აორტის რკალი და მისი ტოტები . 106

II. დასწვრივი აორტის გულკერდის ნაწილი და მისი ტოტები . . . 123

1. გულკერდის აორტის პარიეტული ტოტები 124

2. გულკერდის აორტის ვისცერული ტოტები 124

III. დასწვრივი აორტის მუცლის ნაწილი და მისი ტოტები 125

IV. თეძოს საერთო არტერია . . . 133

1. თეძოს შიგნითა არტერია და მისი ტოტები 133

2. თეძოს გარეთა არტერია და მისი ტოტები 136

ბ. ვენები 141

1. ქვემო ღრუ ვენის სისტემა . . . 141

2. ზემო ღრუ ვენის სისტემა 145

3. კარის ვენის სისტემა 152

4. კავა-კავალური და პორტო-კავალური ანასტომოზები 153

გ. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევის თავისებურებანი 155

დ. ლიმფის გამტარი მილაკოვანი ელემენტები 158

დ. მოძღვრება ნერვული სისტემის შესახებ (ნევროლოგია) 163

ზოგადი ნევროლოგია 163

1. ცენტრალური ნერვული სისტემის განვითარება 166

2. პერიფერიული ნერვული სისტემის განვითარება 173

კერძო ნევროლოგია 175

ა. ცენტრალური ნერვული სისტემა 175

1. ზურგის ტვინი 175

II. თავის ტვინი 184

I. თავის ტვინის აგებულების ზოგადი მიმოხილვა 184

ა. თავის ტვინის უკანა ბუშტუკის წარმონაქმნები 187

1. მოგრძო ტვინი 187

2. უკანა ტვინი 193
3. თავის ტვინის IV პარკუჭი . . . 198
ბ. თავის ტვინის შუა ბუშტუკის წარმონაქმნები 200
1. შუა ტვინი 200
გ. თავის ტვინის წინა ბუშტუკის წარმონაქმნები 203
1. შუამდებარე ტვინი 203
1.2. შესამე პარკუჭი 206
2. დასასრული ტვინი 207
2.1. ჰემისფეროების გარეგანი აგებულება 207
2.2. თავის ტვინის ქერქი და მისი აგებულება 213
2.3. ჰემისფეროების თეთრი ნივთიერება . 221
2.4. ჰემისფეროების ბაზალური ბირთვები 22
2.5. თავის ტვინის გვერდითი პარკუჭები . 228
II. დიდი ტვინის შესართავები . . . 230
დ. თავის ტვინის სისხლის ძარღვები . . 233
ე. თავისა და ზურგის ტვინის გარსები . 336

ბ. პერიფერიული ნერვული სისტემა 241

1. ნერვის მაკრო-მიკროსკოპული აგებულება 241
ზურგის ტვინის (სპინალური) ნერვები . 243
1. კისრის წნული 246
2. მხრის წნული 248
3. გულმკერდის ნერვების წინა ტოტები . 254
4. წელ-გავის წნული 255
თავის ტვინის (კრანიალური) ნერვები . 263
1. I წყვილი — საყნოსავი ნერვი . . 263
2. II. წყვილი — მხედველობის ნერვი . 263
3. III. წყვილი — თვალის მამოძრავებელი ნერვი 266
4. IV წყვილი — ჰაღისებრი ნერვი . 268
5. V. წყვილი — სამწვერა ნერვი . . 269
6. VI წყვილი — განმზიდველი ნერვი . 276
7. VII წყვილი — სახის ნერვი . 277
8. VIII წყვილი — კარიბჭე-ლოკოკინას ნერვი 280
9. IX წყვილი — ენა-ხახის ნერვი
10. X წყვილი — ცთომილი ნერვი . . 283
11. XI წყვილი — დამატებითი ნერვი . 288
12. XII წყვილი — ენისქვეშა ნერვი . 288

გ. ვეგეტატიური ნერვული სისტემა 297

1. ვეგეტატიური და ანიმალური ნერვულ სისტემათა შედარებითი დახასიათება. 297
2. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნაწილები 298
3. ვეგეტატიური კვანძები 301
4. ზესეგმენტური კვანძები . . . 304

I. ვეგეტატიური ნერვული ხიხტემის სიმპათიკური ნაწილი 305
1. სიმპათიკური სეგმენტური ცენტროები 305
2. სიმპათიკური წველი და სიმპათიკური ნერვები 305
II. ვეგეტატიური ნერვული ხიხტემის პარახიმპათიკური ნაწილი . . . 311
1. პარასიმპათიკური სეგმენტური ცენტროები 311

III. პრევერტებრული ვეგეტატიური კვანძები

IV. შინაგანი ორგანოების ინერვაცია . 320
1. გულისა და სისხლის ძარღვების ინერვაცია 320
2. საშვლის მომნელებელი სისტემის ორგანოების ინერვაცია . . . 322
3. სასუნთქავი სისტემის ორგანოების ინერვაცია 324
4. საშარდე და სასქესო სისტემების ორგანოების ინერვაცია . . . 325
5. ვეგეტატიური და ანიმალური ინერვაციის ერთიანობა 328
6. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის განვითარება 329

დ. ნერვული სისტემის გამტარებელი გზები 330
I. ასცენდენტული გამტარებელი გზები . 330
1. ზოგადი მგრძნობელობის გამტარებელი გზები 330
2. პროპრიოცეპტული გამტარებელი გზები 34

II. ეფერენტული გამტარებელი გზები . 336
1. პირამიდული გზები 336
2. ექსტრაპირამიდული გზა . . . 338

ე. მოძღვრება გრძნობათა ორგანოების შესახებ . . . 339
I. მხედველობის ანალიზატორი . . 340
1. თვალის კაკალი 340
2. თვალის დამატებითი ორგანოები . 349
3. მხედველობის ორგანოს განვითარება . 355
4. მხედველობის ორგანოს ანომალიები . 356
II. სმენის ანალიზატორი 358
1. გარეთა ყური 358
2. შუა ყური 360
3. შიგნითა ყური 363
4. კარიბჭე-ლოკოკინას ორგანოს კვება და ინერვაცია 371
5. კარიბჭე-ლოკოკინას ორგანოს განვითარება და ასაკობრივი თავისებურებანი 371
6. კარიბჭე-ლოკოკინას ორგანოთა ანომალები 373

III. ყნოსვის ანალიზატორი . . . 373
1. კანი 373

IV. გემოვნების ანალიზატორი . . 366
V. ყნოსვის ანალიზატორი . . . 366

IV. ორგანიზმის შინაგანი რეგულირებისა და გარემოსთან შეგუების აპარატი

ადამიანის ორგანიზმი ურთულესი, უმაღლეს დონემდე სრულყოფილი ერთი მთლიანი ბიოლოგიური სისტემაა, რომლის ცხოველმყოფელობის პროცესები ხორციელდება თვითრეგულირების გზით. ორგანიზმის ერთიანობისა და რეგულირებულად ფუნქციონირების მორფოლოგიური საფუძველია ნეირო-ჰუმორულ რეგულაციაში მონაწილე ორგანოები და სისტემები, რომლებიც, ერთი მხრივ, უზრუნველყოფენ ორგანიზმის შემადგენელი, შედარებით დაბალი სტრუქტურული გაერთიანებების (ქსოვილების, ორგანოების, სისტემების) შეთანხმებულ და ურთიერთდაქვემდებარებულ ერთიანობას, ანუ ი ნ ტ ე გ რ ა ც ი ა ს, ხოლო, მეორე მხრივ, ორგანიზმის შეგუებას, ანუ ა დ ა პ ტ ა ც ი ა ს მასზე სისტემატურად მოქმედი გარემოს ცვალებად პირობებთან.

აღსანიშნავია, რომ როგორც შინაგანი, ასევე გარე პირობების შეცვლა არცთუ იშვიათად იწვევს ამა თუ იმ ორგანოსა თუ სისტემის მორფოლოგიური სურათისა და ფუნქციური შესაძლებლობების ნორმიდან გადახრას (ჰიპერტროფიას, ატროფიას, ჰიპერფუნქციას, ჰიპოფუნქციას). ასეთი მდგომარეობა ორგანიზმის სარეგულაციო აპარატისგან მოითხოვს შექმნილი სიტუაციის (შინაგანი თუ გარეშე უარყოფითი ფაქტორების) სწრაფ აღქმას, გაანალიზებას და ისეთ რეაგირებას (პასუხს), რომლის შედეგადაც აღდგება როგორც ორგანიზმის შინაგანი გარემოს ცხოველმყოფელობის ჩვეული დონე (ჰომეოსტაზი), ასევე გაწონასწორდება ურთიერთობა ორგანიზმსა და გარემოს შორის შექმნილ კონკრეტულ პირობებში.

ორგანიზმის ინტეგრაციისა და ადაპტაციის ურთულესი ნატიფი პროცესების მართვა და რეგულირება ხორციელდება ნერვული და ენდოკრინული სისტემების საშუალებით, რომლებიც არა მარტო ფუნქციურ, არამედ მორფოლოგიურ კავშირშიც არიან ერთმანეთთან (იხ. ჰიპოთალამურ-ჰიპოფიზური და თალამურ-ეპიფიზური ურთიერთობა).

ჰუმორული რეგულაცია, როგორც ორგანიზმის ინტეგრირებისა და გარემოსთან შეგუების საშუალება, ფილოგენეზში ჩამოყალიბდა ბევრად უფრო ადრე, ვიდრე ნერვული რეგულაცია. იგი გვხვდება უმარტივეს, ერთუჯრედიან ორგანიზმებში, რომელთა უჯრედის ყველა ელემენტის ურთიერთკავშირი და თვით უჯრედის, როგორც ერთიანი სისტემის, კავშირი გარემოსთან ხორციელდება უჯრედშიგა სითხის საშუალებით, ანუ უმარტივესი ფორმით ვლინდება ჰუმორული (ლათ. **humor** — სითხე) სარეგულაციო ფუნქცია.

ჰუმორული რეგულაციის შემდგომი გართულება გულისხმობდა ორგანიზმის ცხოველმყოფელობითი პროცესების რეგულაციაში სპეციალიზებული (ენდოკრინული) უჯრედების მიერ გამომუშავებული პროდუქტის —ჰორმონების მონაწილეობას. ჰუმორულ რეგულაციაში ჰორმონების განსაკუთრებული მნიშვნელობის გამო ბოლო დროს ზოგიერთი ავტორი (ი. ესკინი, 1975 და სხვ.) ცალკე გამოჰყოფს ჰორმონულ რე-

გულაციას, როგორც ჰუმორული რეგულაციის შემადგენელ ნაწილს, თუმცა არ უარყოფს ამ უკანასკნელის, როგორც ერთიანი მრავალფუნქციური სასიცოცხლო პროცესის, მნიშვნელობას, ვინაიდან ჰუმორული რეგულაცია, ზოგადად ჰორმონული რეგულაციის გარდა, გულისხმობს ნივთიერებათა ცვლისათვის საჭირო (საკვებისა და აირთა ტრანსპორტირება, გამოყოფის პროცესებში მონაწილეობა და სხვ.) და სხვა მრავალ ფუნქციაში მონაწილეობასაც. ამავე პრინციპით ზოგჯერ ნეიროჰუმორულ ფუნქციას განიხილავენ, როგორც ნეიროჰორმონულ რეგულაციას.

ფილოგენეზის გარკვეულ ეტაპზე (ღრუნაწლავიანები) ჰუმორულთან ერთად ორგანიზმის ინტეგრაციულ - ადაპტაციური პროცესების რეგულირებაში მონაწილეობის მიღებას იწყებს ნერვული სისტემა, რომელიც მალე წამყვან როლს ასრულებს და თავის დაქვემდებარებაში იქცევს შედარებით ადრე ჩამოყალიბებულ ენდოკრინულ ჯირკვლებსაც. ამ პერიოდიდან ორგანიზმებში აღინიშნება შერწყმული ნეიროჰუმორული (ნეიროჰორმონული) რეგულაცია. ნერვული სისტემის შემდგომი განვითარებისა და დიფერენცირების საფუძველზე ბევრად უფრო ნატიფი და საიმედო ხდება ორგანიზმის სასიცოცხლო პროცესების თვითრეგულირება. ამის უპირველესი საფუძველია ნერვული სისტემის მხრივ გარემოს ცვალებად ფაქტორებზე სწრაფი რეაგირების უნარი.

ნერვული სისტემა განვითარების უდაბლეს ეტაპზევე (ნერვული სისტემის ბადებრივი ფორმა) თავისი მრავალრიცხოვანი და რთული განშტოებებით უკავშირდება ორგანიზმის ყველა უბანს და ამით ორგანიზმის ... იანობასა და მისი სასიცოცხლო პრო... ების რეგულირებაში ღებულობს ... ნაწილეობას. განსაკუთრებით დიდია ნერვული სისტემის როლი გარემოს პირობებთან ორგანიზმის შეგუებაში, ანუ გარემოს ფაქტორებზე რეაგირებაში, რისთვისაც მას ჩამოუყალიბდა სპეციალური დანიშნულების ე. წ. გრძნობათა ორგანოები (იხ. ნერვული სისტემა). ამდენად, ნერვულ სისტემას აკისრია წამყვანი როლი როგორც ორგანიზმის შინაგანი ინტეგრირების, ასევე გარემოსთან შეგუების (ადაპტაციის) პროცესების განხორციელებაში.

* * *

ორგანიზმის ნეიროჰუმორული რეგულაცია ნერვული და ენდოკრინული სისტემების საშუალებით ხორციელდება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის აუცილებელი თანამონაწილეობით.

ნერვული სისტემა ამა თუ იმ ორგანოს აქტივობის დონეს (ფუნქციურ დატვირთვას) ზოგ შემთხვევაში არეგულირებს ორგანოსთვის მიწოდებული სისხლის რაოდენობით, რისთვისაც იგი ორგანოს სისხლძარღვზე მოქმედებს მისი შემვიწროებელი (ვაზოკონსტრიქტორების) ან გამაგანიერებელი (ვაზოდილატატორების) ნერვების დაბოლოებათა გააქტიურების გზით.

რაც შეეხება ენდოკრინულ სისტემას, მისი ფუნქციონირება კიდევ უფრო მეტად არის დაკავშირებული სისხლძარღვთა სისტემასთან, ვინაიდან ენდოკრინული სისტემის მოქმედების ძირითადი პრინციპი — მისი ჰორმონების როგორც გამომუშავება, ისე „სამიზნე ორგანოებამდე“ ტრანსპორტირება — მხოლოდ და მხოლოდ სისხლძარღვოვან სისტემაზეა დამოკიდებული. დაბოლოს, სისხლძარღვთა სისტემა, რომელიც წვდება ჩვენი ორგანიზმის ყველა უბანსა და ყველა დონის სტრუქტურულ ერთეულს, ქმნის მათთვის ერთიან სისხლის შემცველ გარემოს ზიარი ჰურჰლის სახით. აღნიშნული კიდევ ერთხელ მიუთითებს სისხლძარღვოვანი ანუ, როგორც მას ზოგჯერ უწოდებენ, საკომუნიკაციო (ვ. ვ. კუპრიანოვი) სისტემის მონაწილეობაზე ორ-

განიზმის ერთიანობის (ინტეგრირების) პროცესში.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის საფუძველზე სავსებით ნათელია გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ორგანიზმის შინაგანი რეგულირებისა და გარემოსთან შეგუების აპარატისადმი მჭიდროთვნების მიზანშეწონილება, თუმცა იგი ჩვენს ორგანიზმში მრავალ სხვა ფუნქციასაც ემსახურება.

* * *

უკანასკნელ წლებში იმუნოლოგიის სწრაფმა განვითარებამ განაპირობა იმუნური უზრუნველყოფის ორგანოების მორფოლოგიის შესწავლისადმი მეტი ყურადღება. განხორციელდა მრავალი მეტად მნიშვნელოვანი, საინტერესო კვლევა, დადგინდა მრავალი ახალი ფაქტი. აღნიშნული საკითხების დეტალურმა შესწავლამ და გაანალიზებამ საშუალება მისცა ავტორებს გაეერთიანებინათ იმუნური უზრუნველყოფის ორგანოები ერთ მთლიან სისტემად. ამრიგად, დღეს მათ იხილავენ, როგორც ორგანიზმის იმუნური დაცვის, ანუ იმუნური უზრუნველყოფის ერთიან სისტემას (მ. საპინი, 1982; ი. აფანასიევი, 1983 და სხვ.).

იმუნური სისტემის ორგანოები და ქსოვილები მონაწილეობს ორგანიზმისათვის გენეტიკურად უცხო უჯრედებისა და ნივთიერებებისგან დაცვითი რეაქციების განხორციელებაში და უზრუნველყოფს ორგანიზმის შეგუებას კონკრეტული პირობებისადმი. ამავე დროს, იმუნური სისტემის ზოგი ორგანო (ძვლის ტვინი, ელენთა, ლიმფოიდური ელემენტები) მონაწილეობს სისხლის უჯრედების საჭირო სახითა და რაოდენობით გამომუშავებაში და ამით ხელს უწყობს ორგანიზმის შინაგანი გარემოს წონასწორობასა და ერთიანობას. ყოველივე აღნიშნულის გამო იმუნური სისტემა როგორც მორფოლოგიურად, ასევე ფუნქციურად განეკუთვნება ორგანიზმის ინტეგრაციისა და ადაპტაციის აპარატს და მის შემადგენლობაში უნდა იყოს განხილული.

ამგვარად, ორგანიზმის შინაგანი გარემოს ერთიანობისა და გარემოსთან შეგუების აპარატის შემადგენლობაში განიხილება: 1. ნერვული სისტემა, 2. ენდოკრინული სისტემა, 3. გულ-სისხლძარღვთა სისტემა და 4. იმუნური უზრუნველყოფის სისტემა (დიდაქტიკური მოსაზრებით ტექსტში ამ სისტემების განხილვისას ასეთი თანმიმდევრობა დაცული არ იქნება).

ა. უსადინრო (ენდოკრინული) ჯირკვლების სისტემა

უსადინრო ჯირკვლების (glandula sine ductibus) სისტემა აერთიანებს ადამიანის ორგანიზმის იმ ჯირკვლებს, რომელთაც გამომტანი სადინრები არა აქვთ და თავის პროდუქტს გამოჰყოფენ არა ორგანიზმის ამა თუ იმ ღრუში (როგორც ეს სადინრიან ჯირკვლებს ახასიათებს), არამედ უშუალოდ ორგანიზმის შინაგან გარემოში, კერძოდ სისხლში (აქედან წარმოსდგება ამ ჯირკვლების მეორე სახელწოდება — „შინაგანი სეკრეციის“, ანუ „ენდოკრინული“ ჯირკვლები. ბერძნ. endo — შიგნით, krino — გამოყოფა).

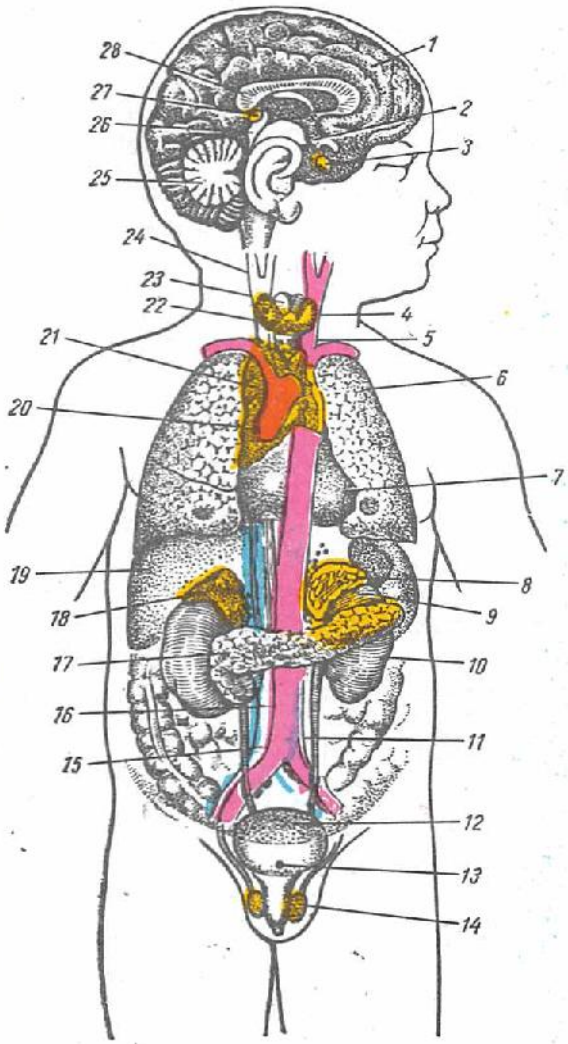
ენდოკრინული ჯირკვლების მოფუნქციონირე ელემენტებია სპეციფიკური ჯირკვლოვანი უჯრედები; ისინი ჩამოყალიბდნენ რთული ფილოგენეზური გარდაქმნების შედეგად და სპეციალიზებული არიან ბიოლოგიურად აქტიური ორგანული ნივთიერების — ჰორმონის (ბერძნ. hormao — აღვაგზნებ) გამომუშავებაში.

მიუხედავად იმისა, რომ თითოეულ ენდოკრინულ ჯირკვალს ახასიათებს განსხვავებული მოქმედების სპეციფიკური ჰორმონის (ან ჰორმონების) გამომუშავება, რომელიც ერთი კონკრეტული ორგანოს („სამიზნე ორგანო“) მიმართ არის აქტიური, მათ პრინციპულად მსგავსი აგებულება და ფუნქციონირების ერთგვაროვანი მექანიზმი აქვთ. უპირველეს ყოვლისა ენდოკრინული ჯირკვლის დამახასიათებელია შედარებით მცირე ზომა, შესაბამისად მის მიერ გამომუშავებული პროდუქტი — ჰორმონიც, მათი ძლიერი აქტივობის გამო, მეტისმეტად მცირე რაოდენობით გამომუშავდება. იმის გამო, რომ ჯირკვლის პროდუქტის (ინკრეტის) გამომტანი ერთადერთი საშუალება სისხლია, მას აქვს მდიდარი სისხლმომარაგება და ვრცელი კაპილარული ქსელი. ზოგ შემთხვევაში კაპილარები მნიშვნელოვნად არის გაგანივრებული და ქმნის სინუსოიდის ტიპის კაპილარებს, ყოველივე ეს კი საკმაოდ ანელებს ორგანოში სისხლის გატარებას და ახანგრძლივებს გამდინარე სისხლისა და ჯირკვლის მოფუნქციონირე ელემენტებს შორის კონტაქტს. როგორც წესი, ჯირკვლოვანი უჯრედები კაპილარის კედლის ირგვლივ არის განლაგებული, ზოგ შემთხვევაში კი (უმეტესად სინუსოიდებში) შეჭრილია მის სიღრმეში. ყოველივე ეს ხელს უწყობს ჯირკვლოვანი უჯრედების მიერ გამომუშავებული ინკრეტის ჩამორეცხვასა და გამოტანას.

ენდოკრინულ ჯირკვლებს (სურ. 1), მათი ერთგვაროვანი ბუნების მიუხედავად, ახასიათებს წარმოშობის სხვადასხვა წყარო, უფრო მეტიც, ზოგიერთი ჯირკვლის სხვადასხვა ნაწილიც კი განსხვავებული წარმოშობისაა (მაგალითად, ჰიპოფიზი, თირკმელზედა ჯირკვალი). მათი განვითარების საწყის საფუძვლად მიჩნეულია ემბრიონული ფურცლები და ამ საფუძველზე ენდოკრინული ჯირკვლები შეიძლება დავყოთ 3 ჯგუფად და 5 ქვეჯგუფად.

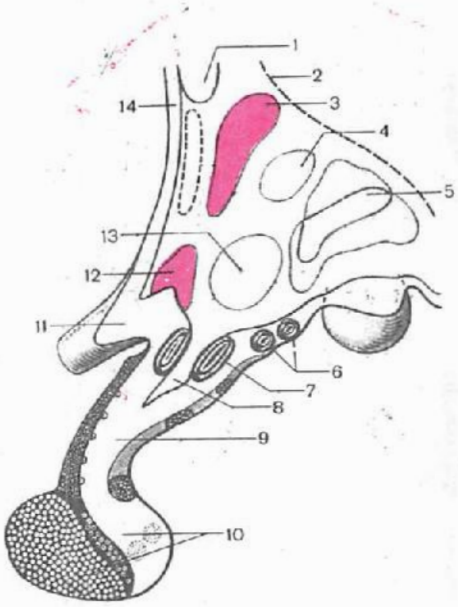
I. ე ნ ტ ო დ ე რ მ უ ლ ი ფურცლის ჯირკვლები:

ა) ბრანქიოგენული ჯირკვლები (ფარისებრი, ფარისებრახლო, მკერდუკანა ჯირკვლები), რომლებიც ხახისა და ლაყუჩოვანი ჯიბეების კედლიდან ვითარდებიან.



სურ. 1 ადამიანის ორგანიზმში ენდოკრინული ჯირკვლების განლაგების სქემა.

1. თავის ტვინის ჰემისფეროები, 2. ძაბრი (შუამდებარე ტვინის), 3. ჰიპოფიზი, 4. ფარისებრი ჯირკვალი, 5. სასულე, 6. ფილტვები, 7. გული თავისი პერანგით (პერიკარდიუმით), 8. 9. თირკმელზედა ჯირკვალი ფრონტალურ განაკვეთზე (8. თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება, 9. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქი), 10. თირკმელი, 11. აორტა, 12. შარდის ბუშტი, 13. კუდუსუნის პარაგანგლიონი, 14. სათესლე, 15. ქვემო ღრუ ვენა, 16. აორტის პარაგანგლიონები, 17. კუჭუკანა ჯირკვალი, 18. თირკმელზედა ჯირკვალი, 19. ღვიძლი, 20 გულისზედა პარაგანგლიონები, 21. მკერდუკანა ჯირკვალი, 22. ფარისებრახლო ჯირკვლები, 23. ხორხი, 24. სამალე პარაგანგლიონი, 25. ნათხემი, 26. შუა ტვინის სახურავი, 27. ჯალღუზისებრი სხეული, 28. კორძიანი სხეული.



სურ. 2. ნეიროსეკრეციული ბირთვების პროექცია ჰიპოთალამუსის საგიტალურ განკვეთზე

1. ტვინის წინა შესართავი, 2. მხედველობის ხორცქვეშა ღარი, 3. პარკუჭსაბლო (პარავენტრიკულური) ბირთვი, 4. დორსო – მედიალური ბირთვი, 5. ჰიპოთალამურის უკანა არის ბირთვი, 6. ბორცვის ბირთვები, 7. ძაბრის ბირთვი, 8. ძაბრის ჯიბე, 9. ძაბრი, 10. ჰიპოფიზი, 11. მხედველობის ჯვარედინი, 12. სუპრაოპტიკური (მხედველობისზედა) ბირთვი, 13. ვენტრო-მედიალური ბირთვი, 14. საზღვრისთვანი ფირფიტა.

ბ) ნაწლავის მილის ჯირკვლები (პანკრეასის კუნძულები, ნაწლავის კედლის და ღვიძლის ენდოკრინული უჯრედები).

II. მ ე ზ ო დ ე რ მ უ ლ ი ფურცლის ჯირკვლები (თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნივთიერება, თირკმლისა და სასქესო ჯირკვლების ენდოკრინული უჯრედები).

III. ე ქ ტ ო დ ე რ მ უ ლ ი ფურცლის ჯირკვლები:

ა) შუამდებარე ტვინის, ანუ ნერვოგენული ჯირკვლები (ჰიპოფიზი, ეპიფიზი).

ბ) სიმპათიკური, ანუ ადრენალური ჯირკვლები (თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება, ქრომაფინური სხეულები).

უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად გაღრმავდა ცოდნა ენდოკრინული ჯირკვლების არა მარტო მორფოლოგიის, არამედ მათი ფუნქციის, მოქმედების მექანიზმისა და ურთიერთკავშირის შესახებ. ყოველივე ამან კი საფუძველი შეუქმნა მეცნიერებს (ბ. ალიოშინი, ვ. ვ. ტურიგინი, მ. რ. საპინი და სხვ.)

დღეისათვის მიღებულია ენდოკრინული სისტემის შემდეგი კლასიფიკაცია:

I. ენდოკრინული სისტემის ც ე ნ ტ რ ა ლ უ რ ი ო რ გ ა ნ ო ე ბ ი:

1. ნეიროენდოკრინული უჯრედები (ჰიპოთალამუსის ნეიროსეკრეციული ბირთვები),

2. ჰიპოფიზი (ადენოჰიპოფიზი, ნეიროჰიპოფიზი).

3. ჯალღუზისებრი სხეული (ეპიფიზი).

II. ენდოკრინული სისტემის პ ე რ ი ფ ე რ ი უ ლ ი ო რ გ ა ნ ო ე ბ ი:

ა. ჰიპოფიზის წინა წილზე (ადენოჰიპოფიზზე) დამოკიდებული ჯირკვლები:

1. ფარისებრი ჯირკვალი,

2. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნივთიერება,

3. სასქესო ჯირკვლების (გონადების) ენდოკრინული უჯრედები:

სათესლის ენდოკრინული უჯრედები (ლეიდიგის),

საკვერცხის ენდოკრინული უჯრედები (ყვითელი სხეული).

ბ. ჯირკვლები, რომლებიც არ არიან დამოკიდებული ადენოჰიპოფიზზე:

1. თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება,

2. ფარისებრახლო ჯირკვლები,

3. შინაგანი (არაენდოკრინული) ორგანოების ჰორმონგამომმუშავებელი უჯრედები:

როგორც მოქმედების სირთულით, ასევე თავისი მნიშვნელობით განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ენდოკრინული სისტემის ცენტრალური რგოლი. კერძოდ მისი ჰიპოთალამურ-ჰიპოფიზუ-

რი ნაწილი. ჰიპოთალამუსის მრავლობით ბირთვებს შორის, რომლებიც მონაწილეობენ ორგანიზმში ვეგეტატიური პროცესების რეგულირებაში (იხ. ნერვული სისტემა), ჰიპოთალამურ-ჰიპოფიზურ ურთიერთობაში ჩართულია ჰიპოთალამუსის წინა მიდამოს ბირთვები (იხ. ნერვულ სისტემაში: nucleus supraopticus და nucleus paraventricularis) და შუამდებარე მიდამოს ბირთვები (nuc. arcuatus, nuc. ventromedialis და nuc. infundibularis), რომლებიც გამოიმუშავებს და გამოჰყოფს სპეციფიკური მოქმედების ნეიროსეკრეტს — ნეიროჰორმონებს (სურ. 2).

ჰიპოთალამუსის აღნიშნულ ბირთვებში ნერვული იმპულსების სახით მოტანილი ინფორმაცია გარდაიქმნება (ტრანსფორმირდება) შესაბამის ნეიროჰორმონად. აღნიშნული ჰორმონები მოქმედების თვალსაზრისით საშუალედო ნივთიერებაა, ვინაიდან მათი დანიშნულებაა მოახდინონ ზემოქმედება ჰიპოფიზზე ამ უკანასკნელში კონკრეტული ჰორმონის გამოყოფის (განთავისუფლების) ან შეკავების (სტაბილიზაციის) მიზნით. როგორც ცნობილია, თვით ჰიპოფიზის ზოგიერთი ჰორმონიც ასეთსავე როლს ასრულებს, ისინი აძლევენ სიგნალს სხვა ჯირკვლებს მათი პროდუქციის გამომუშავებისა თუ შეკავების თაობაზე (ფარისებრი ჯირკვალი, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნაწილი, სასქესო ჯირკვლები). მოქმედების ასეთი მექანიზმის მქონე ჯირკვლებს, რომლებიც ნერვულ იმპულსებს რთული ტრანსფორმაციის შედეგად გადართავენ საბოლოო ორგანომდე, ნეიროენდოკრინულ ტრანსმიტერებს უწოდებენ (trans — გავლით, გზად, mittere — გადაცემა, გადართვა).

ჰიპოთალამუსის შუამდებარე მიდამოს ბირთვების ნეიროჰორმონები ზემოქმედებს ჰიპოფიზის წინა წილზე (ადენოჰიპოფიზზე). დღეისათვის ცნობილია სხვადასხვა დანიშნულების 10 ასეთი ნეიროჰორმონი, რომელთაგან 7 მოქმედებს ადენოჰიპოფიზზე, როგორც სტიმულატორი, ვინაიდან თითოეული მათგანი ხელს უწყობს ამა თუ იმ ჰორმონის განთავისუფლებას (გამოყოფას) და ამის გამო ამ ჯგუფის ნეიროჰორმონებს ლიბერინები (libera — თავისუფლება), ანუ რილიზინგფაქტორები (ინგლ. release — განთავისუფლება) ეწოდებათ; სამი დანარჩენი ნეიროჰორმონი კი, პირიქით, ადენოჰიპოფიზზე მოქმედებს, როგორც ჰორმონების გამოყოფის შემკავებელი, და მათ „სტატინები“ ეწოდებათ (ლათ. staticus — გაწონასწორებული, უძრავი, უცვლელი).

ამგვარად, იქმნება ჰორმონული ზემოქმედების ერთგვარი ჯაჭვი, რომლის პირველი რგოლი — ჰიპოთალამუსის ნეიროსეკრეციული ბირთვები თავისი პროდუქტით — ნეიროჰორმონებით (ლიბერინებისა და სტატინების სახით) მოქმედებს ადენოჰიპოფიზზე და ათავისუფლებს სათანადო ჰორმონებს.

ადენოჰიპოფიზში განთავისუფლებული ჰორმონები შედის სისხლის საერთო აუზში და ზემოქმედებს მეორე რგოლზე — „სამიზნე ჯირკვლებზე“, ანუ ე. წ. ადენოჰიპოფიზზე დამოკიდებულ ენდოკრინულ ჯირკვლებზე (ფარისებრი ჯირკვალი, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნივთიერება, სასქესო ჯირკვლები) ან კონკრეტულ ორგანოებზე (ძვლებზე, საკვერცხის ფოლიკულებზე, სარძევე ჯირკვლებზე). ადენოჰიპოფიზზე დამოკიდებული ჯირკვლები, რომლებიც ამ ჯაჭვის მესამე რგოლს შეადგენენ, ლიბერინჰორმონებით სტიმულაციის შედეგად თვითონ იწყებენ ჰორმონების გაცემას სისხლში, ისინი კი აღწევენ „სამიზნე ორგანოებს“ და მათზე სპეციფიკურად ზემოქმედებენ.

ამგვარად, ზემოაღწერილი ნეიროენდოკრინული ჯაჭვი მთლიანობაში ასე გამოიყურება: ჰიპოთალამუსის ბირთვები — ადენოჰიპოფიზი — პერიფერიული ენდოკრინული ჯირკვლები („სამიზნე ჯირკვლები“) — ორგანოები („სამიზნე ორგანოები“).

შედარებით მარტივი (პირდაპირი) ურთიერთობა ახასიათებს ჰიპოთალამუსის წინა ბირთვებსა და ნეიროჰიპოფიზს.

ჰიპოთალამუსის ზემოაღწერილი წინა ბირთვების (სუპრაოპტიკური და პარავენტრიკულური) ნერვული უჯრედების აქსონები მედიალურ შემაღლებაზე და ტვინის დანამატის ფეხზე გავლით აღწევს ჰიპოფიზის უკანა წილის (ნეიროჰიპოფიზის) კაპილარებს და იქ მთავრდება გამსხვილებული სხეულაკებით (ჰერინგის დამგროვებელი სხეულაკები). სუპრაოპტიკურ (მხედველობის ჯვარედინზედა) ბირთვებში პროდუცირდება ანტიდიურეზული ნეიროჰორმონი ვაზოპრესინი, ხოლო პარავენტრიკულურ (პარკუჭახლო) ბირთვებში — ნეიროჰორმონი ოქსიტოცინი, რომელიც არეგულირებს საშვილოსნოს კუნთის შეკუმშვას და ბიძგს აძლევს ლაქტაციის დაწყებას.

ზემოაღწერილი მექანიზმის მეშვეობით ხორციელდება ნერვული სისტემის მარეგულირებელი გავლენა ენდოკრინულ სისტემაზე.

კერძო ენდოკრინოლოგია

I. ენდოკრინული სისტემის ცენტრალური ორგანოები

1. ჰიპოთალამუსის ნეიროსეკრეციული ბირთვები

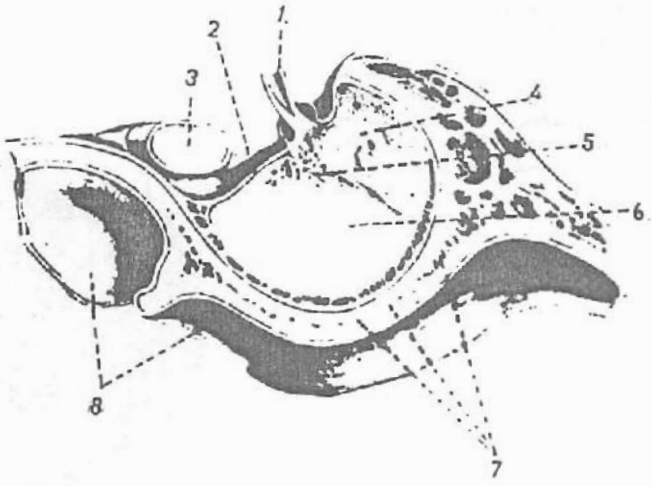
ჰიპოთალამუსის ნეიროსეკრეციული ბირთვები — სუპრაოპტიკური (მხედველობისზედა), პარავენტრიკულური (პარკუჭახლო), ვენტრომედიალური (წინა — გვერდითი) და ძაბრის (ინფუნდიბულური) (სურ. 2) — თავისი ნეიროსეკრეტით ახდენენ ზემოქმედებას ჰიპოფიზზე და განაპირობებენ მისი ჰორმონების გამომუშავების და გამოყოფის გააქტიურებას ან შეკავებას (იხ. ენდოკრინული სისტემის ზოგადი ნაწილი და ნერვული სისტემის ჰიპოთალამური მიდამო).

2. ჰიპოფიზი — HYPOPHYSIS

ჰიპოფიზი მუხუდოს მარცვლის ფორმისა და ოდენობის კენტი ორგანოა. იგი მდებარეობს თურქული კეხის თანამოსახელე ფოსოში (სურ. 3), რომელიც ქალას ღრუსგან გამოყოფილია საკმაოდ მტკიცე ფიბროზული, თურქული კეხის დიაფრაგმით (diaphragma sellae turcicae). აღნიშნული ფიბროზული ძგიდე საიმედოდ იცავს ჰიპოფიზს მეზობელი ორგანოების ზეწოლისგან და ამავე დროს მონაწილეობს მის ფიქსაციაში. დიაფრაგმის ცენტრალურ ხვრელში გამავალი ძაბრით (ძაბრის ფეხით — BNA) ჰიპოფიზი დაკავშირებულია თავის ტვინის რუხ ბორცვთან (იხ. ნერვული სისტემა).

ჰიპოფიზის ზომები საკმაოდ ვარიაბელურია, დაკავშირებულია ასაკთან, სქესთან, ინდივიდუალურ თავისებურებებთან და ზოგ შემთხვევაში ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებთან. ასე მაგალითად, ფეხმძიმობისას იგი თითქმის ორჯერ მატულობს ზომაში, მშობიარობის შემდეგ უმნიშვნელოდ მცირდება. მოზრდილი ადამიანის ჰიპოფიზის სიგრძეა (საგიტალურ სიბრტყეში) 8—10 მმ, სიგანე (ფრონტალურ სიბრტყეში) — 12 — 15 მმ, სიმაღლე — 5 — 6 მმ, წონა — 0,6 (0,5—0,7) გ. ახალშობილის ჰიპოფიზი 0,15 გ-ს იწონის, 10 წლის ასაკში — 0,3 გ-ს, 14 წლის ასაკში იგი უტოლდება დეფინიტურს (სურ. 4).

ჰიპოფიზი დაფარულია თხელი გარსით (capsula hypophysis) და რბილი კონსისტენციისაა, განაკვეთზე მოწითალო-ნაცრისფერია, შეიძლება გავარჩიოთ მისი წ ი ნ ა წ ი ლ ი — lobus anterior და უ კ ა ნ ა წ ი ლ ი — lobus posterior. წინა წილში გამოჰყოფენ სამ ნა-

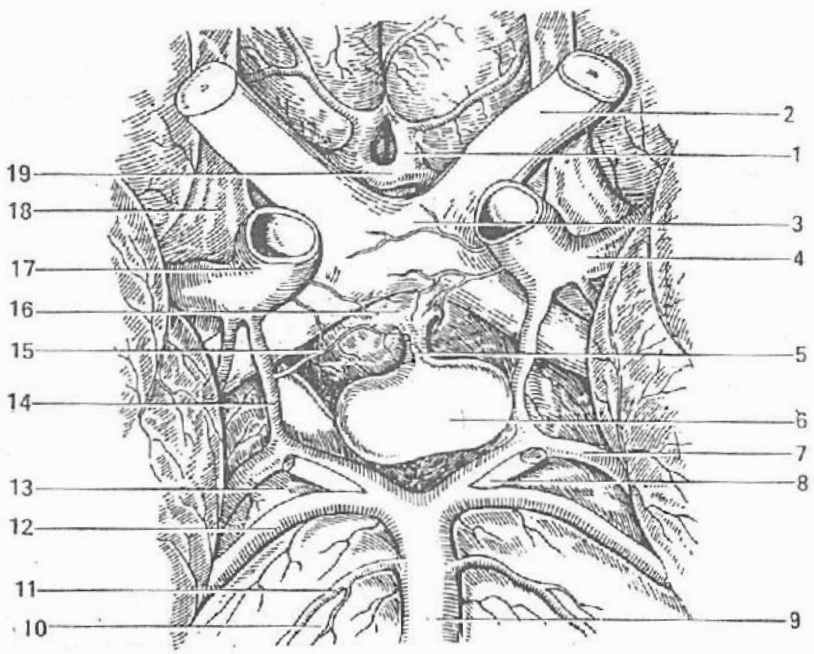


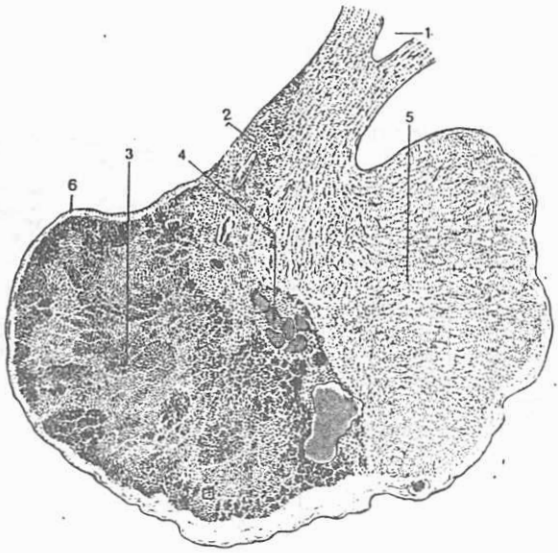
სურ. 3. ჰიპოფიზის მდებარეობა ქალას ფუძეში.

1. ძაბრი, 2. თავის ტვინის მაგარი გარსი (თურქული კეხის დიაფრაგმა), 3. მხედველობის ნერვის ჯვარედინი (გადაკვეთილი), 4. ჰიპოფიზის უკანა წილი, 5. ჰიპოფიზის შუამდებარე წილი, 6. ჰიპოფიზის წინა წილი, 7. სოლისებრი ძვლის სხეული, 8. სოლისებრი ძვლის წიაღი.

სურ 4 ჰიპოფიზი; ხედი ქვევიდან (რ. სინელნიკოვის მიხედვით).

1. ტვინის წინა არტერია, 2. მხედველობის ნერვი, 3. მისი ჯვარედინი, 4. ტვინის შუა არტერია, 5. ძაბრი, 6. ჰიპოფიზი, 7. ტვინის უკანა არტერია, 8. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 9. ძირითადი არტერია, 10. ხიდი, 11. ლაბირინთის არტერია, 12. ნათხემის ზემო არტერია, 13. ტვინის ფეხი, 14. ტვინის უკანა შემაერთებელი არტერია, 15. ჰიპოფიზის არტერია, 16. რუხი ბორცვი, 17. შიგნითა საძილე არტერია, 18. საყნოსავი ტრაქტი, 19. წინა შემაერთებელი არტერია.





სურ. 5 ჰიპოფიზის საგიტალური გახაკეთი (სქემატურად).

1. ძაბრი, 2. წინა წილის ძაბრის ნაწილი, 3. წინა წილის დისტალური ნაწილი, 4. შუამდებარე ნაწილი, 5. უკანა წილი, 6. ჰიპოფიზის კაფსულა.

წილს: ზედას — ძ ა ბ რ ი ს ნ ა წ ი ლ ს —pars infundibularis, რომელიც ძაბრში გრძელდება, წინა — ქვედას, ანუ დ ი ს ტ ა ლ უ რ ნ ა წ ი ლ ს — pars distalis და უკანას, შ უ ა მ დ ე ბ ა რ ე ნ ა წ ი ლ ს — pars intermedia. ეს უკანასკნელი შეიცავს კოლოიდით ამოვსებულ მრავლობით უჯრედშორის ნაპრალებს და მნიშვნელოვნად განირჩევა ჰიპოფიზის სხვა ნაწილებისგან (სურ. 5).

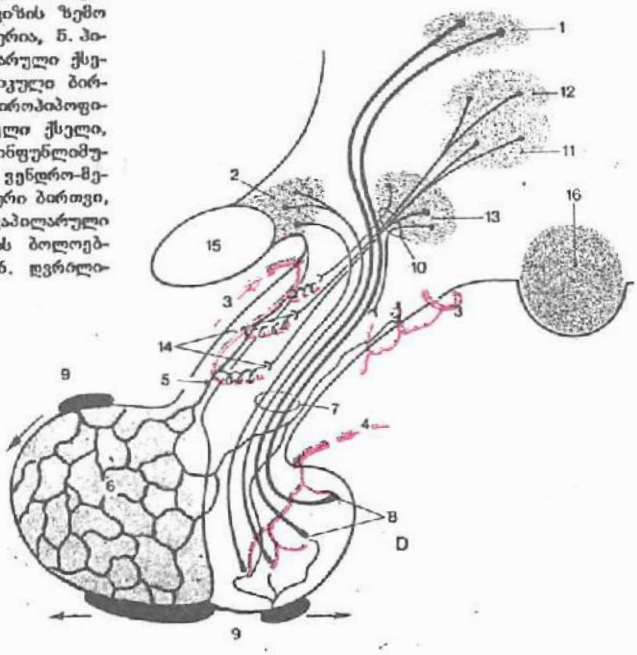
ჰიპოფიზის წინა წილი (შუამდებარე ნაწილთან ერთად) ექტოდერმული წარმოშობისაა და ვითარდება სტომოდეუმის (იხ. პირის ღრუს ორგანოების განვითარება) ხახის ჯიბიდან (რატკეს ჯიბე). ჯერ იგი ფუნქციონირებს, როგორც გარე სეკრეციის ჯირკვალი და აქვს სადინარი. მალე სადინარი რედუცირდება (იშვიათად შეიძლება დარჩეს ანომალიური canalis craniopharyngeus სახით), თვითონ კი ინარჩუნებს ჯირკვლოვან აგებულებას და გადაიქცევა უსადინრო ჯირკვლად, ჰიპოფიზის ჯირკვლოვან ნაწილად — ა დ ე ნ ო ჰ ი პ ო ფ ი ზ ა დ.

ჰიპოფიზის უკანა წილი წინაზე გვიან ყალიბდება III პარკუჭის ქვედა კედლის გამობერილობისგან. გამობერილობის ზედა ღრუ ნაწილი ქმნის ჰიპოთალამუსის რუხ ბორცვს და ძაბრს, შუა ვიწრო ნაწილი — ჰიპოფიზის ძაბრის ნაწილს (ჰიპოფიზის ფეხს), ხოლო ქვედა — ჰიპოფიზის უკანა ნაწილს, რომელიც მისი ნერგის შესაბამისად ნერვულ ქსოვილს შეიცავს და ამიტომაც ჰიპოფიზის ნერვული ნაწილი, ანუ ნ ე ი რ ო ჰ ი პ ო ფ ი ზ ი ეწოდება. წინა და უკანა ნერგები სწრაფად უახლოვდება ერთმანეთს და საბოლოოდ ყალიბდება ერთი მთლიანი ორგანო ჰ ი პ ო ფ ი ზ ი, რომლის წილების გარჩევა შემდეგში მხოლოდ მიკროსკოპულ დონეზე ხდება შესაძლებელი.

ფ უ ნ ქ ც ი ა — ჰიპოფიზს, ყველა სხვა ენდოკრინულ ჯირკვალთან შედარებით, ახასიათებს მეტად რთული ფუნქცია. იგი ტრანსმიტერული მოქმედების ჯირკვალია, ავრცელებს პერიფერიულ ჯირკვლებსა და ორგანოებზე ნეიროსეკრეციული ჰორმონების მოქმედებას და ამავე დროს თვითონ არის ზოგიერთი პერიფერიული ენდოკრინული ჯირკვლის მარე-

სურ. 6. დიენცეფალური ნეიროსეკრეტორული ბირთვები, მათი გამტარებელი ბოჭკოები და ჰიპოფიზის სისხლის ძარღვები.

1. პარკუჭახლო (პარავენტრიკულური) ბირთვი, 2. სუპროპტიკური ბირთვი, 3. ჰიპოფიზის ზემო არტერიები, 4. ჰიპოფიზის ქვემო არტერია, 5. ჰიპოფიზი კარისვენა, 6. მეორადი კაპილარული ქსელი, 7. სუპროპტიკური და პარავენტრიკული ბირთვების ბოჭკოების კონა (ტრაქტი) ნეიროჰიპოფიზისკენ, 8. ნეიროჰიპოფიზის კაპილარული ქსელი, 9. ჰიპოფიზის ვენები, 10. ტუბერო-ინფუნდიბულური ,ბორცვ-ძაბრის) ტრაქტი 11. ვენდრო-მედიალური ბირთვი; 12. დორსო-მედიალური ბირთვი, 13. ძაბრის ბირთვი, 14. პირველი კაპილარული ქსელი ნეიროსეკრეტორული ბირთვების ბოლოებზე, 15. მხედველობის ჯვარედინი, 16. დვრილისებრი სხეული.



გულირებელი. ჰიპოფიზის წინა წილის (ადენოჰიპოფიზის) ჰორმონები მოქმედებს სხეულის ზრდაზე (სომატოტროპული ჰორმონი), ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციაზე (თირეოტროპული ჰორმონი), თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვან ნაწილზე (ადენოკორტიკოტროპული ჰორმონი) და სასქესო ჯირკვლებზე (გონადოტროპული ჰორმონი). ჰიპოფიზის უკანა წილის (ნეიროჰიპოფიზის) ჰორმონები ააქტიურებს გლუვი კუნთების მოქმედებას — ავიწროებს სისხლძარღვთა კედელს (ვაზოპრესინი), ააქტიურებს საშვილოსნოს მოტორიკას (ოქსიტოტინი), არეგულირებს წყლის რეაბსორბციას თირკმლებში (ანტიდიურეზული ჰორმონი—ვაზოპრესინი).

ქ ვ ე ბ ა — ჰიპოფიზის წინა წილი ღებულობს სისხლს ტვინის არტერიული წრის მრავლობითი წვრილი ტოტებიდან, რომლებიც შეიჭრებიან ჰიპოფიზის ძაბრის ნაწილში და უმალ ქმნიან კაპილარულ ქსელს (აღნიშნულ კაპილარულ ქსელში მთავრდება ტუბერულ-ინფუნდიბულური ტრაქტის ბოჭკოები). კაპილარების ქსელის ხელახალი შეკრებით შეიქმნება ჰიპოფიზის კარის ვენულა, რომელიც წინა წილისკენ მიემართება, შეიჭრება მასში და კვლავ შექმნის ე. წ. სისხლის კაპილარების მეორეულ ბადეს (სურ. 6), ამ უკანასკნელში მრავალი კაპილარი სინუსოიდური ტიპისაა.

ცალკე სისხლმომარაგების წყარო აქვს ჰიპოფიზის უკანა წილს შიგნითა საძილე არტერიის წვრილი ტოტების სახით, რომლებიც ნეიროჰიპოფიზში შეჭრისას ქმნიან კაპილარულ ბადეს. ამ უკანასკნელთან კონტაქტს ამყარებს პარავენტრიკუ-

ლურ-ჰიპოფიზური და სუპრაოპტიკურ-ჰიპოფიზური ტრაქტების ბოჭკოების ნეიროსეკრეციული ე. წ. დამგროვებელი (ჰერინგის) სხეულაკები. როგორც წინა, ასევე უკანა წილიდან სისხლი გამოდის ჰიპოფიზის ვენებით (სურ. 6).

ჰიპოფიზის ორივე მკვებავ წყაროს შორის ორგანოს სიღრმეში მჭიდრო ანასტომოზებია, რაც გარკვეულ როლს ასრულებს მის წინა და უკანა წილებს შორის სისხლის გადანაწილებაში მათი ფუნქციური დატვირთვის შესაბამისად (დ. ა. ჟდანოვი, მ. რ. საპინი, 1962). ჰიპოფიზის ლიმფური ძარღვები ერთვის სუბარაქნოიდულ სივრცეს.

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — ჰიპოფიზი ღებულობს სიმპათიკურ ბოჭკოებს თავის ტვინის რბილი გარსის წნულიდან.

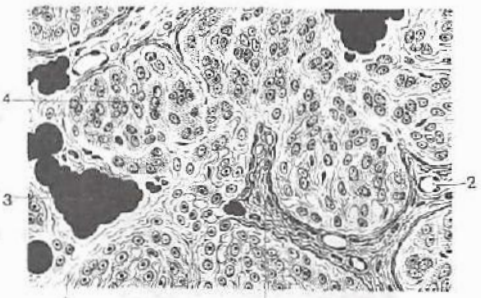
3. ჯალღუზისებრი სხეული — CORPUS PINEALE

ჯალღუზისებრი სხეული, ანუ ე პ ი ფ ი ზ ი (ტვინის ზედა დანამატი) ოდნავ შებრტყელებული ოვოიდური ფორმის კენტი ორგანოა. მისი შემსხვილებული ბოლო წინისკენაა მიქცეული, ხოლო წვეტიანი — უკან და ქვევით. ეპიფიზი მდებარეობს შუა ტვინის სახურავის (იხ. ნერვული სისტემა) ზედა გორაკებს შორის. წინისაკენ და გვერდებზე ეპიფიზი სადაგებით უკავშირდება მხედველობის ბორცვებს, ხოლო მის წინ და ქვევით მოქცეულია მესამე პარკუჭის უკანა კედლის ჩაღრმავება ე.წ. ჯალღუზის ჯიბე (სურ. 2).

მოზრდილი ადამიანის ეპიფიზის სიგრძეა 7,3 მმ, სიგანე — 5,8 მმ, სისქე — 4,4. მამაკაცის ორგანიზმში ეპიფიზი უკეთ არის განვითარებული, ვიდრე ქალისაში. 20 წლისა და მეტი ასაკის მამაკაცის ეპიფიზი იწონის 0,125 გ-ს, ქალისა — 0,111 გ-ს, ახალშობილისა — 0,008 გ-ს (ა. ხელიმსკი, 1969). ჯირკვალი მაქსიმალურ განვითარებას აღწევს 7 წლის ასაკში. შემდეგ კი იწყება მისი ნაწილობრივი ინვოლუცია, რაც გამოიხატება იმით, რომ ჯირკვლოვანი ქსოვილი შეიცვლება შემაერთებელი ქსოვილით.

ჯალღუზისებრი სხეული მოწითალო-მონაცრისფროა და კარგად არის გამორჩეული მოსაზღვრე, თეთრი ფერის ტვინის ნივთიერებისგან. ჯირკვალი გარედან დაფარულია თხელი შემაერთებელქსოვილოვანი გარსით, რომელიც მის სისქეში აგზავნის ხარიხებს (trabecula epiphysis) და ქმნის ერთიან სტრომას (რბილ ჩონჩხს). ხარიხებს შორის სივრცე ამოვსებულია სპეციალური უჯრედებით (პინეალოციტებით, გლიოციტებით). ბავშვებში პინეალოციტები ჯგუფ-ჯგუფად არის განლაგებული სისხლის კაპილარების ირგვლივ, მოზრდილ ორგანიზმში ტრაბეკულების სწრაფი ზრდის გამო ჯირკვლის უჯრედები გაფანტულია. ხშირად (უმეტესად ხანდაზმულ ასაკში) ჯირკვლის სტრომაში კალციუმისა და ფოსფორის მარილების დაგროვების შედეგად წარმოიქმნება კრისტალების უწვრილესი გროვები, რომელთაც ტ ვ ი ნ ი ს ქ ვ ი შ ა ს — acerulus cerebri — უწოდებენ (სურ. 7).

ფ უ ნ ქ ც ი ა — ეპიფიზის ფუნქციის შესწავლას ძრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს და დღესაც გრძელდება. 2000 წლის წინათ ინდოელები ეპიფიზს „მესამე თვალად“ მიიჩნევდნენ და მას უკავშირებდნენ წარსულის წარმოსახვის უნარს. ჰეროფილე (ძვ. წ. III-ს) მას აღიარებდა წინასწარმეტყველების ორგანოდ. გალენიუსმა შეარქვა ეპიფიზს „ჯალღუზისებრი სხეული“ და მიაჩნდა, რომ იგი ცერებრულ-სპინურ სითხეს გამოიმუშავებს. დეკარტი (XVII ს.) ეპიფიზს „სულის სამყოფელად“ აღიარებდა და მასვე უკავშირებდა ფსიქიკურ დაავადებებს. ეპიფიზი ჩვენი საუკუნის დასაწყისში (მარბურგი, 1908 წ.) მიიჩნიეს ენდოკრინულ ჯირკვლად და მისი ფუნქციის მოშლას დაუკავშირეს ნაადრევი სქესობრივი მომწიფება. 1958 წელს მიიღეს ეპიფიზის ჰორმონი მელატონინი, შემდეგში კი სეროტონინი და ადრენოგლომერულოტროპინი. ამათგან მელატონინი მხოლოდ ეპიფიზში სინთეზდება. იგი ზეგავლენას ახდენს კანის პიგმენტის გამომუშავების პროცესზე და თრგუნავს მას, მოქმედებს ჰიპოფიზის შუამდებარე



სურ. 7. ჯალაღუზისებრი სხეულის მიკროსტრუქტურა სქემატურად.

1. შემაერთებელქსოვილოვანი სტრომის ელემენტები (ხარიხები), 2. სისხლძარღვი, 3. ტვინის ქვიშა, 4. პარენქიმის უჯრედები (ლეონგარტის მიხედვით).

ბიბლიოთეკა

8814 2019

ნაწილის ჰორმონის ინტერმედინის ანტაგონისტურად. ამავე დროს დადგინდა, რომ მელატონინი მოქმედებს ორგანიზმის ზრდასა და სქესობრივ მომწიფებაზე (ამუხრუჭებს მათ).

სეროტონინი იწვევს არტერიოლების შევიწროებას, პერისტალტიკის გაძლიერებას, ახასიათებს ანტიდიურეზული მოქმედება.

ადრენოგლომერულოტროპინი მოქმედებს თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქზე და ააქტიურებს ალდოსტერონის გამომუშავებას.

უკანასკნელ დროს ეპიფიზს უკავშირებენ ორგანიზმში მიმდინარე სეზონურ და საღღეღამისო (ცირკადული) ციკლების რეგულირებას, რის გამოც მას თავისებურ ბიოლოგიურ საათად მიიჩნევენ. ამავე დროს დადგინდა მისი მონაწილეობა სტრესული სიტუაციისას ორგანიზმის დაცვითი რეაქციების განხორციელებასა და მობილიზებაში.

მიკვლეულია კავშირი ეპიფიზსა და ჰიპოთალამურ-ჰიპოფიზურ სისტემას შორის, კერძოდ აღმოჩნდა, რომ ჯალღუზისებრი სხეულის ექსტრაქტი შემკავებლად (დამამუხრუჭებლად) მოქმედებს ჰიპოთალამუსის სეკრეციულ ბირთვებზე. ამ ფაქტის შესაბამისად ზევით განხილულ (იხ. ზოგადი ნაწილი) ჰიპოთალამურ-ჰიპოფიზურ ჯაჭვს ემატება კიდევ ერთი საწყისი რგოლი — ეპიფიზი და უკვე აღინიშნება ეპიფიზურ-ჰიპოთალამურ-ჰიპოფიზური ერთიანი სისტემის ფუნქციონირება.

კ ვ ე ბ ა. ეპიფიზი იკვებება რამდენიმე წვრილი ტოტით, კერძოდ: a. choroidea posterior (ტვინის უკანა არტერიიდან), a. cerebelli anterior superior (ძირითადი არტერიიდან) და დიდი ტვინის შუა არტერიის ტოტებიდან.

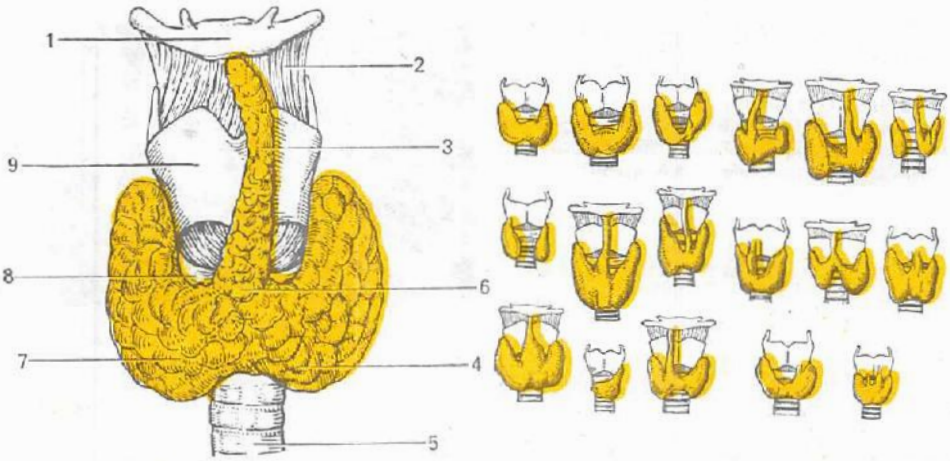
ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — სისხლძარღვთა თანმხლები სიმპათიკური ბოჭკოები.

II. ენდოკრინული სისტემის პერიფერიული ორგანოები

ა. ადენოჰიპოფიზზე დამოკიდებული ჯირკვლები

1. ფარისებრი ჯირკვალი — GLANDULA THYROIDEA

ფარისებრი ჯირკვალი მოზრდილი ადამიანის ორგანიზმში ყველაზე დიდი ენდოკრინული ორგანოა. იგი მდებარეობს კისრის წინა ნაწილში სასულესა და ხორხის საზღვარზე. წინიდან და გვერდებიდან ეხვევა და ფარავს სასულეს ზედა რიგის ხრტილოვან რგოლებსა და ნაწილობრივ ფარისებრ ხრტილს. ფარისებრი ჯირკვლის ფორმა საკმაოდ რთული და ვარიაბელურია, თუმცა უმეტეს შემთხვევაში იგი ნალს ემსგავსება (სურ. 8), რომლის შუა ნაწილი—ფ ა რ ი ს ე ბ რ ი ჯ ი რ კ ვ ლ ი ს ყ ე ლ ი — isthmus gl. thyroideae — ჰორიზონტალურად დგას, ხოლო ტოტები — ფ ა რ ი ს ე ბ რ ი ჯ ი რ კ ვ ლ ი ს წ ი ლ ე ბ ი — lobi gl. thyroideae (dexter et sinister) — გვერდებზე აჰყვება ზევით სასულესა და ფა-



სურ. 8. ა. ფარისებრი ჯირკვალი. ბ. მისი ანატომიური ვარიანტები (მარშალის მიხედვით).

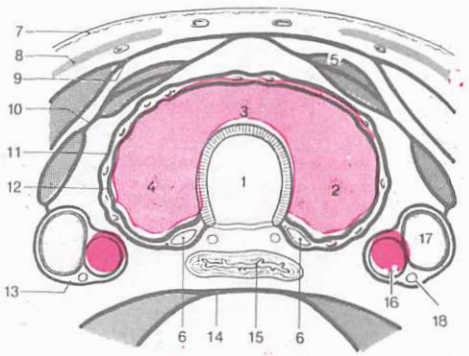
1. ინის ძვალი, 2. ფარ-ინის აპკი, 3. ფარისებრი ჯირკვლის პირამიდული მორჩი, 4, 7. გვერდითი წილები, 5. სასულე, 6. ფარისებრი ჯირკვლის ყელი, 8. ბეჭდისებრი ხრტილი, 9. ფარისებრი ხრტილი.

რისებრ ხრტილს. ფარისებრი ჯირკვლის ყველაზე ცვალებადი ნაწილია მისი პირამიდული წილი — lobus pyramidalis —, რომელიც შეიძლება იმდენად იყოს გამოხატული, რომ ინის ძვალს წვდებოდეს, ან საერთოდ არ იყოს განვითარებული (60% შემთხვევაში). აღსანიშნავია, რომ პირამიდული წილი მიჰყვება ობლიტერებულ ფარ-ენის სადინარს, რომელიც ანტენატალურ პერიოდში გარე სეკრეციულად მოფუნქციონირე ფარისებრი ჯირკვლის მოქმედი სადინარია.

გვერდითი წილები ფარისებრი ჯირკვლის ყველაზე მასიური უბნებია. მათ ოვალური ფორმა აქვთ და ზომით 5×3×2 სმ-ია თითოეული. თუ ჯირკვლის ყელს განცალკევებულად განვიხილავთ, მას 2,5×2,5 სმ-ის ოთხკუთხა ფირფიტის ფორმა აქვს, სისქე კი — 6—8 მმ. მოზრდილის ფარისებრი ჯირკვალი იწონის 30—60 გ-ს.

ფარისებრი ჯირკვალი გარედან დაფარულია კისრის ფასციის ვისცერული ფურცლით (ფარისებრი ჯირკვლის გარეთა კაფსულა), რომელიც განსაკუთრებულ როლს ასრულებს მის ფიქსაციასა და ფიზიოლოგიურ ადგილგადანაცვლებაში (ყლაპვის აქტის დროს), ვინაიდან მას უკავშირდება სასულისა და ბეჭდისებრი ხრტილიდან ფარისებრი ჯირკვლისკენ მიმავალი იოგები. აღნიშნული ფასცია ფაშარი ქსოვილით დაკავშირებულია მის ქვეშ მდებარე ფარისებრი ჯირკვლის საკმაოდ ნაზ საკუთარ ფიბროზულ კაფსულასთან (capsula fibrosa) (სურ. 9).

საკუთარ ფიბროზულ გარსში გახვეულ ფარისებრ ჯირკვალს უსწორმასწორო (ხორკლიანი) ზედაპირი და რბილი კონსისტენცია აქვს, გარსში გამოსჭვივის მისი ნივთიერების მოყვითალო-წითელი ფერი. ფიბროზული კაფსულა ჯირკვლის სისქეში აგზავნის წანაზარდებს — ძგიდეებს,



სურ. 9 ფარისებრი ჯირკვლის ურთიერთობა მეზობელ ორგანოებთან (ჰორიზონტალური ჭრილის სქემა).

1. სასულე, 2. მარჯვენა წილი, 3. ყელი, 4. მარცხენა წილი, 5. მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთი, 6. ფარისებრახლო ჯირკვლები, 7. კანი, 8. პლატიზმა, 9. კისრის ფასციის ზედაპირული ფურცელი, 10. კისრის ფასციის შუა ფურცელი (სასულისწინა ფასცია), 11. ფარისებრი ჯირკვლის გარეთა კაფსულა, 12. ფარისებრი ჯირკვლის საკუთარი კაფსულა, 13. ნეირო-ვასკულური ფიბროზული ბუდე (სასულისწინა ფასციის ელემენტი), 14. ხერხემლისწინა ფასცია (კისრის ფასციის ღრმა ფურცელი), 15. საყლაპავი მილი, 16. საერთო საძილე არტერია, 17. შიგნითა საუღლე ვენა, 18. ცთომილი ნერვი.

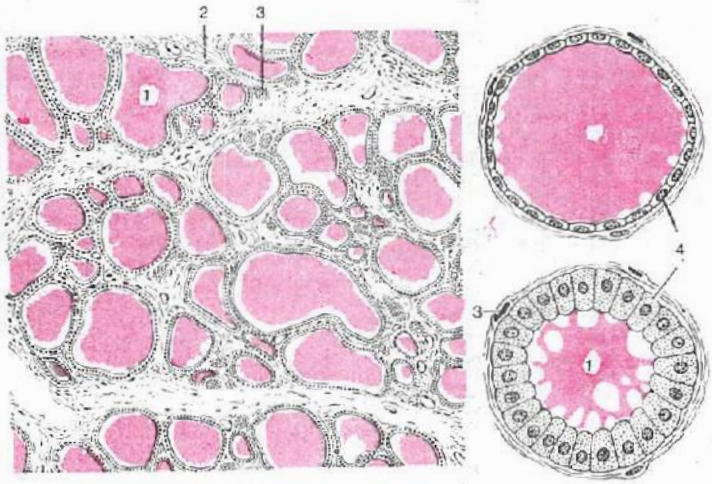
რომლებიც მრავლად იტოტებიან და ქმნიან ფ ა რ ი ს ე ბ რ ი ჯ ი რ კ ვ ლ ი ს ს ტ რ ო მ ას — stroma gl. thyroidea.

ფარისებრი ჯირკვლის პარენქიმა წარმოდგენილია დახშული ბუშტუკებით — ფ ო ლ ი კ უ ლ ე ბ ი თ — folliculi gl. thyroideae —, რომლებიც მისი მოფუნქციონირე ელემენტებია. ფარისებრი ჯირკვლის ფოლიკული 40—150 მკმ დიამეტრის, უმეტესად მომრგვალო ფორმის ღრუა, რომელიც იოდით მდიდარი კოლოიდური მასით არის ამოვსებული. ფოლიკულის კედელი ამოფენილია ჯირკვლოვანი ერთშრიანი ეპითელიუმით, რომლის უჯრედები (თირეოციტები) ჯირკვლის ფუნქციური აქტივობისას (რაც გამოიხატება ფოლიკულიდან კოლოიდის გაძლიერებული გამოტანით) ცილინდრულ ფორმას ღებულობს, მოსვენებისას კი ბრტყელია. ფოლიკულებს შორის თავისუფალ სივრცეს იკავებს ფაშარი შემაერთებელი ქსოვილი, რომელშიც გადის მრავლობითი სისხლისა და ლიმფური კაპილარები (სურ. 10).

ფ ა რ ი ს ე ბ რ ი ჯ ი რ კ ვ ლ ი ს ტ ო პ ო გ რ ა ფ ი ა. მოზრდილი ადამიანის ფარისებრი ჯირკვლის ყელი წინიდან ფარავს სასულის I—III ხრტილოვან რგოლებს, მისი ქვედა საზღვარი აღწევს IV ხრტილოვან რგოლს, ზედა — ხშირად აღწევს ბეჭდისებრ ხრტილს, გვერდითი წილები ქვევით, როგორც წესი, ყელზე დაბლა დგას და V—VI რგოლამდე ეშვება, უკან იგი თითქმის სასულის აპკისებრი კედლის კიდეს წვდება (სურ. 9).

ფარისებრ ჯირკვალს წინიდან, შუა ხაზის სიახლოვეს ფარავს უშუალოდ კანი, კანქვეშა ქსოვილი და კისრის ზედაპირული ფასცია, წინიდან და ლატერალურად — მკერდ-ინის, მკერდ-ფარისებრი და ბეჭ-ინის კუნთები, მათ ქვეშ კი ჯირკვალს გადაუვლის კისრის ზედაპირული ფასციის ვისცერული ფურცელი. უკან ფარისებრ ჯირკვალს ლატერალურად გაუვლის საერთო საძილე არტერიისა, შიგა საუღლე ვენისა და ცთომილი ნერვისგან შექმნილი ნეიროვასკულური კონა, ხოლო მედიალურად იგი წვდება საყლაპავ მილს (განსაკუთრებით ჯირკვლის ჰიპერტროფიისას) (სურ. 9).

გ ა ნ ვ ი თ ა რ ე ბ ა. ფარისებრი ჯირკვალი ვითარდება წინა ნაწლავის (ხახის ნაწილის) ვენტრალური კედლიდან. IV კვირის ბოლოს ხახის I და II ჯიბეებს შორის წარმოიქმნება მისი ჩანასახი ეპითელიუმის გასქელების სახით (ფარისებრი დივერტიკული), რომელიც მალე ორ ნაწილად იყოფა (მომავალი გვერდითი წილე-



სურ. 10. ა. ფარისებრი ჯირკვლის მიკროსტრუქტურა, ბ. კოლოიდით სავსე ფოლიკული, გ. დაცლილი ფოლიკული.

1. ფოლიკულის ღრუ და მისი შიგთავსი, 2. ფარისებრი ჯირკვლის სტრომა, 3. სისხლძარღვები, 4. ფოლიკულის ამომფენი ერთშრიანი ეპითელური უჯრედები (თირეოციტები) (ლეონგარტის მიხედვით).

ბი) და მათ შორის კავშირი რჩება მხოლოდ ქვედა ნაწილში (ფარისებრი ჯირკვლის ყელი). შემდეგში ჯირკვლის ნივთიერება სცილდება ხახის კედელს, გადაადგილდება კაუდალურად და განვითარების VII კვირაზე ჩერდება ხორხის ჩანასახის დონეზე. განვითარების IV თვეზე ყალიბდება პირველი ფოლიკულები, თუმცა ეპითელური უჯრედების სეკრეციული ფუნქცია შეიმჩნევა უფრო ადრეც. ჯირკვლის ფუნქციონირება იწყება დაბადებამდე ბევრად ადრე, ჯერ როგორც ეგზოკრინული ჯირკვლისა, რომლის სეკრეტიც პირის ღრუში გადადის ფარ-ენის სადინარით, ხოლო შემდეგ, როგორც ენდოკრინული ჯირკვლისა. არის აზრი, რომ ორივე შემთხვევაში მისი პროდუქტი ხელს უწყობს ნაყოფის განვითარებას.

ახალშობილის ფარისებრი ჯირკვალი შედარებით მაღლა მდებარეობს, ვინაიდან არ არის დამთავრებული მისი კაუდალურად გადაადგილების პროცესი. მისი ყელის ზედა საზღვარი წვდება ფარისებრი ხრტილის ზედა კიდეს, ქვედა მეტად ცვალებადია, გვერდითი წილები ხორხის შედარებით განუვითარებლობის გამო უკნისკენ აღწევს საერთო საძილე არტერიას. ახალშობილის ფარისებრი ჯირკვლის წონაა 1—3 გ, ერთი წლის ასაკში — 3,0 გ. ჯირკვალი განსაკუთრებით ინტენსიურად იზრდება სქესობრივი მომწიფებისას და 12—16 წლის ასაკში აღწევს 30,0 გ-ს. უკვე ამ დროიდან ქალის ფარისებრი ჯირკვალი ზომითა და წონით ჭარბობს მამაკაცისას. კიდევ უფრო იზრდება ჯირკვალი ფეხმძიმობისა და ლაქტაციის პერიოდში. 50 წლიდან ჯირკვალი თანდათან მცირდება.

ფ უ ნ ქ ც ი ა. გალენიუსს მიაჩნდა, რომ ფარისებრი ჯირკვალი ასველებს თავისი სეკრეტით ხახის ლორწოვანს და ხელს უწყობს ბგერების წარმოქმნას. ვართონმ (XVIII ს.)

უწოდა მას ფარისებრი ჯირკვალი. 1915 წელს (კანდელი) მიიღეს მისი ჰორმონი თიროქსინი, ხოლო 1952 წელს (გროსი და პიტ-რივერსი) — ჰორმონი ტრიიოდთირონინი, რომელიც თიროქსინზე 5—10-ჯერ აქტიურია. ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონები ძირითადად მოქმედებს ნივთიერებათა ცვლაზე. ჯირკვლის ფუნქციის მოშლა როგორც მისი გაძლიერების (ჰიპერფუნქციის), ასევე მისი ფუნქციის დათრგუნვის (ჰიპოფუნქციის) შემთხვევაში ორგანიზმში მძიმე ცვლილებებს იწვევს.

ფარისებრი ჯირკვლის ჰიპერფუნქციისას ორგანიზმში (სისხლში) მისი ჰორმონების (თიროქსინისა და ტრიიოდთირონინის) მომეტებული რაოდენობის გამო ძლიერდება ნივთიერებათა ცვლის პროცესები: მატულობს სითხის გამოყოფა, გულის მუშაობა ჩქარდება (ტაქიკარდია), თვით ჯირკვალი დიდდება, შესამჩნევი ხდება თვალდაჭყეტილობა (ეგზოფთალმია). ძლიერი სიმპტომოკომპლექსი ცნობილია ბაზედოვის (K. A. von Basedow) დაავადების სახელწოდებით.

ჰიპოფუნქციის დროს, თუ იგი განვითარდა მოზარდ ასაკში, ბრკოლდება ორგანიზმის ზრდა, ფსიქიკური და სქესობრივი განვითარება, რაც მძიმე დაავადების — კრეტინიზმის სახით ვლინდება. ზრდასრულ ასაკში ნივთიერებათა ცვლის პროცესების დაქვეითების გამო ჰიპოთირეოზი იწვევს შინაგანი ორგანოების ფუნქციის დაკნინებას, ადინამიურობას, ლორწოვან შეშუპებას, ინტელექტის დაქვეითებას და საბოლოოდ ყალიბდება დაავადება, რომელიც მიქსედემის სახელწოდებითაა ცნობილი.

უკანასკნელ წლებში (1962—1963 წ.) აღმოაჩინეს ფარისებრი ჯირკვლის კიდევ ერთი ჰორმონი თირეოკალციტონინი, რომელიც ორგანიზმში კალციუმის ცვლას არეგულირებს (მონაწილეობს ოსტეოგენეზში), კერძოდ იგი ფარისებრახლო ჯირკვლის ჰორმონის ანტაგონისტია. კალციტონინის გამომმუშავებელი უჯრედები — კალციტონოციტები, ფარისებრი ჯირკვლის სხვა უჯრედებისგან განსხვავებით, ადენოჰიპოფიზზე არ არის დამოკიდებული.

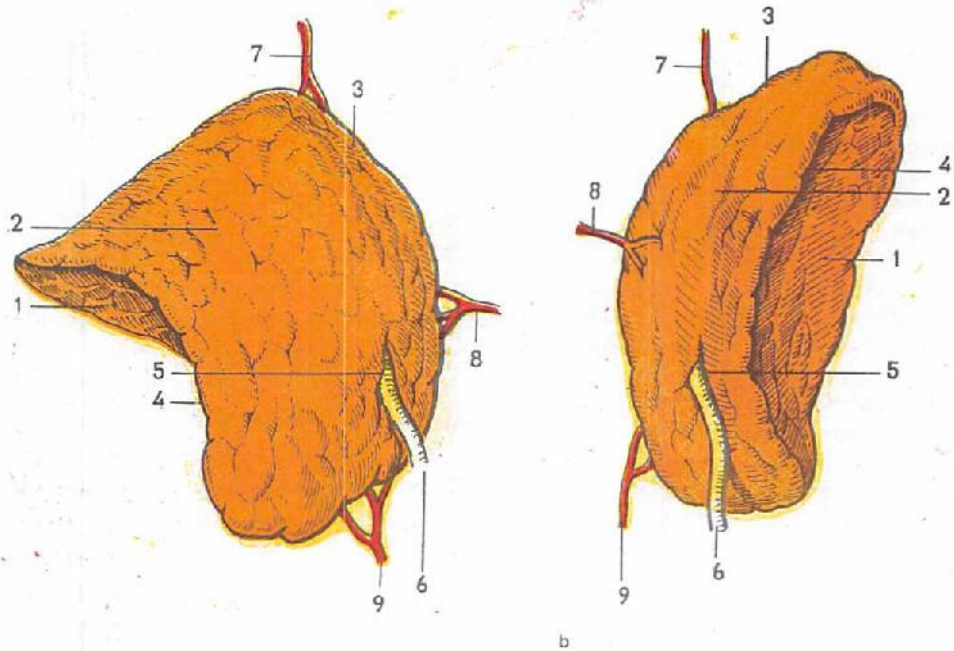
კ ვ ე ბ ა — წყვილ-წყვილი a. thyroidea superior (გარეთა საძილე არტერიის ტოტი) და a. thyroidea inferior (ლავიწქვეშა არტერიიდან — ფარ-კისრის ღეროს ტოტი) არტერიებით, დამატებით კენტი ფარისებრი ყველაზე ქვემო არტერიით — a.thyroidea ima (მხარ-თავის ღეროს არამუდმივი ტოტი). ვენური სისხლი ჯირკვლიდან გამოდის ვრცელ ვენურ წნულში, რომელიც ზედაპირული გარსის ქვეშ არის გაშლილი. საბოლოოდ ფარისებრი ჯირკვლის წყვილი, ზედა და ქვედა ვენებით სისხლი ჩაედინება შესაბამის მხარეს შიგნითა საუღლე ვენაში.

ლიმფური კაპილარები და წვრილი ძარღვები უხვადაა განლაგებული ფოლიკულებს შორის, შედარებით მსხვილი კი — მიჰყვება არტერიებს და მიაქვს ლიმფა კისრის ღრმა, სასულის და შუასაყრის უახლოეს ლიმფურ კვანძებში.

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — ჯირკვლის ფუნქციას ააქტიურებს სიმპათიკური ბოჭკოები, რომლებიც გამოდიან სიმპათიკური წველის კისრის კვანძებიდან. ჯირკვალი პარასიმპათიკურ ინერვაციას, რომელიც თრგუნავს მის ფუნქციას, ღებულობს ცთომილი ნერვიდან ხორხის ზედა და ხორხის შებრუნებული ნერვებით, აფერენტულ ბოჭკოებს კი — ზურგის ტვინის (სპინური) კისრის კვანძებიდან.

2. თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქი — CORTEX GLANDULA SUPRARENALIS

თირკმელზედა ჯირკვალი წყვილი ენდოკრინული ორგანოა, მას ჰყოფენ ქ ე რ ქ ო ვ ა ნ ნ ი ვ თ ი ე რ ე ბ ა დ — cortex და ტ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ნ ი ვ თ ი ე რ ე ბ ა დ — medulla—, რომლებიც ფაქტიურად როგორც წარმოშობით, ასევე ფიზიოლოგიურად ორი სრულიად დამოუკიდებელი ჯირკვალია. ფილოგენეზის გარკვეულ ეტაპზე (დაბალ ხერხემლიანებში) ისინი განცალკევებული ორგანოების სახით არსებობენ. ყოველივე ეს უფრო მეტად დადასტურდა იმის შემდეგ, რაც დაადგინეს, რომ ქერქი დამოკიდებულია ადენოჰიპოფიზზე, ხოლო ტვინოვანი ნივთიერება, პირიქით, დამოუკიდებლად მოქმედებს. აღნიშნულის გამო მათ თანამედროვე კლასიფიკაციით სხვადასხვა ჯგუფში განიხილავენ.



სურ. 11 მარჯვენა (ა) და მარცხენა (ბ) თირკმელზედა ჯირკვალი.

1. თირკმლისმხრივი ზედაპირი, 2. წინა ზედაპირი, 3. ზემო კიდე, 4. მედიალური კიდე. 5. კარი, 6. თირკმელზედა ვენა, 7. თირკმელზედა ზემო არტერია, 8. თირკმელზედა შუა ა., 9. თირკმელზედა ქვემო ა.,

თირკმელზედა ჯირკვლის ზოგადი დახასიათება

თირკმელზედა ჯირკვალი მოთავსებულია თირკმლის ზედა ბოლოზე და მასთან ერთად უკავია რეტროპერიტონეული მდებარეობა დაახლოებით გულმკერდის XI მალის დონეზე. თირკმელზედა ჯირკვალი ეძცევა ყველა იმ გარსის შიგნით, რომელიც თირკმლებს აქვს (თირკმლის ფასციის ვენტრალური და დორსალური ფურცლები, ცხიმოვანი კაფსულა), ამიტომ საიმედოდ არის დაცული და ფიქსირებული. თვით ჯირკვალი დაფარულია ფიბროზული თხელი გარსით, რომელიც ჯირკვლის სისქეში აგზავნის ხარიხებს (ტრაბეკულებს).

მარჯვენა და მარცხენა თირკმელზედა ჯირკვალს განსხვავებული ფორმა აქვს: მარცხენა ნახევარმთვარის ფორმისაა, მარჯვენა კი სამკუთხა პრიზმას მოგვაგონებს („ნაპოლეონის ქუდი"). თირკმელზედა ჯირკვლის სიმაღლეა 30—60 მმ, სიგანე — 30 მმ, სისქე (წინა — უკანა) — 4,6 მმ. ორივე თირკმელზედა ჯირკვალი ერთად იწონის 10—20 გ-ს. თითოეულ ჯირკვალზე არჩევენ 3 ზედაპირს: წინას — facies anterior, უკანას — facies posterior და ქვედას, ანუ თირკ-

მ ლ ი ს—facies renalis (სურ. 11). უკანა ზედაპირით ორივე ჯირკვალი დიაფრაგმას ეხება, მარჯვენა კი—ღვიძლსაც. ქვედა ზედაპირით ორივე ჯირკვალი ეყრდნობა თირკმლის ზედა ბოლოს (მარცხენა ნაწილობრივ გადადის თირკმლის მედიალურ კიდეზე), წინა ზედაპირით მარცხენა ჯირკვალი ეხება კუჭის კარდიულ ნაწილს, პანკრეასის კუდსა და ელენთას, მარჯვენა —ღვიძლს. ორივე ჯირკვლის წინა დაღარულ ზედაპირზე თავს იყრის სისხლძარღვები, რომლებიც მათ სისქეში შედიან; ამ უბანს თირკმელზედა ჯ ი რ კ ვ ლ ი ს კ ა რ ს — hilus — უწოდებენ. კარის საშუალებითვე ჯირკვლიდან გამოდის მისი ცენტრალური ვენა — v. centralis (სურ. 11).

გ ა ნ ვ ი თ ა რ ე ბ ა. როგორც აღვნიშნეთ, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი და ტვინოვანი ნივთიერებები სხვადასხვა ჩანასახოვანი ფურცლიდან ვითარდება.

ქერქოვანი ნივთიერება მეზოდერმული წარმოშობისაა, იგი დასაბამს ღებულობს ცელომის ეპითელიუმისგან, რომლის უჯრედების გროვები ჩანასახის განვითარების V კვირიდან ჯორჯლის ფესვის ორივე მხარეზე პირველად თირკმლებს შორის ქმნის გამობერილობებს (ინტერრენულ სხეულებს). უჯრედების პირველადი დაგროვებისგან ვითარდება ე. წ. ფეტალური, ანუ პირველადი ნერგი, ხოლო X კვირიდან მის ირგვლივ დაგროვებას იწყებს ახალი უჯრედები, რომლებიც საბოლოო, ანუ დეფინიტური ქერქის საფუძველია. აღსანიშნავია, რომ ამავე უჯრედებიდან ვითარდება სასქესო ჯირკვლები და საწყისი საფუძვლის ეს ანალოგია თავს იჩენს თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქისა და სასქესო ჯირკვლების ჰორმონების (ადენოკორტიკული და გონადური ჰორმონები) სტრუქტურული და ფუნქციური მსგავსების სახით. დაახლოებით VI—VII კვირაზე ინტერრენული სხეულაკების სიღრმეში ჩაინერგება სიმპათიკური განგლიების ჩანასახების უჯრედები (მომავალი ქრომოფინური უჯრედები), რომლებისგანაც ტვინოვანი ნივთიერება ჩამოყალიბდება, ამგვარად, ტვინოვანი ნივთიერება ექტოდერმიდან (ნეიროექტოდერმიდან) ვითარდება. 3 თვის ნაყოფის თირკმელზედა ჯირკვალი უკვე ჰარბობს ზომით თავისსავე თირკმელს.

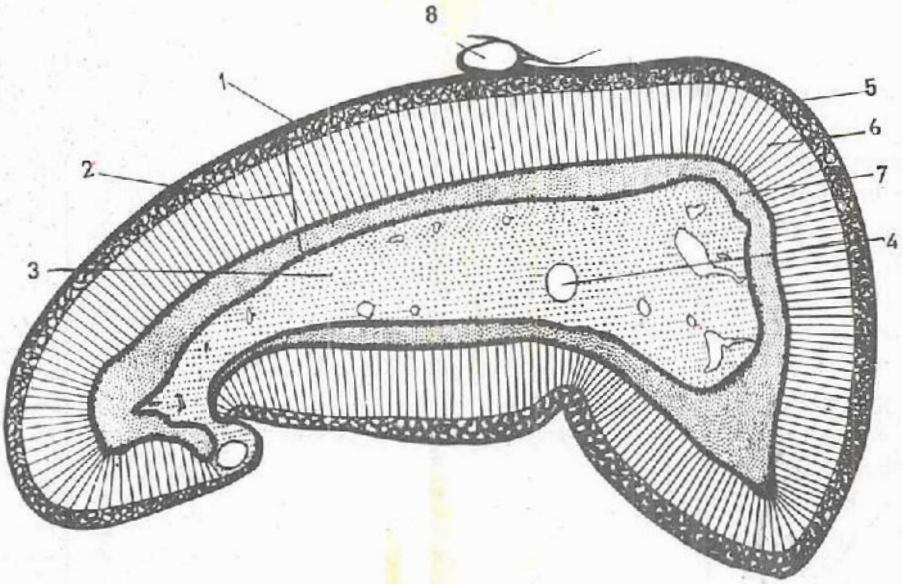
ახალშობილის თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქი შეიცავს როგორც ჩანასახოვან (პირველადი), ასევე დეფინიტურ (მეორადი) ქერქს. ეს უკანასკნელი შეიძლება უკვე ფუნქციონირებდეს. ახალშობილის თირკმელზედა ჯირკვალი დაახლოებით თირკმლის მესამედია. დაბადებიდან პირველი 2—3 კვირის შანძილზე ჩანასახოვანი ქერქი უკუვითარდება და ამ დროს ჯირკვალი მნიშვნელოვნად მცირდება, სამაგიეროდ, სწრაფ განვითარებას იწყებს მეორადი ქერქი და 3—5 წლის ასაკამდე ჯირკვლის განვითარების ტემპი თირკმლისას შეესაბამება, შემდეგ თირკმლები უსწრებს და დეფინიტური თირკმელი წონით 10—15-ჯერ ჭარბობს თავისსავე თირკმელზედა ჯირკვალს. აღნიშნული პროპორცია მყარდება 13—14 წლის ასაკში.

თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი ნივთიერების აგებულება. თირკმელზედა ჯირკვლის განაკვეთზე ადვილად გაირჩევა მისი ქერქოვანი და ტვინოვანი ნივთიერებები (სურ. 12). ქერქოვანი უფრო მეტია, უკეთაა განვითარებული, შეადგენს ორგანოს 90%-ს და მოყვითალო ფერისაა. მის სისქეში შეჭრილი ფიბროზული ხარიხები პარალელურადაა განლაგებული და მათ შორის მოქცეულ პარენქიმას სვეტების სახე აქვს. თითოეულ სვეტში, უჯრედების ფორმის შესაბამისად, არჩევენ (მიკროსკოპულად) სამ ზონას: გორგლოვანს, ბაგირაკოვანსა და ბადისებრს. თითოეული ზონა განსხვავებულ ჰორმონების ჯგუფს გამოიმუშავებს.

ფ უ ნ ქ ც ი ა—თირკმელზედა ჯირკვალს, როგორც ცალკე ორგანოს, მხოლოდ XVI საუკუნეში მიაქციეს ყურადღება (ევსტაქიუსი), ხოლო მის ფუნქციას — XIX საუკუნეში (ადისონი). თირკმელზედა ჯირკვლის ენდოკრინული ხასიათი XIX საუკუნის მიწურულსა და XX საუკუნის დასაწყისში დაადგინეს.

დღეისათვის უკვე ცნობილია თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ორმოცდაათზე მეტი ბიოლოგიურად აქტიური სტეროიდული შენაერთი, რომელთაგან მხოლოდ ათი არის მიჩნეული ჰეშმარიტ ჰორმონად.

კ ვ ე ბ ა ხორციელდება სამი წყვილი არტერიით — თირკმელზედა ჯირკვლის



სურ.12 .თირკმელზედა ჯირკვალი განაკვეთზე (სქემატურად)

1. ფიბროზული გარსი, 2. ქერქი, 3. ტვინოვანი ნივთიერება, 4. ცენტრალური ვენა, 5. გორგლოვანი ზონა, 6. ბადისებრივი ზონა, 7. ბალებრივი ზონა, 8. თირკმელზედა ჯირკვლის ზედა ვენა.

ზედა — a. suprarenalis superior — (დიაფრაგმის ქვემო არტერიის ტოტია), შუა — a. suprarenalis media (მუცლის აორტის ტოტია) და ქვემო — a. suprarenalis inferior — (თირკმლის არტერიის ტოტია) არტერიებით. ქერქის ინტრამურალური არტერიები ქმნის ვრცელ კაპილარულ ქსელს ეპითელური სვეტების ირგვლივ, ტვინოვნისა კი — გამჭოლად გაივლის ქერქის ნივთიერებას ისე, რომ იქ ტოტებს არ იძლევა და მხოლოდ ტვინოვან ნივთიერებაში შეჭრის შემდეგ ქმნის სინუსოიდური კაპილარების ქსელს. სისხლმომარაგების ეს კონსტრუქციული თავისებურებაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს ტვინოვანი და ქერქოვანი ნივთიერებების დამოუკიდებლობას (მ. საპინი, 1974).

თირკმელზედა ჯირკვლიდან სისხლი გამოაქვს ცენტრალურ ვენას ლიმფური კაპილარები განლაგებულია ქერქის სვეტებსა და ტვინოვანი ნივთიერების ხარიხებს შორის, ორგანოდან გამოსვლისას მის ზედაპირზე ქმნის ვრცელ სუბკაფსულურ წნულს. ლიმფა ჩაედინება წელის მიდამოს აორტისა და ქვედა ღრუ ვენის პარიეტულ ლიმფურ კვანძებში.

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა ხორციელდება ფაშვის, თირკმლებისა და თირკმელზედა ნერვული წნულების ბოჭკოებით.

3. სასქესო ჯირკვლების ენდოკრინული უჯრედები

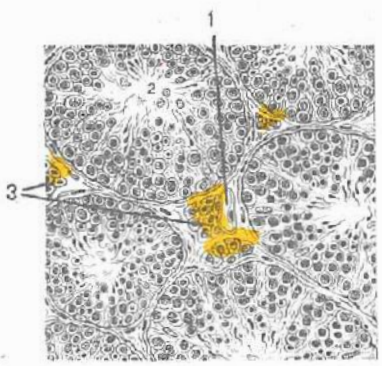
ა. სათესლის ენდოკრინული უჯრედები

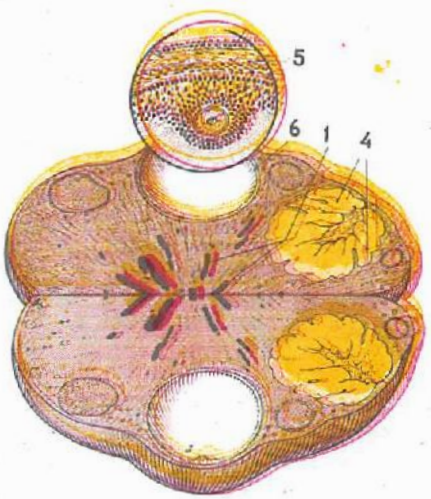
სათესლის პარენქიმაში, კლაკნილ სათესლე მილაკებს შორის არსებულ შემაერთებელ ქსოვილში ემბრიოგენეზის ადრეულ სტადიაზე მეზენქიმიდან ყალიბდება ინტერსტიციული უჯრედები — სათესლის გლანდულოციტები — glandulocitis testis (ლეიდიგის უჯრედები), რომელთაც საკმაოდ დიდი ზომა (დიამეტრი 15—70 მკმ) და მომრგვალო ფორმა ახასიათებთ. აღნიშნული უჯრედები ენდოკრინული ხასიათისაა და მათ ააქტიურებს ადენოჰიპოფიზის მალუთეინიზებელი ჰორმონი (სურ. 13).

სათესლის გლანდულოციტების რაოდენობისა და მოცულობის მატება და გააქტიურება იწყება პრეპუბერტულ პერიოდამდე და ძლიერდება პუბერტულ და შემდგომ პერიოდებში. ასაკის მომატებასთან ერთად ისინი ინვოლუციას განიცდიან. მიაჩნიათ, რომ ჰორმონის შემცირება ხელს უწყობს დაბერების პროცესს. უჯრედები გამოიმუშავებს მამაკაცის სასქესო ჰორმონს—ტესტოტერონს (testis — სათესლე), რომელიც უზრუნველყოფს მამაკაცის ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი მეორადი სასქესო ნიშნების განვითარებას (ძლიერი მუსკულატურა, მხარბეჭის მნიშვნელოვანი ზომები მენჯთან შედარებით, დაბალი ტონალობის ხმა, გარეთა სასქესო ორგანოების ზრდა, პირისახისა და სხვა უბნების თმიანობა და სხვ.), ანუ იგი მოქმედებს, როგორც სომატოტროპული ჰორმონი. ამავე დროს ამ ჰორმონსავე მიაწერენ ნერვული სისტემის ლიბიდოგენურ (ლათ. libido — ლტოლვა) განწყობასა და სპერმატოგენეზის გააქტიურებას.

სურ. 13. ა. სათესლის გლანდულოციტები (ლეიდიგის უჯრედები), ბ. საკვერცხის ყვითელი სხეული (საკვერცხის განაკვეთზე).

1. სისხლძარღვები, 2. სათესლის კლაკნილი მილაკის განივკვეთი, 3. სათესლის ენდოკრინული უჯრედები (გლანდულოციტები), 4. ყვითელი სხეული, 5. საკვერცხის თეთრი გარსი, 6. ფოლიკულის გარეთა გარსი.





3. საკვერცხის ენდოკრინული უჯრედები

საკვერცხის ენდოკრინული ფუნქცია დაკავშირებულია, ერთი მხრივ, თვით მზარდი და მომწიფებული ფოლიკულების ბიოლოგიურად აქტიურ პროდუქტებთან — ესტროგენებთან (ფოლიკულინი, ანუ ესტრონი, ესტრადიოლი, ესტრიოლი), მეორე მხრივ კი, ყვითელი სხეულის (იხ. საკვერცხე) აქტივობის პერიოდში გამომუშავებულ ჰორმონთან — პროგესტერონთან.

საკვერცხის ქერქოვანი ნაწილის შემაერთებელქსოვილოვანი სტრომის სისხლძარღვების უწვრილესი ტოტები შეიჭრება ფოლიკულის შემაერთებელ ქსოვილოვან გარსში (თეკაში), სადაც მათ ირგვლივ თავს იყრის მრავლობითი ინტერსტიციული უჯრედები (interstitiocytis ovarii), რომლებიც გამოიმუშავებენ ესტროგენებს (მცირე რაოდენობით მამაკაცის სასქესო ჰორმონსაც — ანდროგენს).

ორგანიზმზე ესტროგენების ფიზიოლოგიური მოქმედება გამოიხატება ქალის სასქესო სისტემის განვითარების სტიმულაციით (საშვილოსნოს მილების, საშვილოსნოს, საშოს, გარეთა სასქესო ორგანოებისა და სარძევე ჯირკვლების ინტენსიური ზრდა), საშვილოსნოს ლორწოვანის პროლიფერაციის პროცესისა და სეკრეციული ფუნქციის გაძლიერებით (რაც მენსტრუალური ციკლის ერთ-ერთი პირობაა), საშვილოსნოს კუნთოვანი გარსის ზრდით და მისი ტონუსის (შეკუმშვის უნარის) გაძლიერებით. ამავე დროს ესტროგენები მონაწილეობს ქალის სხეულისათვის დამახასიათებელი ნიშნების ჩამოყალიბებაში (ჩონჩხის ფორმა, კანქვეშა ცხიმის უბნობრივი დაგროვება, სარძევე ჯირკვლის დვრილის პიგმენტაცია, თმიანობა და სხვ.). ესტროგენები მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლის გააქტიურებაში, ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე მოქმედებს, როგორც ლიბიდოგენური (ეროტიზაციის) ფაქტორი.

ოვულაციის შემდეგ (მენსტრუალური ციკლის მეორე ნახევარში) გამსკდარი ბუშტუკის ადგილზე ვითარდება ახალი ენდოკრინული ორგანო — ყ ვ ი თ ე ლ ი ს ხ ე უ ლ ი — corpus luteum. ორგანოს ფერს განაპირობებს მასში უხვად დაგროვილი ყვითელი პიგმენტის —ლუტეინის შემცველი უჯრედები — ლუტეინოციტები. ამავე დროს ყვითელ სხეულში ფოლიკულის კედლის (თეკა) შიგნითა გარსიდან შეიჭრება კაპილარები, რომლებიც თითოეული უჯრედის ირგვლივ ქმნიან უწვრილესი კაპილარების ბადეს. ამგვარად, მომწიფებული გამსკდარი ფოლიკულის ადგილზე ჩამოყალიბდება ყვითელი სხეული, რომელიც იწყებს ჰორმონის (პროგესტერონის) პროდუცირებას. ყვითელი სხეულის ფუნქციონირების ხანგრძლივობა დაკავშირებულია იმასთან, განაყოფიერდა თუ არა კვერცხუჯრედი, ხოლო შემდეგში — გრძელდება თუ არა ორსულობა. ორსულობის პირობებში ყვითელი სხეული (ორსულობის ყვითელი სხეული) სწრაფად იზრდება (დიამეტრში აღწევს 2—3 სმ-ს, ზოგჯერ 5 სმ-მდე) და განაგრძობს ფუნქციონირებას ორსულობის მთელ პერიოდში, თუმცა მისი აქტივობა ორსულობის მე-5 თვიდან კლებულობს, რადგან ანალოგიურ ენდოკრინულ თვისებებს გამოავლენს პლაცენტა (გამოიმუშავებს ჰორმონებს — პროგესტერონს, ესტროგენს, ლაქტოსომატოტროპულს და სხვ.) თუ კვერცხუჯრედი არ განაყოფიერდა, ე. ი. ორსულობა არ არის, ყვითელი სხეულის ზომები არ მატულობს, იგი ფუნქციონირებს მხოლოდ 10—14 დღე, თანდათან ატროფირდება, კარგავს ყვითელ ფერს და შემაერთებელქსოვილოვან ნაწიბურად — თეთრ სხეულად (corpus albicans) გადაიქცევა. ასეთ ყვითელ სხეულს ციკლური, ანუ მენსტრუალური ყვითელი სხეული ეწოდება (ცრუ ყვითელი სხეული — BNA).

ორსულობისა და ციკლური ყვითელი სხეულის აგებულება ანალოგიურია, მათ შორის განსხვავებაა მხოლოდ ზომასა და ფუნქციონირების ხანგრძლივობაში.

ბ. ადენოჰიპოფიზისგან დამოუკიდებელი ჯირკვლები

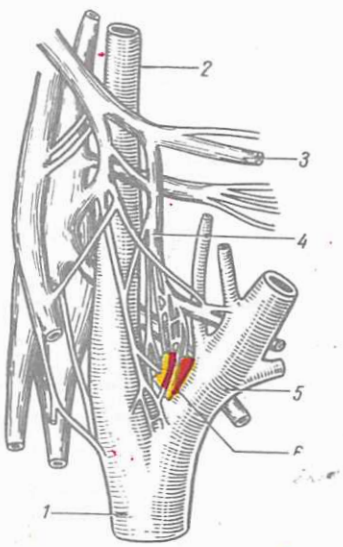
1. თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება — MEDULA SUPRARENALIS და პარაგანგლიები — PARAGANGLION[1]

თირკმელზედა ჯირკვლის ზოგადი განხილვისას აღვნიშნეთ ის მოტივები, რომელთა გამოც თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქოვანი და ტვინოვანი ნივთიერებები განიხილება ცალ-ცალკე. იქვე მოცემულია ჯირკვლის ზოგადი დახასიათება.

თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება იკავებს მის ცენტრალურ ნაწილს, გამოყოფილია ქერქოვანი ნაწილისგან თხელი ფიბროზული გარსით და თითქმის მთლიანად იმეორებს ჯირკვლის საერთო ფორმას. ქერქთან შედარებით მას უმნიშვნელო მასა და მოცულობა აქვს (შეადგენს ჯირკვლის 10%-ს). ყვითელი ფერის ქერქოვანი ნაწილისგან იგი ადვილად გამოირჩევა მოწითალო-ყავისფერით, შედარებით რბილი კონსისტენციით, ხოლო მიკროსკოპულად შედარებით მსხვილი მომრგვალო უჯრედებით, რომლებიც სახეშეცვლილი სიმპათიკური ნერვული უჯრედებია (ქრომაფინური უჯრედები — ადრენოციტები და ნორადრენოციტები). აღსანიშნავია, რომ ასეთივე უჯრედების გროვები ე. წ. პარაგანგლიები, ანუ ქრომაფინური სხეულაკები გაფანტულია ადამიანის ორგანიზმის სხვადასხვა უბანში და ენდოკრინული ჯირკვლის როლს ასრულებს. ქრომაფინური სხეულების გროვები უმეტესად გვხვდება: აორტის სიახლოვეს (glomus aorticus), საძილე არტერიასთან (glomus caroticum), აგრეთვე გულის, ფილტვების, კუდუსუნის, სათესლის და სხვ. პარაგანგლიების სახით. ყველა აღნიშნული ქრომაფინური სხეულაკი დაკავშირებულია სიმპათიკურ ნერვულ წველთან. ზოგიერთი პარაგანგლია (მაგალითად, საძილე) ასრულებს ქემორეცეპტორის როლს და რეაგირებს სისხლში ჟანგბადის შემცველობაზე (სურ. 14).

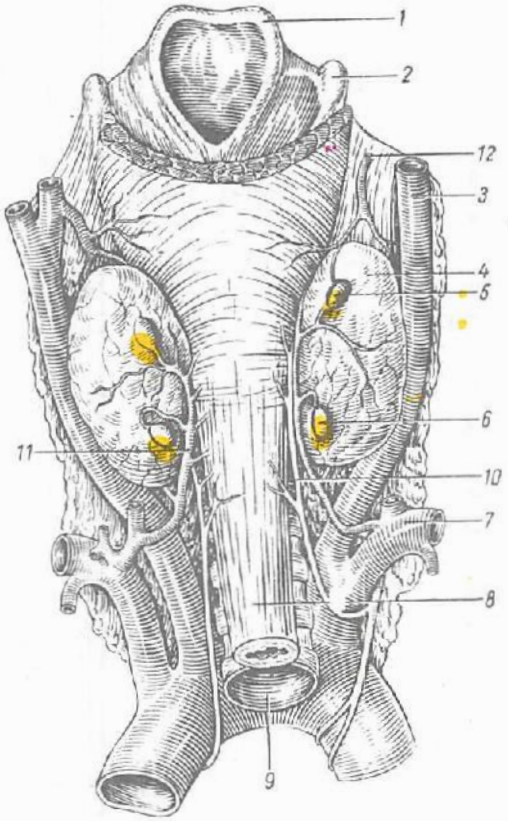
ფუნქცია—როგორც თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვანი ნივთიერება, ასევე ქრომაფინური სხეულები გამოიმუშავებს ჰორმონებს — ადრენალინსა და ნორადრენალინს (კატექოლამინებს), რომლებიც ავიწროებენ სისხლძარღვებს (თავის ტვინის სისხლძარღვების გარდა), და, ამრიგად, ზრდიან სისხლის წნევას ნორადრენალინი სიმპათიკური ნერვული დაბოლოებების მედიატორიცაა. ადრენალინს მიაწერენ ცენტრალური ნერვული სისტემის აგზნების უნარს. ამავე დროს იგი მიჩნეულია ორგანიზმის დაცვითი რეაქციების მამობილიზებელ საშუალებად სტრესულ სიტუაციებში (ტრავმა, ემოციური აგზნება, ორგანიზმის ტემპერატურის მკვეთრი დაცემა, სპორტსმენის წინასატარტო და სტუდენტის წინასაგამოცდო მდგომარეობა და სხვ.).

[1] ქრომაფინური სხეულაკები — corpusculum chromaffinum (BNA).



სურ. 14. ახალშობილის საძილე პარაგანგლიონი (საძილე გლომუსი).

1. საერთო საძილე არტერია, 2. შიგნითა საძილე არტერია, 3. ენა-ხახის ნერვი, 4. საძილე სინუსის ნერვი, 5. გარეთა საძილე არტერია, 6. საძილე გლომუსი.



სურ. 15. ფარისებრახლო ჯირკვლები.

1. ხორხსარქველი, 3. ფარისებრი ხრტილის ზედა რქები, 3. საერთო საძილე არტერია, 4. ფარისებრი ჯირკვლის მარჯვენა წილი, 5. მარჯვენა ზედა ფარისებრახლო ჯირკვალი, 6. ქვედა მარჯვენა ფარისებრახლო ჯირკვალი, 7. მარჯვენა ლავიწქვეშა არტერია, 8. საყლაპავი მილი, 9. სასულე, 10. ხორხის ქვედა ნერვი, 11. ფარისებრი ქვედა არტერია, 12. ფარისებრი ზედა არტერია.

2. ფარისებრახლო ჯირკვლები
GLANDULAE PARATHYROIDEAE

ფარისებრი ჯირკვლების გვერდითი წილების უკანა ზედაპირზე, მათთან მჭიდროდ დაკავშირებული შედარებით მკვრივი მარცვლების სახით სიმეტრიულად განლაგებულია მცირე ზომის ორი წყვილი ზემო და ქვემო ფარისებრახლო ჯირკვალი—gl. parathyroidea superior და gl. parathyroidea inferior. მათი საშუალო ზომებია: 6—8 მმ სიგრძე, 3—4 მმ სიგანე და 2,3 მმ სისქე. თითოეული მათგანი ზრდასრულ ორგანიზმში იწონის 50 მგ-ს. ოთხივე ჯირკვლის საერთო წონაა 0,2 გ (სურ. 9 და 15).

თითოეული ფარისებრახლო ჯირკვალი დაფარულია თხელი შემაერთებელქსოვილოვანი გარსით — capsula gl. parathyroidea. ეს უკანასკნელი ჯირკვლის სიღრმეში აგზავნის ხარიხებს, რომლებიც ერთიანობაში ჯირკვლის სტრომას — stroma gl. parathyroidea — ქმნიან. ჯირკვლის პარენქიმას ქმნის ჯირკვლოვანი ეპითელიუმის უჯრედები (პარათირეოციტები), რომლებიც წარმოდგენილი არიან მთავარი (ნათელი და მუქი) და აციდოფილური უჯრედებით. ფუნქციურად მეტად აქტიურად არის მიჩნეული ნათელი მთავარი უჯრედები.

განვითარება—ფარისებრახლო ჯირკვლები ვითარდება მესამე (ზედა ჯირკვლები) და მეოთხე (ქვედა ჯირკვლები) ლაყუჩოვანი ჯიბეებიდან ემბრიონული განვითარების მე-6 კვირაზე. დასაწყისში ისინი ეგზოკრინული მოქმედების არიან, ხოლო ორგანიზმის ემბრიონული განვითარების ბოლო პერიოდში წყვეტენ კავშირს ნაწლავის კედელთან და გადაიქცევიან ენდოკრინულ ჯირკვლებად. ჯირკვლის უჯრედული შემადგენლობა ასაკთან ერთად იცვლება. ახალშობილის ფარისებრახლო ჯირკვლის პარენქიმას შეადგენს მცირე ზომის ნათელი მთავარი უჯრედები, რომლებიც დაბერებული მთავარი უჯრედებია. ბავშვის უჯრედები კომპაქტურ ჯგუფებად არის განლაგებული, ჭაბუკებისა — სვეტებად და ნაკლებ კომპაქტურად, ვინაიდან უჯრედის გროვებს შორის ვითარდება შემაერთებელი ქსოვილი, დაბოლოს, მოზრდილ და ასაკოვან ორგანიზმში მათ შემაერთებელი ქსოვილით მკვეთრად დანაწილებული გაფანტული უჯრედების სახე აქვთ. ასაკის მატე-

ბასთან ერთად ჯირკვალში ცხიმოვანი ქსოვილი გროვდება.

ფუნქცია – ფარისებრახლო ჯირკვლები გამოიმუშავებს ჰორმონ პარათირინს (პარათჰორმონს), რომელიც ორგანიზმში არეგულირებს კალციუმისა და ფოსფორის ცვლას, კერძოდ სისხლში მათ შემცველობას.

კვება — ფარისებრახლო ჯირკვლების სისხლმომარაგება ხორციელდება ფარისებრი ჯირკვლის არტერიების ტოტებით, ზოგ შემთხვევაში—საყლაპავი მილისა და სასულის არტერიების ტოტებით.

ინერვაცია—ფარისებრახლო ჯირკვლები სიმპათიკურ ბოჭკოებს ღებულობს კისრის ზედა კვანძებიდან, პარასიმპათიკურსა და მგრძნობიარეს — ცთომილი ნერვის ბოჭკოებიდან.

8. არაენდოკრინული ორგანოების ჰორმონწარმომქმნელი (გამომმუშავებელი) უჯრედები

ნივთიერებათა ცვლის აპარატის ორგანოების შესწავლის დროს ზოგიერთი მათგანის (პანკრეასის, ღვიძლის, კუჭის, წვრილი და მსხვილი ნაწლავების, თირკმლების, წინამდებარე ჯირკვლის, სასუნთქი ორგანოების) განხილვისას, მათი ძირითადი მოფუნქციონირე ელემენტების გარდა, ორგანოს კედელსა ან პარენქიმაში აღნიშნული იყო ისეთი უჯრედების არსებობა, რომლებიც მოქმედებენ, როგორც შიგასეკრეციული ორგანოები. ასეთ უჯრედებს ენდოკრინულ სისტემაში აერთიანებენ არაენდოკრინული ორგანოების ჰორმონწარმომქმნელი უჯრედების სახით და ჰყოფენ ორ ჯგუფად: 1. საჭმლის მომნელებელი მილისა და მისი ჯირკვლების ენდოკრინულ უჯრედებად და 2. სხვა დანარჩენი ორგანოების ენდოკრინულ უჯრედებად. უჯრედების მიკროსკოპული ზომის გამო ისინი ჰისტოლოგიის შესწავლის ობიექტები არიან, ამიტომ აქ განვიხილავთ მათ ძირითად ფუნქციას, ორგანოში განლაგებას და ზოგიერთ ასაკობრივ თავისებურებას.

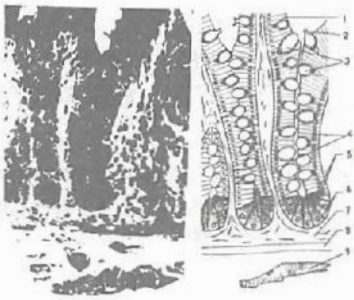
8.1. საჭმლის მომნელებელი მილისა და მისი ჯირკვლების ენდოკრინული უჯრედები

ამ ჯგუფში უპირველეს ყოვლისა განიხილავენ პანკრეასის კუნძულებს — insulae pancreatis —, რომლებიც მორფოლოგიურად სხვა ენდოკრინულ უჯრედებზე ბევრად ადრე შეისწავლეს (ლანგერჰანსი, 1869 წ.).

პანკრეასის კუნძულები შეადგენს მთლიანად ჯირკვლის მასის 3%-ს (0,5—2 გ). მათი ენდოკრინული უჯრედები (ინსულოციტები) განლაგებულია პანკრეასის ეგზოკრინულ აცინუსებს შორის სხვადასხვა ზომის (0,1—0,3—1,0 მმ) კუნძულების სახით, უმეტესად ჯირკვლის კუდის ნაწილში. მათი რაოდენობა ჯირკვალში 200 ათასიდან 2,5 მილიონამდეა.

პანკრეასში ენდოკრინული ტიპის უჯრედების ჩამოყალიბება იწყება ემბრიონული განვითარების მე-3 თვეზე სეკრეციულ უჯრედებთან ერთად, მაგრამ მალე სცილდება პირველად ეპითელურ სადინარს და იწყებს დაჯგუფებას. ახალშობილის პანკრეასში უკვე გამოხატულია მათი კუნძულები.

საჭმლის მომნელებელი მილის ორგანოების ენდოკრინული ფუნქცია ძირითადად გამოიხატება ლორწოვანი გარსის სპეციალური (არგიროფილური) უჯრედების მიერ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამომუშავებით. ასე მაგალითად, კუჭის ლორწოვანის ენდოკრინული უჯრედები გამოიმუშავებს გასტრინს, ჰისტამინს, სეროტონინს, მოტილინს, ენტეროგლიკაგონს და სხვ.



სურ. 16. ნაწლავის კედლის ენდოკრინული უჯრედები (გად. 140 X და სქემა).

1. ნაწლავის ხაო, 2. ლორწოვანი ჯირკვლის სადინარი, 3. ბაკალისებრი უჯრედები, 4. ხაოს კრიპტები, 5. საჭმლის მომნელებელი ენზიმების შემცველი სეკრეტი, 6. ნაწლავის ენდოკრინული (პანეტის) უჯრედები, 7. საკუთარი ფირფიტა, 8. ლორწოვანის კუნთოვანი შრე, 9. სისხლძარღვი.

ნაწლავების ენდოკრინული უჯრედები (პანეტის უჯრედები) განლაგებულია უმეტესად ლორწოვანის კრიპტების ძირზე ერთეული ან შეჯგუფული სახით. ნაწლავების ენდოკრინულ უჯრედებში გამომუშავდება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებანი (სეკრეტინი, ქოლეცისტოკინინი, პანკრეოზიმინი, ენტეროგლუკაგონი, ნეიროტენზინი და სხვ.), რომლებიც ძირითადად მონაწილეობენ ღვიძლის, პანკრეასისა და თვით ნაწლავების ფუნქციის რეგულირებაში (სურ. 16).

8.2. ზოგიერთი არაენდოკრინული ორგანოს ჰორმონწარმომქმნელი უჯრედები

ამ ჯგუფში ერთიანდება მკერდუკანა ჯირკვლის, სასუნთქი და საშარდე სისტემების ორგანოებში გაფანტული ენდოკრინული უჯრედები.

მკერდუკანა ჯირკვალს ისტორიულად, თუმცა სიფრთხილით, მიაკუთვნებდნენ ენდოკრინულ სისტემას. მას შემდეგ, რაც გამოყვეს მისი ენდოკრინული პროდუქტი ჰორმონი თიმოზინი (გოლდშტეინი, 1968), მისი ენდოკრინული ბუნება ეჭვს აღარ იწვევდა. თუმცა მანამდე ცნობილი იყო ისიც, რომ იგი გამოიმუშავებს სისხლის ფორმიან ელემენტებს ლიმფოციტებს და მას ლიმფურ-ეპითელურ ორგანოდ მიიჩნევდნენ.

უკანასკნელ წლებში იმუნოლოგიის სწრაფი განვითარებისა და მკერდუკანა ჯირკვლის უფრო დეტალურად შესწავლის შედეგად დადგინდა მისი წამყვანი როლი ორგანიზმის იმუნურ დაცვით პროცესებში. ამჟამად მკერდუკანა ჯირკვალი მიჩნეულია იმუნური სისტემის ცენტრალურ ორგანოდ.

მკერდუკანა ჯირკვლის სტრომაში (იხ. იმუნური სისტემა) გაფანტული ეპითელური უჯრედები გამოიმუშავებს ჰორმონ თიმოზინს.

თიმოზინი აძლიერებს ლიმფოპოეზს, მონაწილეობს T-ლიმფოციტების ფორმირებაში, ორგანიზმის დაცვითი რეაქციების სტიმულირებაში, არეგულირებს ნახშირწყლებისა და კალციუმის ცვლას. უკანასკნელ წლებში ცალკე გამოყვეს მკერდუკანა ჯირკვლის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ინსულინისებრი ფაქტორი (არეგულირებს ნახშირწყლების ცვლას) და კალციტონინისებრი ფაქტორი (არეგულირებს კალციუმის ცვლას).

ენდოკრინული უჯრედები ფუნქციონირებს თირკმლებში, რომლებიც გამოიმუშავებენ რენინს (იხ. თირკმლები). სასუნთქი გზების ლორწოვანში (სასულე და ბრონქები) ისინი გამოიმუშავებენ ნორადრენალინს, სეროტონინს, დოფამინს.

ბ. ორგანიზმის იმუნური უზრუნველყოფისა და სისხლმბადი ორგანოების სისტემა (იმუნური სისტემის ორგანოები)

თანამედროვე განსაზღვრით, იმუნურ სისტემაში გაერთიანებულია ადამიანის ის ორგანოები, რომლებიც გამოიმუშავებენ დაცვით რეაქციებში მონაწილე უჯრედებს (ლიმფოციტებს, პლაზმოციტებს). ასეთ ორგანოებს მიეკუთვნება: ძვლის ტვინი, მკერდუკანა ჯირკვალი (თიმუსი), საჭმლის მომნელებელი და სასუნთქი ორგანოების კედლის სისქეში გაფანტული ლიმფური ქსოვილის გროვები (ხახის, სასის, ენის ნუშები, ნაწლავის ლიმფური ფოლიკულები და მათი გროვები), ლიმფური კვანძები, ელენთა. ამავე დროს ეს ორგანოები მეტ-ნაკლებად მონაწილეობს აგრეთვე ჰემოპოეზში, როგორც სისხლის უჯრედების წარმომქმნელი ორგანოები.

1. ძვლის ტვინი — MEDULLA OSSEUM

ძვლის ტვინი იმ ღეროვანი უჯრედების წარმოქმნის ადგილია, რომლებიც აძლევენ დასაბამს სისხლისა და იმუნური სისტემის ყველა უჯრედს. აღნიშნული ღეროვანი უჯრედები ძვლის ტვინიდან სისხლის საშუალებით გადადის მკერდუკანა ჯირკვალსა და იმუნური სისტემის სხვა ორგანოებში საბოლოო ფორმირებისთვის. ვარაუდობენ, რომ ადამიანის ორგანიზმში ასეთი ორგანოებია თეძოს ნაწლავისა და ჭიაყელა დანამატის შეჯგუფული ლიმფური ფოლიკულები და თვით ძვლის ტვინი (მეორადი ფუნქცია).

ძვლის ტვინის შესწავლისას უპირველეს ყოვლისა უნდა განვასხვავოთ ძვლის წითელი ტვინი — medulla osseum rubrum — და ძვლის ყვითელი ტვინი — medulla osseum flavum. მოზრდილი ადამიანის ორგანიზმში ძვლის ტვინის მასა 2,5—3,0 კგ-ის ტოლია (სხეულის მასის 4,5, — —4,7%). რაც შეეხება წითელი და ყვითელი ძვლის ტვინის შეფარდებას, იგი უშუალოდ არის დაკავშირებული ადამიანის ასაკთან.

ძვლის ტვინი ჩანასახის განვითარებად ძვლებში წარმოიქმნება მუცლად ყოფნის მე-2 თვეზე. თავიდან იგი მონაწილეობს ოსტეოგენეზის პროცესში, ხოლო მე-12 კვირიდან, როცა ძვლის ტვინში მკვეთრად მატულობს სისხლძარღვები (მათ შორის სინუსოიდური ტიპისაც), ამ უკანასკნელთა ირგვლივ რეტიკულური ქსოვილი და პირველი სისხლმბადი ელემენტები წარმოიქმნება. ამ პერიოდიდან ძვლის ტვინი სისხლმბადი ორგანოა. მე-4—5 თვიდან ძვლის ტვინი იწყებს ინტენსიურ ზრდას, განსაკუთრებით ეპიფიზების მიმართულებით. დიაფიზებში ამ დროისათვის ძვლოვანი ხარიხები განილევა და ძვლის ტვინით ამოვსებული ერთიანი ძვლის ტვინის ღრუ შეიქმნება.

ახალშობილის ორგანიზმში ძვლის ტვინის ღრუები მთლიანად უჭირავს ძვლის წითელ ტვინს. მხოლოდ დაბადების შემდეგ (1—6 თვე) ძვლის წითელი ტვინის ცალკეულ უბანზე იწყებს დაგროვებას ცხიმოვანი უჯრედები, რაც ძვლის ყვითელი ტვინის განვითარების დასაბამია. 4—5 წლის ასაკის შემდეგ ლულოვანი ძვლების დიაფიზებში ძვლის წითელ ტვინს თანდათან ცვლის ძვლის ყვითელი ტვინი. ეს პროცესი 20—25 წლის ასაკამდე გრძელდება და დიაფიზების ღრუებს მთლიანად ძვლის ყვითელი ტვინი იკა-



სურ.17 ჩონჩხის ძვლებში წითელი ტვინის განლაგების ადგილები.

ვებს. რაც შეეხება ბრტყელ და შერეულ ძვლებს, ლულოვანი ძვლების ეპიფიზებს, მათში ყვითელი ტვინი მხოლოდ 50%-ს შეიძლება აღწევდეს. მოხუცებულობის ასაკში ძვლის ტვინი მთლიანად ჟელესებრ კონსისტენციას ღებულობს (ჟელატინური ძვლის ტვინი), ხოლო მისი ფერი მონაცრისფროს უახლოვდება.

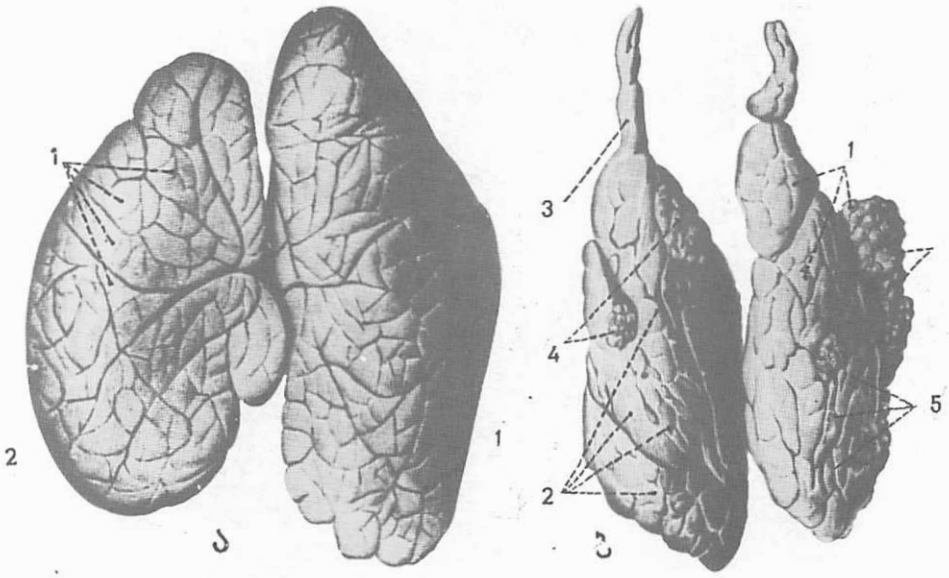
ძვლის წითელ ტვინში რეტიკულური ქსოვილი, რეტიკულური უჯრედები და ბოჭკოები ქმნის ძვლის ტვინის რბილ ჩონჩხს — სტრომას, რომლის მარყუჟებსა და თავისუფალ სივრცეებში გაფანტულია ჰემოპოეზური უჯრედები (სხვადასხვა სიმწიფის ერითროციტები, ლეიკოციტები, თრომბოციტები და სხვ.).

ძვლის ტვინი მდიდარია სისხლძარღვებით კაპილარების რთული ქსელის სახით. კაპილარების დიამეტრი 6—20 მკმ-მდეა, ხოლო იქ, სადაც სინუსოიდური გაგანიერებებია, 500 მკმ-ს შეიძლება აღწევდეს. ამ სისხლძარღვების საშუალებით (განსაკუთრებით სინუსოიდების) ხდება სისხლის მომწიფებული ფორმიანი ელემენტების მიგრაცია ძვლის ტვინიდან სისხლში.

როგორც აღვნიშნეთ, ძვლის ყვითელ ტვინში რეტიკულური ქსოვილი ჩანაცვლებულია ცხიმოვანით და ამდენად მას ჰემოპოეზური ფუნქცია აღარ აქვს, თუმცა ორგანიზმის ექსტრემულ პირობებში (მაგალითად, სისხლის დიდი რაოდენობით დაკარგვისას ან სისხლის ზოგიერთი პათოლოგიის დროს) ძვლის ყვითელ ტვინში კვლავ შეიძლება აღორძინდეს ძვლის წითელი ტვინის ელემენტები და აღდგეს მისი დამახასიათებელი სისხლმბადი ფუნქციაც.

2. მკერდუკანა ჯირკვალი (თიმუსი) — THYMUS

მკერდუკანა ჯირკვალი დღეისათვის მიჩნეულია იმუნოგენეზის და, ამრიგად, იმუნური სისტემის ცენტრალურ ორგანოდ. ამ ჯირკვალში ძვლის წითელ ტვინში გამომუშავებული ღეროვანი უჯრედები მწიფდება და დიფერენცირდება T-ლიმფოციტებად, რომლებიც განაგებს და უზრუნველყოფს ორგანიზმში უჯრედულ და ჰუმორულ იმუნიტეტს. დიფერენცირებული და ქმედითუნარიანი T-ლიმფოციტები სისხლის საშუალებით სტოვებს თიმუსს (ამ ნიშნის მიხედვით თიმუსს მიაკუთვნებდნენ ენდოკრინულ ჯირკვლებს) და დაისადგურებს იმუნოგენეზის თიმუსდამოკიდებულ პერიფერიულ ორგანოებში (ელენთაში, ლიმფურ კვანძებში), სადაც



სურ. 18 მკერდუკანა ჯირკვალი (ა. 12 წლის ბავშვის, ბ. ზრდასრული ორგანიზმის).

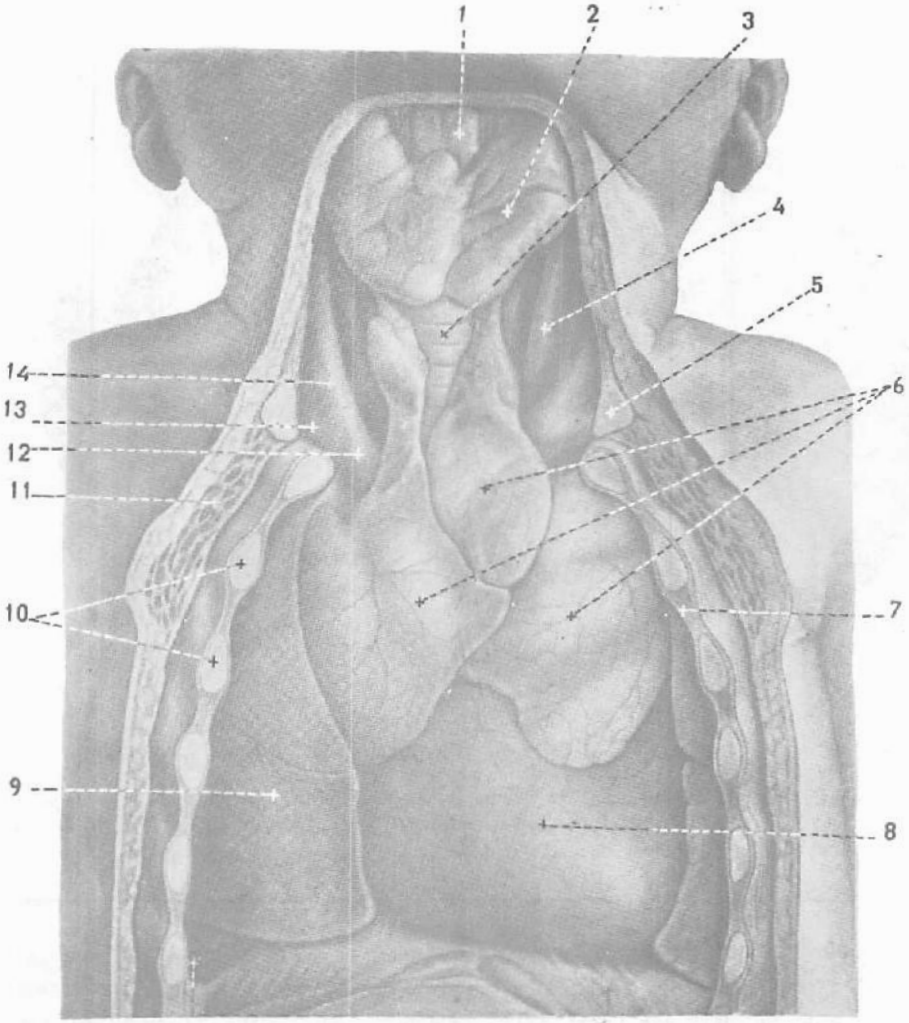
1. მარცხენა წილი, 2. მარჯვენა წილი, 3. ზედა ბოლოები (მორჩები), 4. ცხიმოვანი სხეულაკები, 5. მკერდუკანა ჯირკვლის წილაკები.

ხორციელდება მათი ფუნქციის უშუალო გამოვლინება. ამავე დროს თიმუსი გამომუშავებს სპეციფიკური მოქმედების ნივთიერებას ე. წ. „თიმუს-ფაქტორს“, რომელიც მონაწილეობს T-ლიმფოციტების დიფერენცირებაში.

მკერდუკანა ჯირკვალი მდებარეობს წინა შუასაყრის ზედა ნაწილში მარჯვენა და მარცხენა პლევრის მედიასტინალურ ფურცლებს შორის (ზედა პლევრათაშორის არეში). იგი შედგება ასიმეტრიული ზომისა და ფორმის, სიგრძეში გაჭიმული რომბის ან კონუსის ფორმის ორი ნაწილისგან. უმეტესად ეს ორივე ნაწილი ქვედა, შედარებით მასიური ბოლოებით ან შუა ნაწილით დაკავშირებულია ანდა მჭიდროდ ეხება ერთმანეთს. ზედა — შევიწროებული და წაწვეტილი ბოლოები კი ერთმანეთს სცილდება და ორკაპა ჩანგლის ფორმა აქვს (აქედან წარმოდგება რუსული სახელწოდება — „вилочковая железа“) (სურ. 18). მკერდუკანა ჯირკვალში არჩევენ ქერქოვან და ტვინოვან ნივთიერებებს.

მკერდუკანა ჯირკვლის სიგრძე 8—16 სმ-ის ფარგლებშია, ზოგჯერ მარცხენა წილი ჭარბობს მარჯვენას. გოგონების მკერდუკანა ჯირკვალი რამდენადმე ჭარბობს იმავე ასაკის ვაჟებისას, რაც უნდა ავხსნათ ქალის ორგანიზმის ადაპტაციური, მათ შორის იმუნური უზრუნველყოფის მეტად მაღალი საჭიროებით, ხოლო ბავშვებში გოგონების ორგანიზმის ზრდის შედარებით სწრაფი ტემპით.

ბავშვებისა და მოზარდების მკერდუკანა ჯირკვალი მორუხო-ვარდისფერია, რბილი კონსისტენციის, შემდეგ 50 წლამდე ცხიმოვანი ქსოვილის დაგროვების

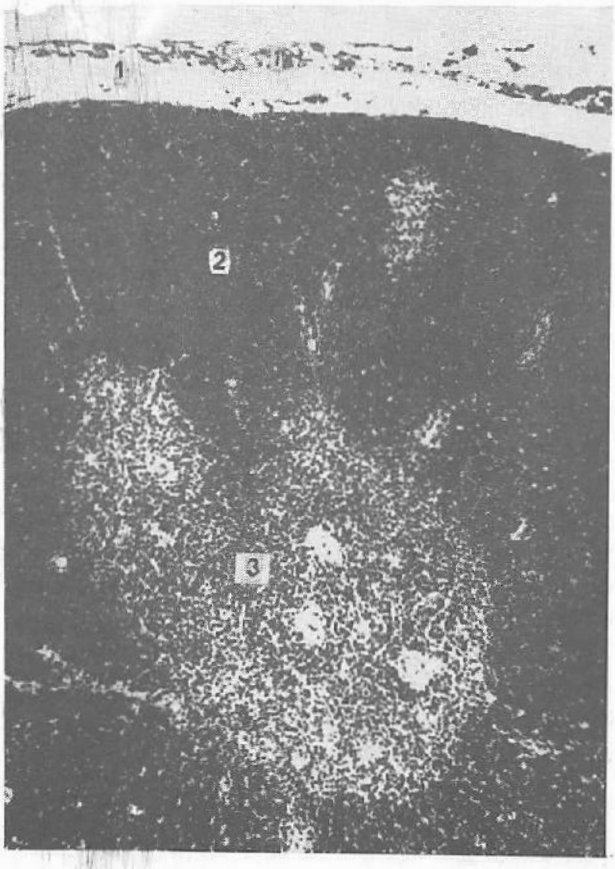


სურ. 19. ახალშობილის მკერდუკანა ჯირკვლის ურთიერთობა მეზობელ ორგანოებთან.

1. ფარისებრი ხრტილი, 2. ფარისებრი ჯირკვალი, 3. სასულე, 4. მარცხენა საერთო საძილე არტერია, 5. ლავიწი, 6. მკერდუკანა ჯირკვალი, 7. ნეკნთაშუა კუნთები, 8. პერიკარდიუმი, 9. მარჯვენა ფილტვი, 10. ნეკნები, 11. მკერდის დიდი კუნთი, 12. მარჯვენა მზართავის ვენა, 13. მარჯვენა ლავიწქვეშა ვენა, 14. მარჯვენა შიგნითა საუღლე ვენა (კიმსენტაგოტაის მიხედვით).

შესაბამისად თანდათან მკვრივდება, ხოლო მოხუცებულობისას კვლავ რბილდება.

მკერდუკანა ჯირკვალი დაფარულია ნაზი შემაერთებელქსოვილოვანი გარსით, რომლისგანაც ორგანოს სისქეში მრავლობითი ხარიხები მიემართება. ხარიხებს-შორისი სივრცეები (წილაკები) ამოვსებ ულია შედარებით მუქი ნივთიერებით — ქერქით, რომელიც წილაკის პერიფერიაზე გროვდება ისე, რომ ეკვრის წილაკის კედელს (ხარიხებს), წილაკის ცენტრალურ უბანს იკავებს შედარებით ნათელი ტვინოვანი ნივთიერება. მუქ და ნათელ ნივთიერებებს შორის საზღვარი ყოველთვის არ არის მკვეთრად გამოხატული. 10 წლის ასაკამდე ქერქოვანი ნივთიერება ჭარბობს ტვინოვანს, 10



სურ. 20. მკერდუკანა ჯირკვალი (გად. 30 X).

1. შემაერთებელქსოვილოვანი კაფსულა, 2. ქერქოვანი ნივთიერება, 3. ტვინოვანი ნივთიერება, სადაც თეთრი უბნების სახით მოჩანს ეპითელური ჰასალის სხეულაკები.

წლის ასაკში ისინი თითქმის თანაბარია (1 : 1), შემდეგში კი ტვინოვანი ჭარბობს ქერქოვანს.

მკერდუკანა ჯირკვლის პარენქიმა წარმოდგენილია რეტიკულური უჯრედებით და რეტიკულური ბოჭკოებით. გვხვდება აგრეთვე ვარსკვლავისებრი ფორმის ეპითელური უჯრედები — ეპითელორეტიკულოციტები. ამ უკანასკნელთა ქსელში (მარყუჟებში) განლაგებულია მკერდუკანა ჯირკვლის ლიმფოციტები (თიმოციტები), აგრეთვე უმნიშვნელო რაოდენობით პლაზმური უჯრედები, მაკროფაგები, გრანულოციტები. ქერქოვან ნივთიერებაში ლიმფოციტები უფრო კომპაქტურად არის განლაგებული, ვიდრე ტვინოვანში, რაც ამ შრეების განსხვავების ძირითადი საფუძველია. ამავე დროს ტვინოვანი ნივთიერების დამახასიათებელია მასში განსაკუთრებული ეპითელური უჯრედების (ჰასალის სხეულაკების) არსებობა. აღსანიშნავია ამ უკანასკნელთა ასაკობრივი დიფერენციაცია — ახალშობილებში მათი ზომაა 35—40 მკმ, ექვსი წლის ასაკში—102 მკმ, 8 წლისას—140 —320 მკმ. შესაბამისად მატულობს მათი რაოდენობაც, ხოლო 30—50 წლის ასაკის შემდეგ ისინი თითქმის აღარ გვხვდება.

ასაკთან ერთად შესაბამისად იცვლება მკერდუკანა ჯირკვლის შემაერთებელქსოვილოვანი ელემენტები (სტრომა). თუ ახალშობილებში მას ჯირკვლის მასის 7% უკავია, 20 წლის ასაკში ცხიმოვან ქსოვილთან ერთად იგი 40%-ს შეადგენს,

ხოლო 50 წლისა და მეტ ასაკში — 90%-მდე.

მკერდუკანა ჯირკვლის ტოპოგრაფია და სინტოპია. ახალშობილის მკერდუკანა ჯირკვლის ზედა საზღვარი მეტისმეტად ცვალებადია, იგი შეიძლება წვდებოდეს ფარისებრი ჯირკვლის ქვედა კიდეს ან დაცილებული იყოს მისგან 1—1,5 სმ-ით, ანომალიის სახით კი შეიძლება ენისქვეშა ჯირკვალსაც კი აღწევდეს (ი. ბეინი, 1907; ბ. ნ. უსკოვი, 1928). მაქსიმალური განვითარების პერიოდში (10—15 წელი) მკერდუკანა ჯირკვლის ქვედა კიდე აღწევს IV ნეკნის ხრტილს, მისი გვერდითი (ლატერალური) საზღვარი მარცხნივ მკერდის ხაზს (linea sternalis) ემთხვევა, მარჯვენა კი სცილდება მას 1—3 სმ-ით. ასაკის მატებასთან ერთად მარჯვენა საზღვარი თანდათან მედიალურად გადაადგილდება, 40 — 50 წლისათვის მკერდის ხაზი მედიალურად მოექცევა (1—1,5 სმ-ით), მარცხენა კი თითქმის უცვლელი რჩება.

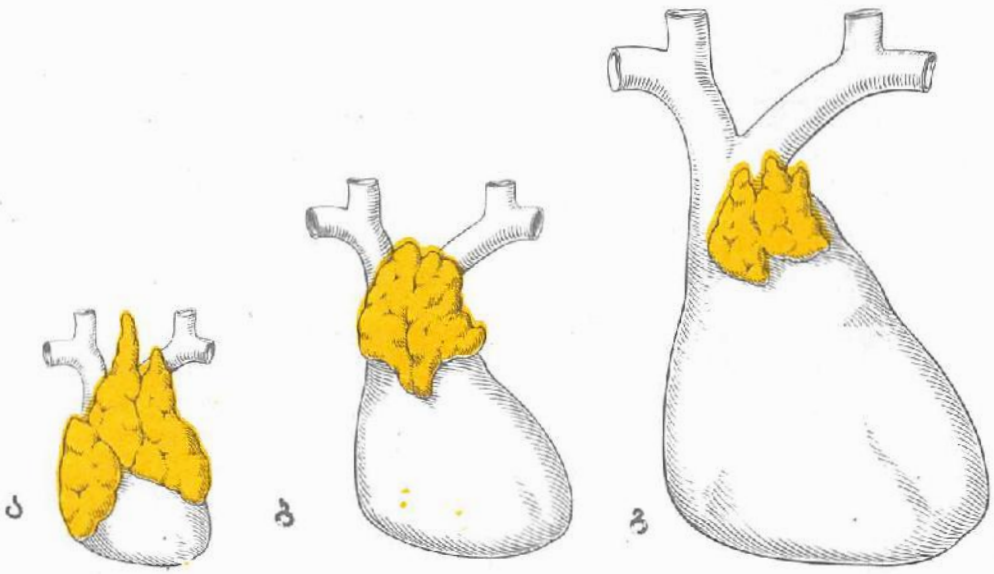
მკერდუკანა ჯირკვალს გვერდებიდან ეხება პლევრის მარჯვენა და მარცხენა შუასაყრის ფურცლები (pleura mediastinalis). კისრის არეში იგი მოექცევა კისრის ზედაპირული ფასციის ფურცლებს შორის (ზედაპირული და სასულისწინა ფურცლები) მკერდ-ინისა და მკერდ-ფარისებრი კუნთების უკან. მკერდუკანა ჯირკვლის წინა ზედაპირი ამობურცულია და ეხება მკერდის ძვლის ტარს (ნაწილობრივ სხეულს). უკანა ზედაპირით იგი ეხება პერიკარდიუმის ნაწილს, რომელიც, თავის მხრივ, ამ უბანში ფარავს აორტისა და ფილტვის ღეროს დასაწყისს, ნაწილობრივ აორტის რკალს და ტოტებს, ზედა ღრუ ვენას და მარცხენა მხარ-თავის ვენას (სურ. 21).

ადამიანის ორგანიზმში მკერდუკანა ჯირკვალი ისახება ჩანასახის განვითარების 1-ლი თვის ბოლოს და მე-2 თვის დასაწყისში III და IV ლაყუჩოვანი ჯიბის ეპითელიუმის გამობერილობის სახით. შემდგომში მის განვითარებაში მხოლოდ III ჯიბის ეპითელიუმი მონაწილეობს. თანდათან გამობერილობა ღებულობს უჯრედთა ზონრად განლაგებული წყვილი (მარჯვენა და მარცხენა) გროვის სახეს. განვითარების მე-7 კვირიდან უკეთ ვითარდება ზონრების ქვედა ბოლოები, რომლებიც თანდათან ერთმანეთს უახლოვდებიან. განვითარების მე-2—3 თვეზე ზემოაღწერილ ეპითელურ წარმონაქმნში შეიჭრება ემბრიონული შემაერთებელი ქსოვილის (მეზენქიმის) ელემენტები, ხოლო მე-3 თვეზე უკვე შეიმჩნევა ლიმფოციტები, რომელთა რაოდენობა სწრაფად მატულობს. ამ დროისთვის სისხლძარღვებით განსაკუთრებით მდიდარია ტვინოვანი ნივთიერება, სადაც მე-3 თვის ბოლოს ვლინდება მკერდუკანა ჯირკვლის სხეულაკები (ჰასალის სხეულაკები) (სურ. 20).

5 თვის ნაყოფის მკერდუკანა ჯირკვალს უკვე ჩვეულებრივი წილაკოვანი აგებულება აქვს, იგი კაუდალურად გადაადგილდება და თანდათან იკავებს მოზრდილისათვის ჩვეულ მდებარეობას.

მკერდუკანა ჯირკვალი განვითარების მაქსიმუმს აღწევს სქესობრივი მომწიფების პერიოდში. 10 — 15 წლის ასაკში მისი წონაა 37,5 გ, 16—20 წლის ასაკში — 25, 5 გ, ხოლო 21—35 წლის ასაკში — 22,3 გ-მდე მცირდება (ლ. ჟოლობოვი, 1959 წ), 50—90 წლის ასაკში — მხოლოდ 13,4 გრამს შეადგენს (ვ. კროგმანი, 1941).

კ ვ ე ბ ა — მკერდუკანა ჯირკვალი იკვებება გულმკერდის შიგნითა არტერიის, აორტის რკალის, მხარ-თავის ღეროს. ქვედა ფარისებრი არტერიის ტოტებით, ვენური სისხლი გამოდის მკერდუკანა ჯირკვლის ვენებით, რომლებიც უერთდებიან გულმკერდის შიგნითა, პერიკარდიულ, ნეკნთაშუა წინა, ფარისებრ და მხარ-თავის ვენებს; ლიმფა ჩაედინება შუასაყრის წინა და ტრაქეო-ბრონქულ ლიმფურ კვანძებში.



სურ. 21. ა. ახალშობილის, ბ. ორი წლის ბავშვისა და გ. ხანდაზმული ადამიანის მკერდუკანა ჯირკვლისა და გულის შეფარდებითი ზომები (ლეონგარტის მიხედვით).

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — ცთომილი ნერვის ტოტები (პარასიმპათიკური ინერვაცია), სიმპათიკური წველის კისრის (ვარსკვლავისებრი) კვანძის პოსტგანგლიური ბოჭკოები.

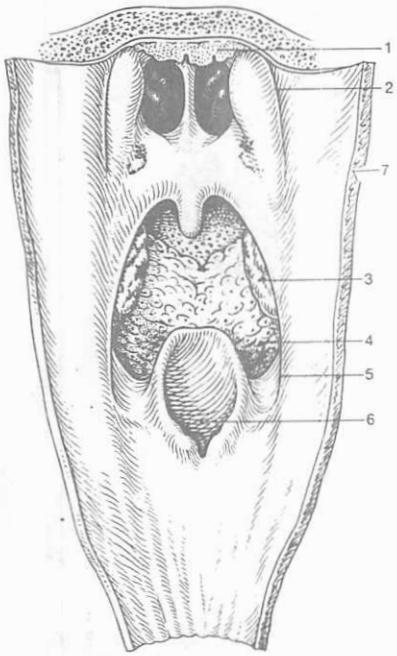
3. საჭმლის მომნელებელი და სასუნთქი სისტემის ორგანოების კედლის ლიმფოიდური ქსოვილი

ადამიანის ორგანიზმში ლიმფოიდური ქსოვილი გვხვდება როგორც იზოლირებული გროვების, ასევე ორგანოს კედლის ლორწოვანში გაფანტული ფოლიკულების ჯგუფების ან ერთეულების სახითაც. პირველ შემთხვევაში მათ ცალკე ორგანოს სახე აქვთ (სასის, სასმენი ლულების, ენის, ხახის ნუშები), მეორე შემთხვევაში კი ისინი ამა თუ იმ ორგანოს შემადგენელი ელემენტებია (ნაწლავებისა და სასუნთქი გზების ლიმფური ფოლიკულები) და განიხილებიან მათთან ერთად, თუმცა ამ ორგანოში ახორციელებენ სრულიად სპეციფიკურ, მათთვის დამახასიათებელ ფუნქციას.

3.1. ნუშები — TONSILLAE

ნუშები განლაგებულია პირის ღრუში, ხახის პირის (isthmus faucium) ირგვლივ. ამ ნიშნის გამო ნ. პიროგოვმა მათ პირის ღრუს ლიმფოიდური წრე უწოდა (სურ. 22).

ლიმფოიდური წრის ქვედა ნაწილში მდებარეობს ე ნ ი ს ნ უ შ ე ბ ი — tonsillae linguales, რომლებიც ენის ფესვის ლორწოვანის ქვეშ ჩანს ორი (მარჯვენა და მარცხენა) შემაღლებული ხორკლიანი ზედაპირის სახით. შემაღლების თითოეული ხორკლი ცალკეული ლიმფური ფოლიკულების გროვაა, ამ უკანასკნელთა რაოდენობა ასაკის შესაბამისად იცვლება. ახალშობილის ენის ნუში აერთიანებს 70-მდე ლიმფურ ფოლიკულს. დაბადების შემდეგ პირველსავე თვეებში მათი რაოდენობა უკვე 100-ზე მეტია და რელიეფურადაც არის გამოხატული. ლიმფური ფოლიკულები განვითარების მაქსიმუმს აღწევს სასკოლო ასაკში, როცა მათი რაოდენობა 150-მდე მატულობს, ხოლო ზო-



სურ. 22. ნუშების განლაგება ხახის, ცხვირისა და პირის ნაწილში (გახსნილია ხახის უკანა კედელი).

1. ხახის ნუში, 2. სასმენი ლულის მორგვი, 3. სასის ნუში, 4. ენის ნუში, 5. სასა-ხახის რკალი, 6. ხორხის შესავალი ხვრელი, 7. სასმენი ლულის ნუში.

მა 4 მმ-ს აღწევს. სქესობრივი სიმწიფის პერიოდიდან ენის ნუშების ფოლიკულების რაოდენობა და ზომები თანდათან კლებულობს.

უმეტეს შემთხვევაში (78,2% — ა. ვ. იალანსკი, 1972) ენის ორივე ნუში ერთ მთლიან დიფუზურ ჯგუფს ქმნის, შედარებით იშვიათად კი გაყოფილია ორად ენის ძგიდის შემაერთებელი ქსოვილოვანი ბოჭკოებით.

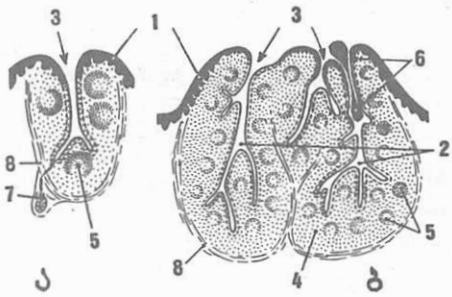
ლიმფოიდური წრის გვერდებზე განლაგებულია სასისა და სასმენი ლულის ნუშები.

სასის ნუშები—tonsillae palatinae — მდებარეობს სასა-ენისა და სასა-ხახის რკალებს შორის მოქცეულ ჩაღრმავებაში (ნუშის ფოსო), აქვს ოვალური ან კვერცხის (ოვოიდური) ფორმა, ხშირად ნუშს წააგავს ფორმითაც და ზომითაც.

სასის ნუშები ვითარდება ჩანასახის ორგანიზმში მესამე თვიდან. 5 თვის ნაყოფის ლიმფოიდური ქსოვილის გროვა 2—3 მმ-ს აღწევს. დაბადებისწინა პერიოდში სასის ნუშები კიდევ უფრო მატულობს ზომაში, მათ სისქეში შეჭრილია ეპითელური ზონრები, ყალიბდება ცალკე მცირე ლიმფური კვანძები (noduli lumphatici), რომელთაც აქვთ მომრგვალო ფორმა დიამეტრით 5—7 მმ.

ახალშობილის სასის ნუშები მნიშვნელოვნადაა დახრილი (უახლოვდება ჰორიზონტალურს). ნუშის ზედა პოლუსი უფრო წინ მდებარეობს, ვიდრე ქვედა, რაც გამოწვეულია ენა-ხახის ნაოჭის ასევე დახრილი მიმართულებით. ასაკის მატებასთან ერთად სასის ნუშები შედარებით ვერტიკალურ მდებარეობას იკავებს.

დაბადებისთანავე სასის ნუშები სწრაფად მატულობს ზომაში, მათ ეპითელურ საფარში პირველად წარმოიქმნება ლიმფოციტები, ხოლო მესამე თვიდან ფოლიკულების (მცირე ლიმფური კვანძების) ცენტრი ნათელი შეფერილობის ხდება. პირველი წლის ბოლოსთვის სასის ნუშების ზომა ორმაგდება (15 × 12 მმ) (ა. ანდრონესკუს მიხედვით, მატულობს 3,5-ჯერ), განვითარების მაქსიმალურ დონეს აღწევს 8—13 წლის ასაკში (სიგრძე — 13—28 მმ, სიგანე — 14—22 მმ) და 30 წლამდე უცვლელი რჩება. სწრაფად მატულობს ფოლიკულების (მცირე კვანძების) რაოდენობაც, 2—16 წლის ასაკში მაქსიმუმს აღწევს (ზ. გვეტაძე, 1973). ფოლიკულის ზომა მეტისმეტად ცვალებადია (0,1—0,2 მმ). 40—50 წლის ასაკიდან როგორც ნუშების, ასევე ფოლიკულების ზომა თანდათან მცირდება. 60 წლის ასაკში მათი სიგრძე 12—17 მმ-ია, ხოლო სიგანე — 5—8 მმ (ლ. ა. ზარეცკი, 1934). ასაკის მატებასთან ერთად უკვე 17—24 წლის ასაკში ნუშებში მატულობს შემა-



სურ. 23. ა. ენის ნუშის და ბ. სასის ნუშის სქემატური განაკვეთი.

1. ეპითელური საფარველი, 2. კრიპტები, 3. ნუშის ფოსუკები, 4. რეტიკულური ქსოვილი, 5. ლიმფური ფოლიკული, 6. კრიპტის საცობი (დეტრიტი), 7. ლორწოვანი ჯირკვალი, 8. შემაერთებელქსოვილოვანი კაფსულა.

ერთებელი ქსოვილი, რაც კიდევ უფრო შესამჩნევია 25 — 30 და მეტ ასაკში. ამავე დროს პროპორციულად კლებულობს ნუშების ლიმფური ქსოვილი (ფოლიკულები), 40 წლისათვის იგი ორჯერ ნაკლებია, ახალგაზრდა ასაკთან შედარებით. მარცხენა სასის ნუშის ოდენობა უმეტესად ჭარბობს მარჯვენას.

კ ვ ე ბ ა. სასის ნუშები იკვებება ხახის ასწვრივი, სასის ასწვრივი (ხახის არტერიიდან) და დასწვრივი (ზედა ყბის არტერიიდან) არტერიების ტოტებით, იშვიათად შეიძლება უშუალოდ ღებულობდეს ტოტებს გარეთა საძილე არტერიიდანაც (ნ. ა. კარპოვი, პ. ვ. სიპოვსკი, 1956). ვენური სისხლი იკრიბება ფრთისებრ ვენურ წნულში.

ლიმფური ძარღვები ნუშს სტოვებს ლატერალური მხრიდან და ჩაედინება საუღლე ლიმფურ კვანძებში.

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — პარასიმპათიკური ინერვაცია—ფრთა-სასის კვანძიდან (სასის შუა ნერვი), ენა-ხახის ნერვიდან (ნუშის ტოტი), სიმპათიკური — შიგნითა საძილე წნულის ბოჭკოებიდან.

ლ უ ლ ი ს (სასმენი ლულის) ნ უ შ ი — tonsilla tubaria — წყვილია. იგი სასმენი ლულის (ევსტაქიუსის ლულები) ხახისკენა ხვრელის უკანა კიდესთან (ლულის მორგვი) ლორწოვანში განლაგებული ლიმფოიდური ქსოვილის გროვაა, რომელიც შედგება მომრგვალო ფორმის ლიმფური ფოლიკულებისგან (მცირე ლიმფური კვანძები).

ახალშობილებში ლულის ნუშები უკვე კარგად არის გამოხატული და სიგრძეში 7—7,5 მმ-ს უახლოვდება, ხოლო სიგანეში—3—3,5 მმ-ს, მაქსიმალურ განვითარებას აღწევს შედარებით ადრე (4—7 წ.) და ასევე ადრე იწყებს უკუგანვითარებას (10—12 წ.).

ხ ა ხ ი ს ნ უ შ ი — tonsilla pharyngea — სხვა ნუშებისგან განსხვავებით, კენტია, მას ლიმფურ-ეპითელურ წრეში უჭირავს ზედა მონაკვეთი და მდებარეობს ხახის თაღისა და ნაწილობრივ ხახის უკანა კედლის ლორწოვანში, გვერდითი კიდეებით წვდება სასმენი ლულების ხვრელებს.

ხახის ლორწოვანი ამ უბანზე დანაოჭებულია და ზოგჯერ, ხახის ნუშების მნიშვნელოვანი განვითარების პირობებში, ნაოჭები იმდენადაა გამოხატული, რომ აღწევს ქოანებს და ხურავს მათ ნაწილობრივ, ზოგჯერ კი მთლიანად, რაც მნიშვნელოვნად აფერხებს სუნთქვის აქტს.

ნაოჭებს შორის სხვადასხვა სიღრმის ღარებია, რომლებიც ხახის ნუშის ერთგვარი კრიპტებია (ი. ბ. სოლდატოვი, 1963). ნუშის შემაერთებელქსოვილოვანი სტრომა დაკავშირებულია ხახის ფასციასთან (ხახა — ძირითადი ფასცია). ნუშის პარენქიმას ქმნის დიფუზური ლიმფოიდური ქსოვილი, რომელიც მომრგვალო ფორმის მრავლობითი ლიმფური ფოლიკულების გროვაა, დაახლოებით 0,8 მმ დიამეტრის ზომის.

ხახის ნუში ყალიბდება 3—4 თვის ჩანასახის ცხვირ-ხახის ლორწოვანში. ახალშობილებს იგი კარგად აქვთ განვითარებული, მას აქვს 5—7 მმ დიამეტრის დისკოს ფორმა, რომლის სისქე ცენტრალურ ნაწილში 3—4 მმ-ია. ერთი წლის ასაკისათვის მისი ზომები ორმაგდება, 10—13 წლის ასაკში კი სამჯერ მატულობს და მაქსიმუმს აღწევს. 30 წლიდან ხახის ნუში უკუგანვითარებას იწყებს.

კ ვ ე ბ ა — ხახის ასწვრივი არტერიის ტოტებით ვენური სისხლი ჩაედინება ხახის ვენურ წნულში.

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — ხახის, ენა-ხახის და ცთომილი ნერვის ტოტებით, შიგნითა საძილე არტერიის სიმპათიკური ბოჭკოებიდან.

3.2. საჭმლის მომნელებელი მილის ლიმფური ფოლიკულები

ვარაუდობენ, რომ საჭმლის მომნელებელი მილის კედელში განლაგებული ლიმფური ფოლიკულები ძვლის ტვინში წარმოქმნილი ლიმფოციტების შემდგომი დიფერენცირების ადგილია (აქ იძენენ ისინი ანტიგენების ამოცნობისა და მათი საწინააღმდეგო ანტისხეულების გამომუშავების სპეციფიკურ უნარს). ისინი შეიცავენ აგრეთვე უჯრედული იმუნიტეტის განმხორციელებელ T-ლიმფოციტებს. ნაწლავის ლიმფური ფოლიკულების რაოდენობა მეტად განსხვავებულია როგორც სხვადასხვა ორგანიზმში, ასევე ნაწლავის სხვადასხვა უბანში.

ნაწლავის კედელში შეიძლება გავარჩიოთ როგორც ცალკეული ლიმფოიდური მცირე კვანძები, რომელთაც გ ა ნ კ ე რ ძ ო ე ბ უ ლ ი ლ ი მ ფ უ რ ი ფ ო ლ ი კ უ ლ ე ბ ი — folliculi lymphatici solitarii — ეწოდებათ, ასევე ამ ფოლიკულების გროვები, ანუ შ ე ჯ გ უ ფ ე ბ უ ლ ი ლ ი მ ფ უ რ ი ფ ო ლ ი კ უ ლ ე ბ ი („პეიერის ფოლაქები“) — folliculi lymphatici aggregati (სურ. 18).

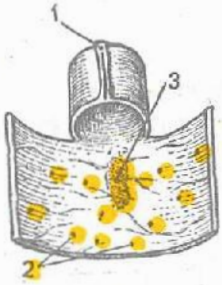
თუ განცალკევებული ლიმფური ფოლიკულები საჭმლის მომნელებელი მილის მთელ სიგრძეზე გვხვდება (ხახა, საყლაპავი მილი, კუჭი, წვრილი და მსხვილი ნაწლავები), შეჯგუფებული ფოლიკულები მხოლოდ თეძოს ნაწლავსა და ჭიაყელა დანამატის ლორწოვანის დამახასიათებელია.

ლიმფური ფოლიკულები განლაგდება ნაწლავის კედლის ლორწოვან გარსსა და და ლორწქვეშა ჩანაფენში. შეჯგუფებულ ლიმფურ ფოლიკულებს მომრგვალო ან ოვალური ფორმა აქვს და ოდნავ სცილდება ლორწოვანის ზედაპირს ნაწლავის სანათურის მხრიდან, ხოლო ნაწლავის კედლის სისქეში, პერიფერიულად — ლორწოვანი გარსის კუნთოვან ფირფიტას აღწევს.

3.3. თეძოს ნაწლავის შეჯგუფებული ლიმფური ფოლიკულები

თეძოს ნაწლავის შეჯგუფული ლიმფური ფოლიკულები, ანუ „პეიერის ფოლაქები“ თხელი შემაერთებელქსოვილოვანი (რეტიკულური) ჩანაფენით დაკავშირებული სხვადასხვა რაოდენობისა და 0,2—2 მმ დიამეტრის მცირე ლიმფური კვანძების (ფოლიკულების) გაერთიანებული კოლონიებია. თითოეული ფოლიკულის ზედაპირი ცენტრში ამოდრეკილია და მთლიანად შეჯგუფებულ ფოლიკულს ხორკლიანი შესახედაობა აქვს. ცალკეულ ფოლიკულებს შორის საზღვარი კი ჩაღრმავებულია და მაში ნაწლავის კრიპტები (ნაწლავის ჯირკვლების სადინრები) იხსნება. იშვიათად ფოლიკულები შეიძლება ორ რიგად იყოს განლაგებული.

შეჯგუფებულ ფოლიკულებს აქვს უმეტესად წაგრძელებული ოვალის ფორმა, რომლის გრძივი ღერძი ნაწლავის გასწვ-



სურ. 26. ნაწლავის გაფანტული და შეჯგუფებული ლიმფური ფოლიკულები.

1. წვრილი ნაწლავის ჯორჯალი (მოკვეთილია), 2. გაფანტული ლიმფური ფოლიკულები, 3. შეჯგუფებული ლიმფური ფოლიკულები.

რივაა მიმართული. როგორც წესი, ასეთი ფოლიკულები განლაგდება ნაწლავზე ჯორჯლის მიმაგრების ხაზის მოპირდაპირე კედელზე, ზოგჯერ ერთი ფოლიკული მეორესთან არის დაკავშირებული. თეძოს ნაწლავის შეჯგუფებული ფოლიკულების ზომა მეტად ვარიაბელურია, მათი სიგრძე შეიძლება იყოს 0,3 სმ-დან 15 სმ-მდე, სიგანე — 0,2 სმ-დან 2—3 სმ-მდე. როგორც აღვნიშნეთ, შეჯგუფებული ფოლიკულის უბანზე ნაწლავის ლორწოვანი უსწორმასწორო (ხორკლიანი) და ამობურცულია, რის გამოც ფოლიკულების უბანზე ნაწლავის ლორწოვანის ირგვლივი ნაოჭები შეწყვეტილია. ამ ნიშნების მიხედვით შეჯგუფებული ლიმფური ფოლიკული შეუიარაღებელი თვალითაც ადვილი შესამჩნევია. თეძოს შეჯგუფული ფოლიკულების რაოდენობა ახალშობილებში საშუალოდ 30-მდეა, შემდეგ 13 წლამდე მატულობს და შეიძლება 50 ან მეტიც გახდეს. შემდეგში ასაკის მატებასთან ერთად მათი რაოდენობა კლებულობს და 16—17 წლის ასაკში კვლავ უბრუნდება ახალშობილის დონეს, 60 წლის ასაკში 16-მდე მცირდება (კ. მ. ბატუევი), 20—30 წლის ასაკიდან შეჯგუფებული ლიმფური ფოლიკულები შედარებით ძნელად შესამჩნევია, ვინაიდან აღარ სცილდება ნაწლავის ზედაპირს და მათი საზღვრებიც სუსტადაა გამოხატული.

8.4. ჭიაყელა დანამატის ლიმფური ფოლიკულები

ჭ ი ა ყ ე ლ ა დ ა ნ ა მ ა ტ ი ს ლ ი მ ფ უ რ ი ფ ო ლ ი კ უ ლ ე ბ ი — folliculi lymphatici aggregati appendicis vermiformis — მათი მაქსიმალური განვითარებისა და ფუნქციონირების პერიოდში (დაბადებიდან 16—17 წლამდე) განლაგებულია ჭიაყელა დანამატის მთელ სიგრძეზე — ჭიანაწლავის ხვრელიდან (ostium appendicis) მწვერვალამდე. ჭიაყელა დანამატის შეჯგუფებული ფოლიკულები თეძოს ნაწლავის შეჯგუფებული ფოლიკულების ანალოგიურად გვხვდება ლორწოვან გარსსა და ლორწქვეშა ჩანაფენში და შედგება მრავლობითი განცალკევებული ფოლიკულებისგან. შეჯგუფებული ფოლიკულის 1 სმ² ფართობზე 10 — 15-მდე ასეთი განცალკევებული მცირე ლიმფური კვანძი, ანუ ფოლიკული შეიძლება იყოს თავმოყრილი. მთელ ჭიაყელა ნაწლავში კი ასეთი განცალკევებული ფოლიკულების რაოდენობა 450—550-ია (ი. ა. კავუნენკო, 1964). თუმცა მათი რაოდენობა მეტად ცვალებადია და დამოკიდებულია ორგანიზმის როგორც შინაგან, ასევე გარე პირობებზე და ზოგ შემთხვევაში შეიძლება 1200-საც აღწევდეს (ი. პ. იაკუნცევა, 1940). ფოლიკულის რეტიკულურ

ბადეში გაფანტულია საშუალო და მცირე ლიმფოციტები, მაკროფაგები, ნაკლებდიფერენცირებული უჯრედები (ლიმფოციტები). დანამატის კედელში ვხვდებით იმუნური რეაგირების განცალკევებულ პლაზმურ უჯრედებსაც.

ახალშობილის ჭიაყელა დანამატი შეიცავს 50—75 შეჯგუფებულ ლიმფურ ფოლიკულს. თითოეულ ლიმფურ ფოლიკულში გაერთიანებულია 0,5 — 1 მმ დიამეტრის 3—5 მცირე ლიმფური კვანძი (ფოლიკული) (ი. ა. კავუნენკო, 1964). ამ პერიოდში რეტიკულური ქსოვილი მეტად ნაზია. პირველსავე წლებში აღინიშნება ფოლიკულების როგორც რაოდენობრივი, ასევე მოცულობითი მატება, რეტიკულური ქსოვილი თანდათან უხეშდება. 10 წლიდან ლორწქვეშა ჩანაფენიდან იწყება ცხიმოვანი ქსოვილის დაგროვება და უკუგანვითარების პროცესი. ფოლიკულების რაოდენობა და ზომები მცირდება. ეს პროცესი განსაკუთრებით შესამჩნევი ხდება 20—30 წლის ასაკში. 60 წლის ასაკში და შემდეგ ჭიაყელა დანამატის ლორწოვანში ლიმფური ფოლიკულები იშვიათად გვხვდება.

8.5. განკერძოებული ლიმფური ფოლიკულები

განკერძოებული ლიმფური ფოლიკულები—folliculi lymphatici solitarii—გვხვდება საჭმლის მომნელებელი სისტემის უმეტესი ორგანოების (ენის, ხახის, საყლაპავი მილის, კუჭის, წვრილი და მსხვილი ნაწლავების, ნაღვლის ბუშტის) და მსხვილი სასუნთქი გზების (ხორხის, სასულის, მსხვილ ბრონქების) ლორწოვანში. ფოლიკულები გაფანტულია ამ ორგანოების ლორწოვანში სხვადასხვა სიმჭიდროვით, მაგრამ, როგორც წესი, თანაბრად ნაწილდება ორგანოს ყველა უბანზე. უმეტესად ფოლიკულები განლაგებულია ლორწოვანში იმდენად ზედაპირულად, რომ კარგად შეიმჩნევა ეპითელური საფარველის ქვეშ ქინძისთავის მსგავსი შემაღლების სახით. გაფანტული ფოლიკულების რაოდენობა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წვრილ ნაწლავებში. ასე მაგალითად, თორმეტგოჯა ნაწლავსა და მლივი ნაწლავის დასაწყისის ლორწოვანში 1 სმ²-ზე 30—35 ფოლიკულია, მლივი ნაწლავის საბოლოო ნაწილში — 41—45, ხოლო მთლიანად მთელ წვრილ ნაწლავში მათი რაოდენობა 3—13 წლის ასაკში 15000-ს აღწევს (თ. ჰელმანი, 1934).

შედარებით ნაკლებია გაფანტული ლიმფური ფოლიკულები მსხვილ ნაწლავებში. 3 წლისა და მეტი ასაკის ბავშვთა მსხვილი ნაწლავის ლორწოვანის 1 სმ² ფართობზე საშუალოდ 15—20 ფოლიკულია (ნ. ა. მაქსიმოვიჩი, 1953; კ. ვ. კუსკოვი, 1903).

გაფანტული ლიმფური ფოლიკულები მრგვალი ან ოვალური ფორმისაა, მათი ზომა 1,5—2 მმ-ს არ აღემატება.

როგორც გაფანტული, ასევე შეჯგუფული ლიმფური ფოლიკულების კვება და ინერვაცია ხორციელდება ძირითადი ორგანოს სისხლძარღვებისა და ნერვების უწვრილესი ტოტებით.

4. ლიმფური კვანძები — NODILUMPHATICI

ლიმფური კვანძების ფუნქციათა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია მათი მონაწილეობა ლიმფოციტების წარმოქმნაში (ლიმფოციტოპოეზში). ამიტომ უკანასკნელ ხანს ისინი სავსებით კანონზომიერად განიხილებიან, როგორც იმუნური სისტემის ორგანოები.

ლიმფური კვანძები განლაგებულია ორგანოებსა და შემკრებ ლიმფურ კოლექტორებს (ლიმფური სადინრები, ლიმფური ღეროები) შორის გამავალი ლიმფური ძარღვების გზაზე. ასეთი განლაგების გამო მათში ერთი მხრიდან შემოდის ე. წ. მომტანი ლიმფური ძარღვები — vasa afferentia—, მეორიდან კი გამომტანი



სურ.24 კისრის ზედაპირული ლიმფური კვანძები.

1. ლოყის ლიმფური კვანძი, 2. ნიკაპქვეშა კვანძები 3. ქვედა ყბისქვეშა კვანძები, 4,7. კისრის ღრმა ლიმფური კვანძები, 5. კისრის წინა ზედაპირული კვანძები, 6. ლავიწზედა კვანძები, 8. ყბაყურა კვანძები, 9. ყურისუკანა ლიმფური კვანძი, 10. კეფის კვანძი.

ლიმფური ძარღვები — vasa efferentie. მომტანი ძარღვები რაოდენობრივად (4—6), როგორც წესი, გამომტან ძარღვებზე (2—4) მეტია. ერთი კვანძის გამომტანი ძარღვი შეიძლება მიემართებოდეს მეორე, მასზე უფრო პროქსიმალურად მდებარე სხვა კვანძისკენ. ლიმფური კვანძების ასეთი თანმიმდევრული განლაგება ლიმფის მსვლელობის გზაზე შეიძლება ორ, სამ და მეტ ლიმფურ კვანძს აერთიანებდეს. ამის შესაბამისად შეიძლება გამოვყოთ პირველი, მეორე, მესამე და ა. შ. ეტაპების ლიმფური კვანძი. ასეთი ეტაპური განლაგების პირობებშიც თითოეულ კვანძს ექნება თავისი მომტანი და გამომტანი ლიმფური ძარღვები.

ლიმფური კვანძები, როგორც წესი, განლაგებულია ორგანიზმის კონკრეტულ უბნებზე ჯგუფობრივად (სურ. 24). თითოეულ ჯგუფში შემავალი ლიმფური კვანძების რაოდენობა მეტისმეტად ვარიაბელურია.

იმ კვანძებს, რომლებიც თავიდან, კიდურებიდან და სხეულის კედლებისგან ღებულობენ ლიმფას (თავის, კისრის, იღლიის, იდაყვის, საზარდულის, მუხლქვეშა, ნეკნთაშუა, ფაშვზედა კვანძები), სომატური, ანუ პარიეტალი კვანძები ეწოდება. იმ კვანძებს, კი, რომლებიც მხოლოდ შინაგანი ორგანოებიდან (ბრონქ-ფილტვის, კუჭის, ფაშვის, ღვიძლის) ღებულობენ ლიმფას, ეწოდება შინაგან ორგანოთა, ანუ ვისცერული ლიმფური კვან-

ძები. ზოგი კვანძი (კისრის ღრმა) ღებულობს ლიმფას როგორც სომატური, ასევე ვისცერული ორგანოებიდან. ასეთ კვანძებს შ ე რ ე უ ლ ი ლ ი მ ფ უ რ ი კ ვ ა ნ ძ ე ბ ი ეწოდება.

მეტისმეტად განსხვავებულია ლიმფური კვანძების ზომა მოზრდილი ადამიანის ორგანიზმში. ისინი უმეტესად 25—50 მმ ზომისაა, თუმცა შეიძლება იყოს ძალიან მცირე (0,5 მმ) ან ძალიან დიდი (75—10) მმ) ზომის (ე. ი. ბორზიაკი, 1981).

ასევე ვარიაბელურია ლიმფური კვანძის ფორმაც. იგი შეიძლება იყოს მრგვალი, ოვალური, ლობიოსმაგვარი ან მრავალწახნაგოვანი ფორმის. იშვიათად (უმეტესად მოხუცებში) მას შეიძლება წაგრძელებული ზონრის ან სეგმენტირებული (ძეხვის) ფორმა ჰქონდეს. ხშირად ლიმფური კვანძის ფორმა დამოკიდებულია მეზობელ ორგანოზე (კუნთზე, სისხლძარღვზე) ან ქსოვილზე (ფაშარი, მკვრივი) და მათ ზეწოლაზე.

ლიმფური კვანძი გახვეულია შემაერთებელქსოვილოვან გარსში (კაფსულაში). გარსი შედარებით გასქელებულია იმ უბნებში, სადაც კვანძში ლიმფურ ძარღვები შედის ან გამოდის, ამ უკანასკნელს ლიმფური კვანძის კარი ეწოდება. ლიმფური კვანძის კარიდან კვანძის სისქეში ხარიხების სახით შეჭრილია მრავლობითი განშტოებები (ტრაბეკულები). ასევე კარის საშუალებით შეიჭრება კვანძში სისხლძარღვებიცა და ნერვებიც.

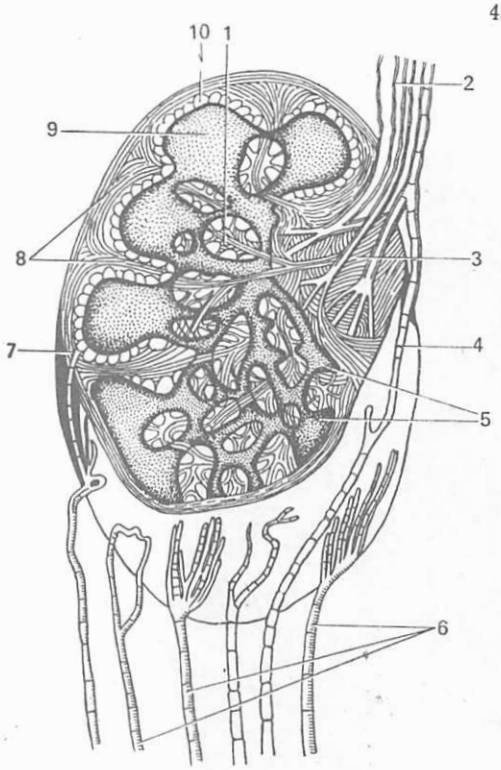
ლიმფური კვანძის სისქეში, მის ტრაბეკულებს შორის რეტიკულური უჯრედებისა და ბოჭკოების რთული ქსელით შეიქმნება ერთგვარი რბილი ჩონჩხი, რომლის თავისუფალ მარყუჟებში განლაგებულია ლიმფოიდური უჯრედები, რომლებიც, თავის მხრივ, ლიმფური კვანძის პარენქიმას ქმნიან.

ლიმფური კვანძის პარენქიმაში შეიძლება გავარჩიოთ (სპეციალური შეღებვის შედეგად) შედარებით მუქი ფერის ქ ე რ ქ ი (cortex), რომელიც უფრო მჭიდროდ განლაგებული უჯრედებითაა წარმოდგენილი და ახლოსაა კვანძის კაფსულასთან (პერიფერიულად მდებარეობს). ცენტრალურად კი განლაგებულია შედარებით ნათელი უბნები — ტ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ი ნ ი ვ თ ი ე რ ე ბ ა (medalla). ეს უკანასკნელი კვანძის კარშიცაა შეჭრილი.

ლიმფური კვანძის ქერქში განლაგებულია 0,5—1,0 მმ ზომის ლიმფური ფოლიკულები, რომლებიც შეიცავენ ლიმფოიდურ ელემენტებს ლიმფოციტების სახით. რაც შეეხება ტვინოვან ნივთიერებას, მას ზოგიერთი ავტორი მიიჩნევს კვანძის ჩანასახოვან, განვითარებად (გერმინაციულ) ნაწილად (ვ. ფლემინგი, 1885) ან რეაქტიულ ნაწილად, ვინაიდან ეს უბნები ორგანიზმის გაძლიერებული იმუნური რეაქციების დროს უკეთ გამოვლინდებიან (თ. ჰელმანი, 1930). სადღეისოდ ნათელი უბნები ლიმფოციტების წარმოქმნის ერთ-ერთ ადგილადაა მიჩნეული.

ქერქისა და ტვინოვანი ნივთიერების საზღვარზე გამოყოფენ ლიმფოიდური ქსოვილის ქერქისახლო (პარაკორტიკულ) ზონას, რომელიც ძირითადად T-ლიმფოციტებს შეიცავს. ზოგიერთი ავტორის აზრით (ვ. ბლუმი, დ. ფაუცეტი, 1975), მათი უმეტესობა რეცირკულაციის (განმეორებითი მიგრაციის) გზით არის აქ მოხვედრილი. პარაკორტიკულ ზონას თიმუსდამოკიდებულ ზონასაც უწოდებენ.

ლიმფური კვანძის პარენქიმა დასერილია ლიმფური არხების მეტად მდიდარი ქსელით. უშუალოდ კვანძის გარსის ქვეშ, კაფსულასა და პარენქიმას შორის კვანძს ირგვლივ უვლის საკმაოდ ვრცელი გარსქვეშა, ანუ გ ა ნ ა პ ი რ ა ს ი ნ უ ს ი, რომელშიც იხსნება მომტანი ლიმფური ძარღვები. განაპირა სინუსიდან კვანძის კარისკენ ხარიხების გასწვრივ მიემართება მრავლობითი წვრილი, საშუალედო არხები, რომლებიც ქერქოვან და ტვინოვან ზონებზე გავლის შემდეგ აღწევენ კარის სინუსს. ამ უკანასკნელს უკავშირ-



სურ. 21 ლიმფური კვანძი (სქემატურად) (სისხლძარღვების და ნერვების გარეშე).

1. ტრაბეკულა, 2. გამომტანი ლიმფური ძარღვი, 3. კვანძის კარი, 4. ანასტომოზი მომტან და გამომტან ძარღვებს შორის, 5. ტვინოვანი ნივთიერება, 6. მომტანი ლიმფური ძარღვები, 7. კვანძის კაფსულა, 8. რეტიკულური ქსოვილი, 9. ქერქოვანი ნივთიერება, 10. განაპირა სინუსი.

დება, თავის მხრივ, განაპირა სინუსიც, რომელიც მთლიანად ერტყმის გარს კვანძის პარენქიმას. კვანძის კარიდან იღებს დასაბამს გამომტანი ლიმფური ძარღვები, რომლებიც უფრო ცენტრალურად მდებარე კვანძისკენ ან შემკრები—კოლექტორული ლიმფური სადინრებისკენ მიემართებიან.

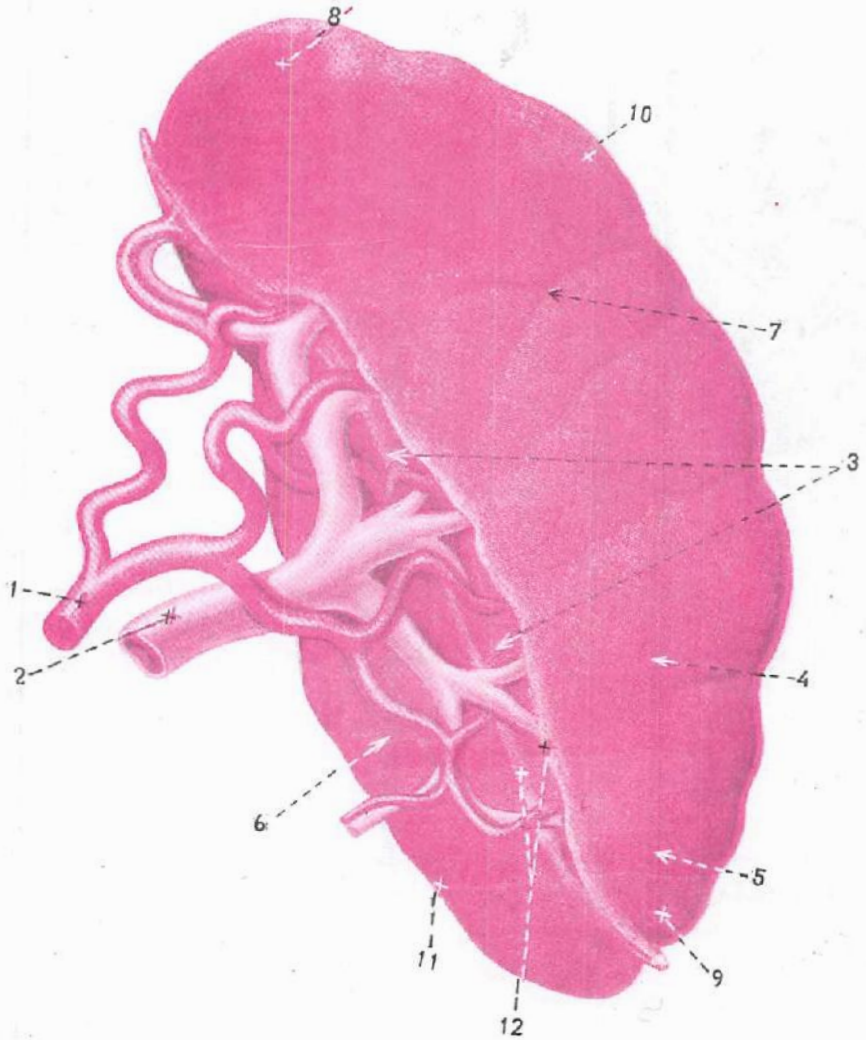
ლიმფური კვანძები ვლინდება 5—5,5 თვის ნაყოფის ორგანიზმში (ვ. ა. ფლორენსოვი, 1964; ო. ვ. ვოლკოვა, 1976). ახალშობილის ორგანიზმში უმეტესი ლიმფური კვანძები უკვე ჩამოყალიბებულია, მათი დიფერენცირება კი თითქმის მთელი ბავშვობის პერიოდში გრძელდება. 10—12 წლისათვის ლიმფური კვანძების განვითარება დეფინიტურ დონეს აღწევს, თუმცა ცხოვრების პირობების ცვალებადობის შესაბამისად მათი გარდაქმნა მთელი სიცოცხლის მანძილზე გრძელდება. აღსანიშნავია, რომ ლიმფური კვანძების უკუგანვითარება ძალიან ადრე იწყება (12—15 წ), რაც მათი ლიმფოიდური ქსოვილით ჩანაცვლებაში მდგომარეობს.

კ ვ ე ბ ა — ლიმფური კვანძების კვება ხორციელდება უახლოესი სისხლძარღვის უწვრილესი ტოტებით (დიამეტრი 0,1—0,8 მმ), რომელთა რაოდენობა საკმაოდ ცვალებადია (1-დან 10-მდე).

ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა — ლიმფური კვანძების ინერვაცია ხორციელდება უახლოესი ვეგეტატიური წნულის ნერვული ბოჭკოებით, რომლებიც მის სისხლძარღვებს მიჰყვებიან და მათთან ერთად ნაწილდებიან კვანძის სისქეში.

5. ელენთა

ე ლ ე ნ თ ა — lien — (ბერძნ. splen) ლიმფოიდური, იმუნოგენეზში მონაწილე ყველაზე მასიური ორგანოა, რომელიც ჩართულია სისხლის მიმოქცევის დიდ წრეში აორტასა და ღვიძლს შორის. ასეთი მდებარეობის გამო ელენთის ლიმფოიდური ქსოვილი სისტემატურად ამარაგებს ლეიკოციტების ახალი პოპულაციით ჯერ ღვიძლს, ხოლო შემდეგ მთელ ორგანიზმს, რაც ორგანიზმის იმუნური უზრუნველყოფის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია. გარდა ამისა, ელენთაში გავლილი სისხლი ელენთის რეტიკულური უჯრედების ფაგოციტური უნარის ხარჯზე თავისუფლდება დაზიანებული, ხან-



სურ. 27 ელენთა.

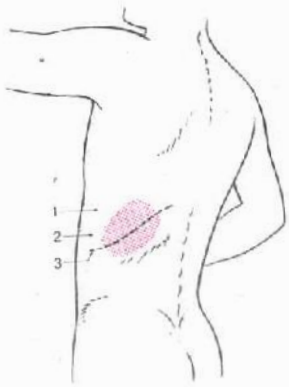
1. ელენთის არტერია, 2. ელენთის ვენა, 3. ელენთის კარი, 4,7. კუჭის ზედაპირი, 5. კოლინგის ზედაპირი, 6. თირკმლის ზედაპირი, 8. უკანა ბოლო, 9. წინა ბოლო, 10. ზედა კიდე, 11. ქვედა კიდე, 12. კუჭ-ელენთის იოგი.

დაზმული და მკვდარი ერითროციტებისგან, სისხლში მოხვედრილი უცხო ელემენტებისა და მიკრობებისგან.

ელენთა კენტი ორგანოა, მდებარეობს მუცლის ღრუში, მარცხენა ფერდქვეშა არეში, აქვს ყავის მარცვლის ფორმა, რომლის გამოდრეკილი, ე. წ. დ ი ა ფ რ ა გ მ ი ს ზ ე დ ა პ ი რ ი — facies diaphragmatica—ზევით და გარეთაა (ლატერალურად) მიქცეული, ხოლო მოპირ-

სურ. 28. ელენთის მდებარეობა.

1. მარცხენა ფილტვის ქვედა საზღვარი, 2. პლევრის საზღვარი, 3. X ნეკნი.

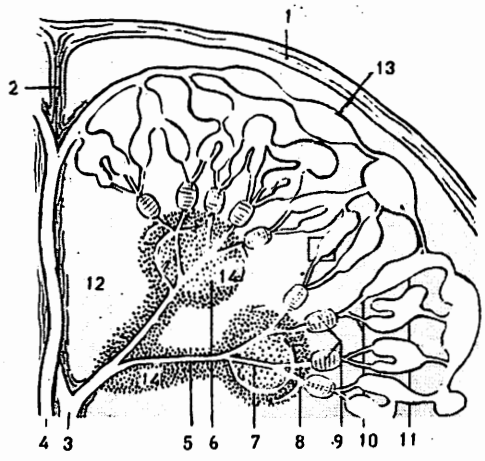


დაპირე, ოდნავ შედრეკილი, უსწორმასწორო ვისცერული ზედაპირი — facies visceralis — წინ და მედიალურად. აღნიშნული ორი ზედაპირი ერთმანეთთან დაკავშირებულია ელენთის ზედა და ქვედა კიდეებით (margo superior et margo interior) და წინა და უკანა ბოლოებით (პოლუსებით) (extremitas anterior, extremitas posterior). ამგვარად, ელენთის სიგრძივი ღერძი გავლის ირიბად: ზევიდან—ქვევით და ოდნავ გარეთ (ლატერალურად), უკნიდან — წინ ისე, რომ თითქმის იმეორებს ქვედა ნეკნების (IX—XI) რკალის მიმართულებას (მ. გ. პრივესი, 1976). ელენთის მდებარეობა (სურ. 28) მეტისმეტად განსხვავებულია არა მარტო სხვადასხვა, არამედ ერთსა და იმავე ორგანიზმშიც, რაც მისი სისხლსავსეობის დონეზე არის დამოკიდებული. მიაჩნიათ, რომ რაც უფრო განიერია გულმკერდის ქვედა შესავალი, მით უფრო დაბლა მდებარეობს ელენთა (ი. ლ. ფაერმანი, 1962). ეს კი, თავის მხრივ, მიუთითებს, რომ ელენთის ტოპოგრაფია პირდაპირ კავშირშია ორგანიზმის კონსტიტუციასთან (უმეტესად ელენთა IX—XI ნეკნებს შორისაა მოქცეული). ასევე ვარიაბელურია ელენთის ზომები და მასაც. მიაჩნიათ, რომ საშუალოდ მოზრდილ ორგანიზმში ელენთის სიგრძე 12 სმ-ია (10—14 სმ), სიგანე — 8 სმ (6—10 სმ), სისქე — 3—4 სმ, მასა — 170 გ (100—200 გ). ქალის ელენთა დაახლოებით 40 გრამით ნაკლებია (იწონის 153 გრამს) მამაკაცისაზე (192 გ) (ე. ბოუდი, 1933).

ელენთა დაფარულია მუცლის სეროზული გარსით (პერიტონეუმით), რომელიც ზოგან გასქელებულია მასში მოქცეული კუჭ-ელენთისა და შუასაძგიდე-ელენთის იოგების ხარჯზე. ეს უკანასკნელნი მონაწილეობენ ელენთის ფიქსაციაში და ამავე დროს საწყისი ორგანოების (კუჭის, შუასაძგიდის) ადგილგადანაცვლების პირობებში გავლენას ახდენენ ელენთის მდებარეობაზე. სეროზული გარსით არ არის დაფარული მხოლოდ ელენთის კარის უბანი მის ვისცერულ ზედაპირზე. აქ მას ებჯინება პანკრეასის კუდი, აქედანვე ელენთის სისქეში შეიჭრება სისხლძარღვები და ნერვები.

ელენთის კარი — hilus lienis — როგორც ფორმით, ასევე მასში შემავალი ელემენტების სიმრავლით მეტად განსხვავებულია. იგი შეიძლება იყოს ერთიანი გრძელი ნაპრალის სახით ელენთის მთელ სიგრძეზე (ვიწრო კარი) ან სისხლძარღვები და ნერვები ცალკეული გაფანტული ჯგუფების სახით შედიოდეს ელენთაში (განიერი კარი) (შ. ჭანტურია, 1951).

ელენთა გარედან დაფარულია ფიბროზული გარსით, რომელიც ერთი მხრივ (გარეთა ზედაპირით) მჭიდროდაა დაკავ-



სურ. 29 ელენთის ინტრაორგანული სისხლძარღვები.

1. ფიბროზული გარსი, 2. ფიბროზული ხარიხა (ტრაბეკული), 3. ხარიხის არტერია, 4. ხარიხის ვენა, 5. ელენთის პულპის არტერიები, 6. ლიმფური ფოლიკული, 7. ცენტრალური არტერია, 8. ფუნჯისებრი არტერიოლები, 9. პერიარტერიული რეტიკულური ბუდეები (პილზები), 10. ფუნჯისებრი არტერიოლების დისტალური (ტერმინალური) კაპილარები, 11. ელენთის სინუსოიდური სისხლძარღვები, 12. წითელი პულპა, 13. ვენური სინუსოიდი, 14. თეთრი პულპის ელემენტები.

შირებული ელენთის მფარავ პერიტონეუმთან, მეორე მხრივ (შიგნითა ზედაპირით) კი ეკვრის ელენთის პარენქიმას და ცალკეული წანაზარდის სახით (ელენთის ტრაბეკულები) შეიჭრება ელენთის სისქეში. ეს უკანასკნელნი და ელენთის რეტიკულური ქსოვილით შექმნილი ვრცელი ბადე ქმნის ელენთის რბილ ჩონჩხს—სტრომას (სურ. 29).

ელენთის სტრომის ელემენტებს შორის დარჩენილი სივრცე ამოვსებულია ელენთის პარენქიმით, ანუ პულპით—pulpa lienis. არჩევენ თეთრ და წითელ პულპას. თეთრ პულპას ქმნის არტერიული ტოტების (პულპის და ცენტრალური არტერიები) ირგვლივ განლაგებული ლიმფოიდური ქსოვილის გროვები, რომელთაც დამახასიათებელი, დაახლოებით 0,36 მმ დიამეტრის სფეროს ან მსხლის ფორმა აქვთ და ელენთის ლიმფურ ფოლიკულებს — folliculi lymphatici lienales (მალპიგის სხეულაკები) წარმოადგენენ. ლიმფური ქსოვილი ფოლიკულიდან გასულ არტერიულ ტოტს (ფუნჯისებრ არტერიებს) გაჰყვება თან მის ირგვლივ განლაგებული ლიმფური პერიარტერიული ბუდის სახით და, ამგვარად, მთლიანად თეთრი პულპა ელენთის ფოლიკულებით და პერიარტერიული ლიმფური ბუდის ერთიანობით არის წარმოდგენილი. თეთრი პულპა ელენთის საერთო მასის 18—21%-ს იკავებს (თ. ჰიელმანი, 1926). ფოლიკულიდან გასული არტერიული ტოტები მნიშვნელოვან გამსხვილებებს ქმნის არტერიული ჰილზების (ელიფსოიდების) სახით, რომლებიც უწვრილესი ღია სანათურებით ელენთის სინუსებთანაა დაკავშირებული.

ელენთის პარენქიმის უმეტესი ნაწილია წითელი პულპა (საერთო მასის 75—85%), რომელიც ელენთაში ვენური სინუსებისგან (sinus lienis) თავისუფალ სივრცეს იკავებს. წითელ პულპაში არტერიული ჰილზებიც არის განლაგებული.

ელენთა ისახება ორგანიზმის მუცლადყოფნის მე-5 — 6 კვირაზე დორზალური ჯორჯლის სისქეში მეზენქიმის უჯრედების გროვის სახით (ე. ჰერატი, 1958; ნ. ა. ჟარიკოვა, 1979). მალე იწყებს ჩამოყალიბებას მისი სისხლძარღვებიც, ხოლო მე-2, მე-4 თვეზე ვენური სინუსებიც ვლინდება. ამ დროისათვის უკვე შეიძლება პარენქიმის ლიმფოიდური ელემენტების და ტრაბეკულების გარჩევა. მე-4—6 თვიდან იწყება ზოგიერთი უჯრედის ფუნქციონირება. 6 თვის ნაყოფ-

ში კარგად გამოირჩევა ლიმფური ფოლიკულები.

ახალშობილის ელენთა 9,5 გ-ს იწონის, მოფუნქციონირე ორგანოა და მისი სტრომა შეადგენს ორგანოს საერთო წონის 3,5%-ს (მოზრდილებში 5—7%-ს), თეთრი პულპა — 5—10%-ს, წითელი პულპა—დაახლოებით 86%-ს (ე. ბოუდი, 1941). ერთი წლისათვის ელენთა თითქმის 3-ჯერ იზრდება (წონა 24—28 გ). ამ დროისათვის შეფარდებით მაქსიმუმს აღწევს თეთრი პულპა, რომელზეც საერთო წონის 20,5% მოდის, ხოლო ამ უკანასკნელის ერთ მესამედს ლიმფური ფოლიკულები შეადგენს. 6 წლის ასაკში ელენთა დაახლოებით 50,0 გ-ს იწონის, 10 წლის ასაკში—66—70 გ-ს, 12—13 წლის ასაკში — 85—100 გ-ს, 16—17 წლის ასაკში — 165—171 გ-ს (ე. ბოუდი, 1941). 10 წლის ასაკამდე ელენთა უკეთ აქვთ განვითარებული ვაჟებს, შემდეგ — 15 წლამდე გოგონებს, ხოლო მოზრდილ ასაკში — მამაკაცებს. 40 წლის შემდეგ ელენთის ზომები და მასა თანდათან კლებულობს, მოხუცებულობისას 100 გრამს უახლოვდება.

გ. მოძღვრება სისხლისა და ლიმფის გამტარ ორგანოებზე— ANGIOLOGIA ((სისხლძარღვებისა და ლიმფური ძარღვების სისტემა)

ზოგადი ანგიოლოგია

ქსოვილების შესწავლისას ცალკე ჯგუფებად იყო განხილული სისხლი და ლიმფა, როგორც თხიერი უჯრედშორისი ნივთიერების შემცველი ქსოვილები. ამ ნიშნით ისინი მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ყველა სხვა ქსოვილისგან თუნდაც იმიტომ, რომ მათთვის, როგორც ყოველი თხიერი მასისთვის, აუცილებელია ორგანიზმის სიღრმეში შემოფარგლული კონკრეტული სივრცე, სათავსი (ყალაპოტი), რომელშიც შესაძლებელი იქნება თხიერი ქსოვილის განლაგება და მოძრაობა (ცირკულიაცია), რაც მათი ფუნქციონირების აუცილებელი პირობაა. აღნიშნულ ფუნქციას ხერხემლიან ცხოველებში ემსახურება სისხლძარღვები და ლიმფური ძ ა რ ღ ვ ე ბ ი (vases, vas) და მათი ცენტრალური ორგანო— გული. სწორედ ამის გამო ძველი ბერძენი მეცნიერები მათ ჭურჭლოვან ორგანოებს უწოდებენ, ხოლო მოძღვრებას მათ შესახებ — ა ნ გ ი ო ლ ო გ ი ა ს (ბერძნ. angeon — ჭურჭელი). იმის გამო, რომ ანგიოლოგიის ძირითადი ობიექტებია გული და სისხლძარღვები, დღესაც, ისევე როგორც ძველად, ავტორთა უმეტესობა მათ განიხილავს, როგორც გულ-სისხლძარღვთა სისტემას. უკანასკნელ დრომდე ამავე სისტემაში განიხილავდნენ ლიმფური ძარღვებისა და ლიმფური კვანძების ერთიანობას (თუმცა ამ უკანასკნელთ ცალკე ლიმფურ სისტემასაც უწოდებდნენ). მას შემდეგ, რაც ლიმფური სისტემის პარენქიმული ორგანოები — ლიმფური კვანძები — იმუნური სისტემის ორგანოების ჯგუფში გაერთიანდა, ლიმფური ძარღვები განუყოფლად მიეკუთვნა სისხლძარღვთა სისტემას, როგორც საერთო კალაპოტის მქონე ორგანოები. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საჭირო გახდა სისხლძარღვებისა და ლიმფური ძარღვების ერთ სისტემაში განხილვის შესაბამისად ამ სისტემისთვის შესატყვისი სახელწოდების გამონახვა. ასე მაგალითად, ამ ორგანოებს პროფ. მ. გ. პრივესი (1968) აერთიანებს სითხეების გამტარი გზების სახელწოდებით, აკად. ვ. ვ. კუპრიანოვი (1978) კი მათ უწოდებს „საკომუნიკაციო სისტემის“ ორგანოებს. ორივე შემთხვევაში ზოგადად არის წარმოდგენილი ამ სისტემის ფუნქციური თავისებურება და არც ერთი სახელწოდება არ აკონკრეტებს მის ძირითად სტრუქტურულ-ფუნქციურ არსს. ერთ შემთხვევაში (სითხეების გამტარი გზები) სახელწოდება არ გამორიცხავს საშარდე ან ნაღვლის გზების ორგანოებს, რომლებიც ასევე სითხეებს ატარებენ, მეორე შემთხვევაში (საკომუნიკაციო გზები), ბუნებრივია, განსაზღვრა შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჩვენი ორგანიზმის ძირითად საკომუნიკაციო სისტემასთან—ნერვულ სისტემასთანაც. ამდენად, თუ გავითვალისწინებთ, რომ ამ სისტემის ორგანოებში ცირკულირებს ჩვენი ორგანიზმის თხიერი ქსოვილები — სისხლი და ლიმფა, მაშინ გულის, სისხლძარღვებისა და ლიმ-

ფური ძარღვების გაერთიანება თხიერი ქსოვილებისა (ანუ სისხლისა და ლიმფის) შემცველი მილაკოვანი სისტემის სახით როგორც ემბრიოგენეზის, ასევე სტრუქტურულ-ფუნქციური[1] თვალსაზრისით სავსებით კანონზომიერია.

ამგვარად, სისხლისა და ლიმფის გამტარი სისტემის ორგანოებია: გული (სისტემის ცენტრალური ორგანო), სისხლძარღვები და ლიმფური ძარღვები (სისტემის მილაკოვანი ორგანოები). თუ სისხლისა და ლიმფური სისტემის სტრუქტურასა და ფუნქციას ძალიან მარტივად გამოვხატავთ, ეს არის სისხლისა და ლიმფის გამტარი გზების მეტად რთული ქსელი, რომელშიც სისტემის ცენტრალური ორგანოს — გულისა და ძარღვების კედლის ტონუსის მეშვეობით (სხვა მრავალი ფაქტორის ზეგავლენითაც) ადამიანის ორგანიზმში ხორციელდება სისხლისა და ლიმფის ცირკულაცია. ხოლო, როცა შევეხებით ამ სისტემის კონკრეტულ ფუნქციებს (ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილეობა, ჰორმონებისა და სხვა აქტიური ნივთიერებების ტრანსპორტირება, თერმორეგულაცია და სხვ.), უნდა გვახსოვდეს, რომ ფაქტიურად ვეხებით ადამიანის ორგანიზმის თხიერი ქსოვილების — სისხლისა და ლიმფის — კონკრეტულ ფუნქციებს. ამის შესაბამისად მილაკოვან სისტემას ყოფენ სისხლის გამტარ და ლიმფის გამტარ ნაწილებად.

ა. სისხლის გამტარი ორგანოები

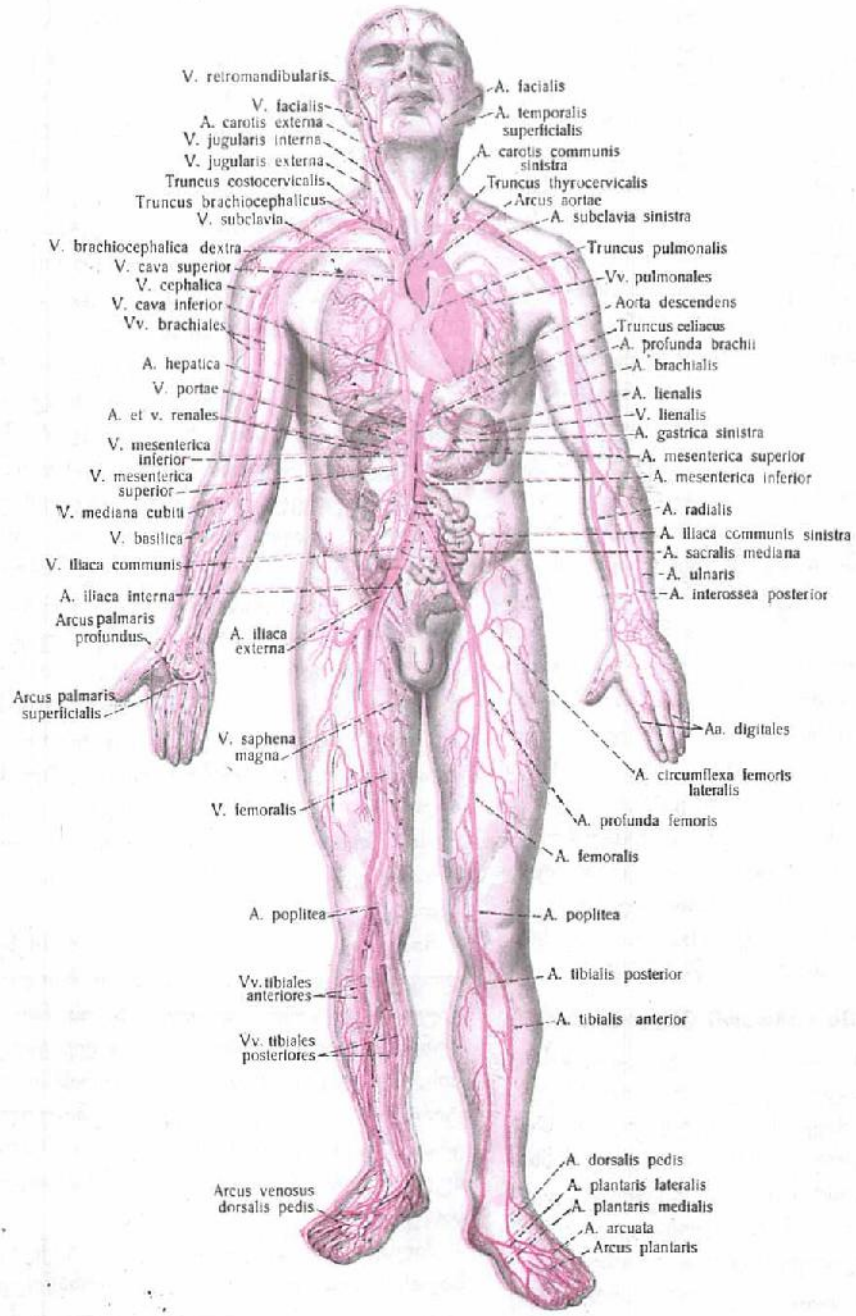
სისხლისა და ლიმფის გამტარი სისტემის ძირითადი ნაწილია როგორც ფუნქციურად, ასევე სტრუქტურულად სისხლის გამტარი ორგანოები (გულ-სისხლძარღვთა სისტემა). ამ ორგანოების ფუნქცია მეტად მნიშვნელოვანი და ამავე დროს მრავალფეროვანია. ძირითადად ეს არის ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებისა (საკვების, ჟანგბადის და სხვ.) და მათი საბოლოო ნარჩენი ელემენტების ტრანსპორტირება. აღნიშნული ფუნქცია ფილოგენეზურად ყველაზე ძველია; უკვე ჰიების წარმომადგენლებს (ნემერტიდებს) უყალიბდებათ სამი განშტოებული სისხლძარღვი, ხოლო ლანცეტას ორგანიზმში სისხლძარღვები დახშულ წრეს ქმნის და ეს ნიშანი უმაღლეს ორგანიზმებსაც ახასიათებს. ლანცეტას ორგანიზმში სისხლის მამოძრავებელ ძალას თვით სისხლძარღვების შეკუმშვა (პულსაცია) წარმოქმნის, ხერხემლიანთა ორგანიზმში კი ყალიბდება სპეციალური ორგანო—გული, რომლის დანიშნულებაა (ასევე პულსირების გზით) სისხლის მამოძრავებელი ძალის შექმნა (ჰემოდინამიკის უზრუნველყოფა). როგორც სისხლძარღვები, ასევე განსაკუთრებით გული, ფილოგენეზში (შესაბამისად ემბრიოგენეზშიც) განიცდიან რთულ გარდაქმნებს, რაც ორგანიზმის მზარდი ფუნქციური დატვირთვის შესაბამისად მიმდინარეობს და ევოლუციის ყველა ეტაპზე (თევზები, ამფიბიები, რეპტილიები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები) უზრუნველყოფს ორგანიზმის კონკრეტულ გარემო პირობებში არსებობისთვის საჭირო ენერგოხარჯვის შესაბამის ნივთიერებათა ცვლის დონეს.

მილაკოვანი სისტემის მეორე მნიშვნელოვანი ფუნქციაა ორგანიზმში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ჰორმონების, ფერმენტების, მიკროელემენტების, ანტისხეულების და სხვ.) ტრანსპორტირება, რაც ორგანიზმის ჰომეორული ერთიანობისა და მისი შინაგანი გარემოს მუდმივობის (ჰომეოსტაზის) ძირითადი საფუძველია.

მილაკოვანი სისტემის სხვა ფუნქციებიდან უნდა აღვნიშნოთ მისი მონაწილეობა ორგანიზმის თერმორეგულაციაში, წყლისა და იონების ცვლაში (მათი ბალანსის რეგულირებაში), ორგანიზმის როგორც ენდოგენური (ფაგოციტური და

[1] მათი სტრუქტურული საერთო ნიშანია მილაკის კედლის აგებულების ერთიანი პრინციპი, ფუნქციური კი — სატრანსპორტო ფუნქცია.

სისხლისა და ლიმფის გამტარი ორგანოები



სურ. 30 სისხლის მიმოქცევის ორგანოების სქემა.

იმუნური უჯრედების), ასევე ეგზოგენური (სამკურნალო საშუალებები) დამცველი ფაქტორების ტრანსპორტირებაში და სხვ.

სისხლის მიმოქცევაში მონაწილე ორგანოებია: გული, არტერიები და ვენები (სურ. 30). ამ ბოლო დროს (მ. კომახიძე, ნ. ჯავახიშვილი, 1961; ვ. ვ. კუპრიანოვი, 1964; ვ. ი. სპერანსკი, 1978) ცალკე გამოყოფენ და განიხილავენ უწვრილესი არტერიული სისხლძარღვების (არტერიოლების) ვენურში (ვენულებში) გადასვლის უბანზე შექმნილ კაპილარულ ქსელს ე. წ. მიკროცირკულაციის კალაპოტს, რომელიც ამ სისტემის ფრიად მნიშვნელოვანი ელემენტია, ვინაიდან მხოლოდ მის დონეზე ხორციელდება როგორც ნივთიერებათა ცვლა სისხლსა და ქსოვილებს შორის, ასევე აღნიშნული სისტემისთვის დამახასიათებელი ყველა სხვა ფუნქცია.

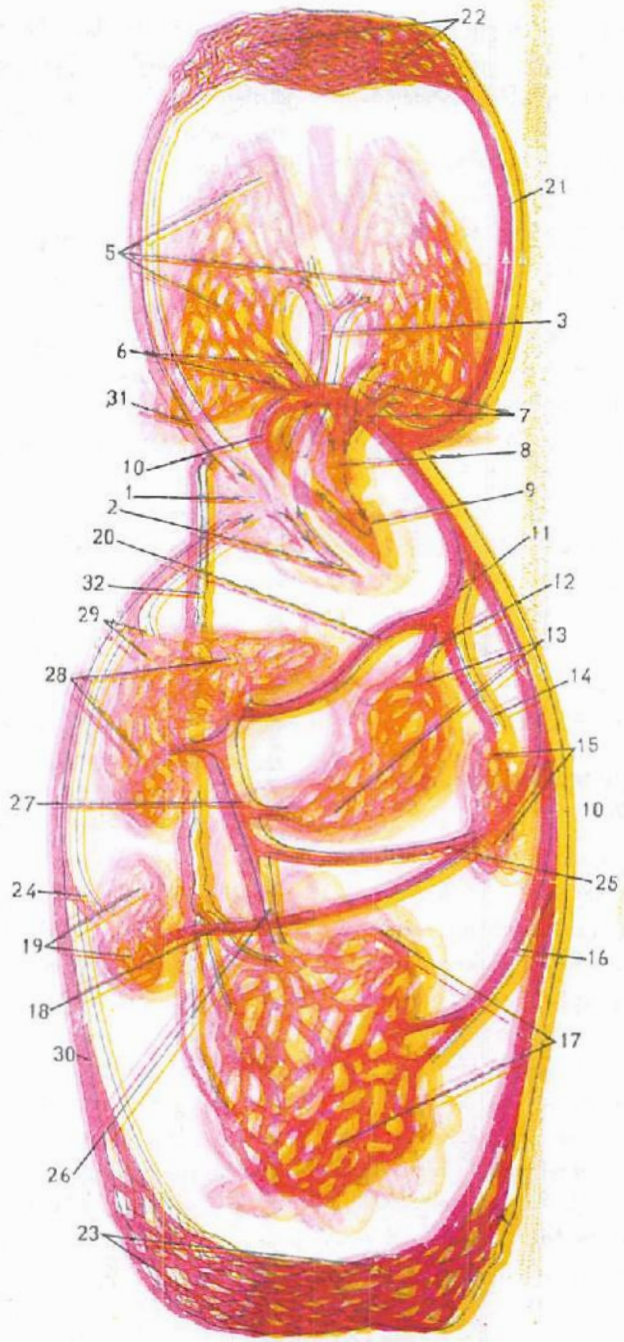
1. სისხლის მიმოქცევის ზოგადი სქემა და მისი ორგანოები

ადამიანის ორგანიზმში სისხლის მიმოქცევას (ცირკულაციას) უზრუნველყოფს ფუნქციურად სრულიად განსხვავებული სისხლის მიმოქცევის დიდი წრე და მცირე წრე. დიდი წრის ელემენტების საშუალებით არტერიული სისხლი და მასში არსებული საკვები პროდუქტები და ჟანგბადი გადადის ორგანიზმის ყველა უბანზე (ყველა უჯრედამდე), ამრიგად, სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის ელემენტები მოიცავს მთელ ორგანიზმს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სისხლის მიმოქცევის დიდი წრე იწყება გულის მარცხენა პარკუჭიდან და მთავრდება მარჯვენა წინაგულში, რომელთა შორის პირდაპირი ურთიერთობა (გზა) არ არსებობს, მაშინ სისხლის მიმოქცევის დიდი წრე ამ უბანზე გაწყვეტილი აღმოჩნდება (სურ. 31). ამ „დეფექტს“ სისხლის ცირკულაციის სრული ციკლის შესაქმნელად ავსებს სისხლის მიმოქცევის მცირე წრე, რომელსაც სრულიად განცალკევებული აუზი აქვს და ფუნქციურად ემსახურება მხოლოდ ფილტვებში სისხლის გატარებას და ჟანგბადით მის გამდიდრებას.

სისხლის მიმოქცევის მცირე წრე იწყება მარჯვენა პარკუჭიდან და მთავრდება მარცხენა წინაგულში[1]. თუ გავყვებით სისხლის მიმოქცევის სრულ გზას, ადამიანის ორგანიზმში იგი ასე იქნება წარმოდგენილი: მარცხენა პარკუჭი საკმაოდ მაღალი წნევით (180 მმ) აორტაზე გავლით აგზავნის სისხლს სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის არტერიებში. ამ უკანასკნელთა მრავალჯერადი დატოტვიანებით შეიქმნება მათი უწვრილესი ელემენტები — არტერიოლები, რომლებიც, თავის მხრივ, უფრო წვრილ მილაკებად—კაპილარებად განშტოვდებიან და ქმნიან მიკროცირკულაციური კალაპოტის რთულ ბადეს. მიკროცირკულაციური კალაპოტის შემდეგ იწყება საწინააღმდეგო პროცესი—სისხლძარღვების დაყოფის ნაცვლად მათი შეერთება და სისხლის განაწილების ნაცვლად — მისი შეკრება. ეს გზა სისხლის მიმოქცევის დიდ წრეში უკვე ვენური სისხლძარღვებით არის წარმოდგენილი, იგი იწყება უწვრილესი ვენულებით და მთავრდება უმსხვილესი ღრუ ვენებით. ამ უკანასკნელთ გულთან მიახლოებისას უერთდება მსხვილი ლიმფური სადინრები და აქ მთელი ორგანიზმის ლიმფური აუზი და შესაბამისად ლიმფა ჩაერთვება სისხლის ცირკულაციაში.

ღრუ ვენებით სისხლი ჩაედინება მარჯვენა წინაგულში და აქ მთავრდება სისხლის მიმოქცევის დიდი წრე. მარჯვენა წინაგულში დაბრუნებული სისხლი ვენურია — იგი ღარიბია ჟანგბადით და მდიდარია ნახშირორჟანგით. ვინაიდან არტერიული სისხლის ქსოვილებში გავლისას ხორციელდება ქსოვილების სუნთქვა, რომლის დროსაც მიტანილ (არ-

[1] გულის აგებულება იხ. კერძო ნაწილში.



სურ. 31. სისხლის მიმოქცევის დიდი და მცირე წრის ელემენტები (სქემატურად).

1. მარჯვენა წინაგული, 2. მარჯვენა პარკუჭი, 3. ფილტვის ღერო, 4. ფილტვის არტერიები, 5. ფილტვების სისხლძარღვოვანი ქსელი, 6. მარჯვენა ფილტვის ვენები, 7. მარცხენა ფილტვის ვენები, 8. მარცხენა წინაგული, 9. მარცხენა პარკუჭი, 10. აორტა, 11. ფაშვის ღერო, 12. კუჭის ექსტრაორგანული არტერიები, 13. კუჭის ინტრაორგანული სისხლძარღვები, 14. ელენთის არტერია, 15. ელენთის ინტრაორგანული სისხლძარღვები, 16. ნაწლავების ექსტრაორგანული არტერიები, 17. ნაწლავების ინტრაორგანული სისხლძარღვები, 18. თირკ-

ტერიულ) სისხლში არსებული ჟანგბადის უმეტეს ნაწილს ითვისებს ქსოვილები (მათში მეტაბოლიზმის განსახორციელებლად). ამდენად, ქსოვილებიდან დაბრუნებული სისხლის კვლავ გასაგზავნად სისხლის მიმოქცევის დიდ წრეში საჭიროა მისი ხელახლა გამდიდრება ჟანგბადით და განთავისუფლება ნახშირორჟანგისგან. ამ მეტად კონკრეტული, მაგრამ რთული პროცესის განხორციელებას ემსახურება სისხლის მიმოქცევის მცირე წრე.

მარჯვენა წინაგულში დიდი წრიდან მიტანილი ვენური სისხლი მარჯვენა წინაგულ-პარკუჭის ხვრელის გავლით გადადის მარჯვენა პარკუჭში, აქედან კი იწყება სისხლის მიმოქცევის მცირე წრე, მისი საწყისი სისხლ-ძარღვით — ფილტვის ღეროთი. ეს უკანასკნელი გაიყოფა ფილტვის მარჯვენა და მარცხენა არტერიებად (რომლებიც ვენურ სისხლს შეიცავენ და არტერიები ეწოდებათ იმიტომ, რომ მათ სისხლი მიაქვთ გულიდან და არა გულისკენ). ფილტვის არტერიები ფილტვში იტოტება უწვრილეს სისხლძარღვებად და საბოლოოდ ფილტვების აცინუსების დონეზე ქმნის მიკროცირკულაციურ კალაპოტს, სადაც ხორციელდება აირთა ცვლა გარემოს ჰაერსა და სისხლს შორის, ანუ ფილტვებით სუნთქვა. ჟანგბადით გამდიდრებული სისხლი უკვე ფილტვის ვენებით (და არა არტერიებით იმავე პრინციპის გამო) მიემართება გულისკენ და ჩაედინება მარცხენა წინაგულში ფილტვის 4 ვენის (ორორი თითოეული ფილტვიდან) საშუალებით. აქ მთავრდება არა მარტო მცირე წრე, არამედ ორგანიზმის სისხლის მიმოქცევის სრული ციკლიც.

2. არტერიები

ძარღვებს, რომლებსაც სისხლი გულიდან ორგანოებისკენ მიაქვთ, ა რ ტ ე რ ი ე ბ ი — arteriae — ეწოდება[1].

არტერიის კედელს აქვს სამი გარსი. შ ი გ ნ ი თ ა გ ა რ ს ი — tunica intima — იქმნება სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ენდოთელური უჯრედების განუწყვეტელი ერთიანობით. ენდოთელური უჯრედები შემაერთებელქსოვილოვან, სუბენდოთელურ შრეზეა (stratum subendothelial e) გადაკრული და შიგნიდან ამოფენს სისხლძარღვის სანათურს. სუბენდოთელური შრის გარეთა ბოჭკოები ელასტიკურია (mem brana elastica interna).

არტერიის კედლის შ უ ა გ ა რ ს ი — tunica media კუნთოვანია და იქმნება გლუვი კუნთოვანი ბოჭკოების გასწვრივი (გარეთა) და ირგვლივი (შიგნითა) შრეებით. ამავე დროს შუა გარსი არტერიის კალიბრისა და ფუნქციური დატვირთვის შესაბამისად შეიცავს განსხვავებული რაოდენობით კუნთოვან ქსოვილსა და ელასტიკურ ბოჭკოებს.

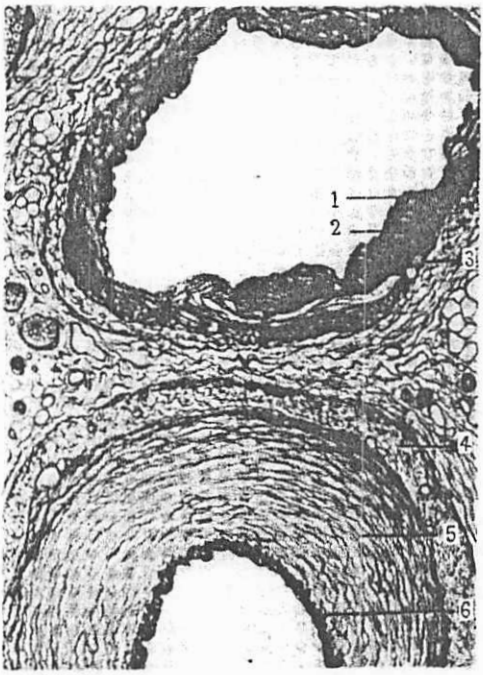
გ ა რ ე თ ა გ ა რ ს ი — tunica externa (s. adventitia) — შემაერთებელქსოვილოვანია, თუმცა შეიცავს კუნთოვან ბოჭკოებსაც, სისხლძარღვთა ძარღვებსა (vasa vasorum) და ნერვებსაც.

როგორც აღვნიშნეთ, არტერიის კალიბრისა და გულიდან დაშორების შე-

---

[1] ლათ. aer —ჰაერი, tereo—შევიცავ, ვატარებ. ძველი წარმოდგენის თანახმად, ამ ძარღვებში ჰაერი—ადამიანის „სული“ იმყოფებოდა.

მლის არტერია, 19. თირკმლის ინტრაორგანული სისხლძარღვები, 20. ღვიძლის ექსტრაორგანული არტერია, 21. თავის ტვინის, თავის, ზემო კიდურების, სხეულის ზედა ნაწილის არტერიები, 22. მათი ინტრაორგანული სისხლძარღვები, 23. სხეულის ქვედა ნაწილის და ქვემო კიდურების სისხლძარღვოვანი ქსელი, 24. თირკმლის ვენა, 25. ელენთის ვენა, 26. ნაწლავების (ჯორჯლის) ვენა, 27. კარის ვენა, 28. ღვიძლის ინტრამურალური სისხლძარღვები, 29. ღვიძლის ვენები, 30. ქვემო ღრუ ვენა, 31. ზემო ღრუ ვენა, 32. გულმკერდის ლიმფური სადინარი (რ. სინელნიკოვის მიხედვით).



სურ. 32. შერეული (ელასტიკურ-კუნთოვანი) ტიპის არტერიის და ვენის ჰისტოლოგიური განივკვეთი.

1. ვენის შიგნითა (ენდოთელური) გარსი (ინტიმა), 2. ვენის შუა (კუნთოვანი) გარსი (მედია), 3. ვენის გარეთა (შემაერთებელქსოვილოვანი) გარსი (ადვენტიცია), 4. არტერიის გარეთა გარსი, 5. არტერიის შუა გარსი, 6. არტერიის შიგნითა გარსი.

საბამისად განსხვავებულია მისი კედლის შუა გარსის (მედიას) როგორც სისქე, ასევე მასში კუნთოვანი და ელასტიკური ბოჭკოების შეფარდება. მსხვილი სისხლძარღვები, რომლებიც უშუალოდ გულიდან გამოდიან ან მათი უახლოესი განშტოებები არიან, ღებულობენ სისხლს მაღალი წნევის ქვეშ და ასრულებენ მხოლოდ სისხლის გამტარის როლს (აორტა—ბოლქვის გარდა, მხართავის ღერო, საერთო საძილე არტერია და სხვ.) ისე, რომ მაქსიმალურად ინარჩუნებენ წნევას და არ მონაწილეობენ ამა თუ იმ კონკრეტული რეგიონისთვის სისხლის მიწოდების დონის რეგულირებაში. აღნიშნული ფუნქციის განხორციელებისას ასეთ სისხლძარღვს ჭირდება მეტი სიმტკიცე, მოქნილობა და ნაკლები დინამიკურობა სანათურის შევიწროების (ვაზოკონსტრიქცია) ან გაფართოების (ვაზოდილატაცია) სახით. ამ სისხლძარღვების აღნიშნული ფუნქციური თავისებურება მორფოლოგიურად ვლინდება იმით, რომ მათი შუა გარსი შეიცავს მცირე რაოდენობით კუნთოვან ბოჭკოებს და ძირითადად წარმოდგენილია მტკიცე და მოქნილი ელასტიკური ბოჭკოებით, ხოლო ასეთი აგებულების შესაბამისად მათ ელასტიკური ტიპის არტერიებს (arteriae elastotypica) უწოდებენ.

საშუალო და წვრილი კალიბრის არტერიებში სისხლი შედარებით დაბალი წნევით შედის, საჭირო ხდება კედლის დაჭიმულობის (ტონუსის) ხარჯზე ამ წნევის შენარჩუნება[1], ხოლო ზოგ შემთხვევაში კონკრეტულ უბანზე ფუნქციურ მოთხოვნათა შესაბამისად სისხლის მომეტებული ან შემცირებული რაოდენობით მიწოდება. ყოველივე ამას საშუალო და წვრილი კალიბრის არტერიები შუა გარსის მნიშვნელოვნად განვითარებული კუნთოვანი ბოჭკოების მეშვეობით ახორციელებს. ასეთ არტერიებს კუნთო-

[1] არტერიები რომ ყველგან მხოლოდ ელასტიკური იყოს, მაშინ გულს დასჭირდებოდა 3-ჯერ მეტი ძალით შეკუმშვა, რათა სისხლი საჭირო წნევით მიეწოდებინა მთელი ორგანიზმისთვის,

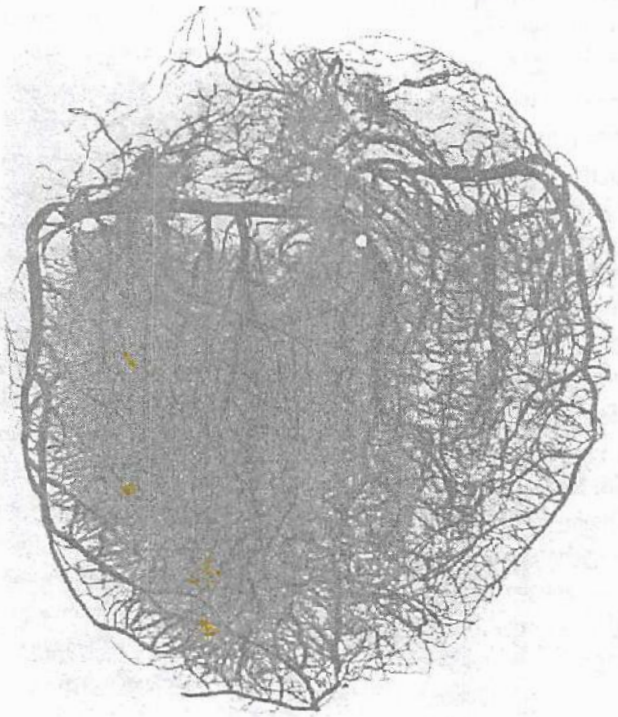
ვანი ტიპის არტერიებს (arteriae myotypica) უწოდებენ. ისინი სისხლით ამარაგებენ ადამიანის ორგანიზმის როგორც სომის ელემენტებს (სხეულს, კიდურებს), ასევე შინაგან ორგანოებს და განაგებენ კონკრეტულ უბანზე (რეგიონში) ან ორგანოში ე. წ. რეგიონულ სისხლმომარაგებას. დადგენილია, რომ, რაც უფრო შორს არის არტერია გულიდან, მით უფრო ნაკლებ ელასტიკურ და მეტ კუნთოვან ბოჭკოს შეიცავს მისი კედელი. შესაბამისად პერიფერიულ არტერიებს სანათურის ცვალებადობის მეტი უნარი შესწევთ, რაც რეგიონული სისხლის მიმოქცევის რეგულირების ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა (სურ. 32).

გარდა აღნიშნულისა, არსებობს აგრეთვე შერეული ტიპის არტერიები (arteriae mixtotypica), რომლებსაც აღწერილ ორ ტიპს შორის გარდამავალი აგებულება ახასიათებთ. მათ კედელში კარგადაა განვითარებული კუნთოვანი ელემენტებიც და შიგნითა და გარეთა ელასტიკური მემბრანებიც. ასეთ არტერიებს (საძილე, ლავიწქვეშა) არა მარტო ძლიერი შეკუმშვა შეუძლია, არამედ შესწევს უნარი კედლის ელასტიურობის ხარჯზე მოახდინოს ჰემოდინამიკის ერთგვარი კორეგირება სისხლის მომატებული წნევის პირობებში (სურ. 32).

ამა თუ იმ ორგანოს არტერიის ერთი მონაკვეთი მთავარი სისხლძარღვიდან ორგანოში შეჭრამდე გაივლის გარკვეულ გზას (ზოგჯერ საკმაოდ გრძელს, მაგალითად, სათესლის არტერია, კიდურების არტერიები), მისი მეორე (დისტალური) მონაკვეთი კი ორგანოს სიღრმეში გრძელდება და იქ იძლევა განშტოებებს. ამის მიხედვით შეიძლება გავარჩიოთ ორგანოსგარეთა, ანუ ექსტრაორგანული არტერიები და ორგანოსშიგა, ანუ ინტრაორგანული არტერიები.

უკანასკნელ წლებში ძორფოლოგთა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ინტრაორგანული არტერიები, ვინაიდან ყოველ კონკრეტულ ორგანოში მათი გავრცელების თავისებურების დადგენას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ორგანოში ქირურგიული ჩარევის დროს (სარევიზიო განაკვეთები, ორგანოთა გადანერგვა, რეზექცია და სხვ.) აუცილებელია ვიცოდეთ ორგანოს სისხლმომარაგებით მდიდარი და ღარიბი ზონები, ორგანოსშიგა მნიშვნელოვანი არტერიების განლაგება, მსვლელობა და მათი ანასტომოზები—კავშირები სხვა არტერიებთან (ამ უკანასკნელთა შენარჩუნებას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ოპერირებულ უბანზე სისხლის მიმოქცევის აღდგენაში). უკანასკნელ წლებში ჩატარებული მორფოლოგიური გამოკვლევების საფუძველზე (ვ. შევკუნენკო, მ. კომახიძე, ნ. ჯავახიშვილი, ა. გესელევიჩი, მ. გ. პრივესი და სხვ.) დადგენილია ინტრაორგანული არტერიების ორი ტიპი: მაგისტრალური და გაფანტული (ზოგჯერ გამოყოფენ მათ შორის გარდამავალ ტიპსაც). მაგისტრალურ ტიპს ახასიათებს ერთი ძირითადი არტერიული ღეროს მსვლელობა ორგანოს სისქეში და მისგან მრავლობითი წვრილი გვერდითი ტოტის გამოყოფა. გაფანტული ტიპის ორგანოსშიგა არტერია თავიდანვე იყოფა რამდენიმე, ზოგჯერ თითქმის თანაბარ ტოტად, რომელთა შემდეგი განშტოებები მოიცავს მთელ ორგანოს ან მის ნაწილს.

როგორც ექსტრაორგანული, ისე ინტრაორგანული არტერიები უმეტეს შემთხვევაში მიკროცირკულარულ კალაპოტში გადასვლამდე უკავშირდება ერთმანეთს გვერდითი ტოტებით და ქმნის ანასტომოზებს — (ბერძნ. ana — დამხმარე, stoma — შესართავი) — კავშირებს. ანასტომოზები მით უფრო უხვია, რაც უფრო მეტად აუცილებელია



სურ. 33. გულის ინტრაორგანული სისხლძარღვების ანგიოგრამა.

ორგანოს ფუნქციონირებისთვის განუწყვეტელი და თანაბარი სისხლმომარაგება (თავის ტვინი, მიოკარდიუმი, კუჭი და სხვ.) (სურ. 33). ასეთ პირობებში ერთ-ერთი არტერიის სანათურის დახშობისას (ზეწოლა, თრომბი და სხვ.) მისი გავრცელების აუზში სისხლი მაინც მიდის ანასტომოზით დაკავშირებული არტერიიდან ან არტერიებიდან. სისხლძარღვებს, რომელთაც ანასტომოზები არა აქვს, ს ა ბ ო ლ ო ო ა რ ტ ე რ ი ე ბ ი ეწოდებათ. მათში სისხლის გატარების შეწყვეტა იწვევს სათანადო ქსოვილის ჯერ შიშილს (იშემიას), ხოლო შემდეგ კვდომას (ინფარქტს).

ამგვარად, ანასტომოზების საშუალებით ხორციელდება შემოვლითი გზით ორგანოს სისხლით უზრუნველყოფა, ანუ

კ ო ლ ა ტ ე რ ა ლ უ რ ი (ლათ. collateralis — გვერდითი) სისხლმომარაგება.

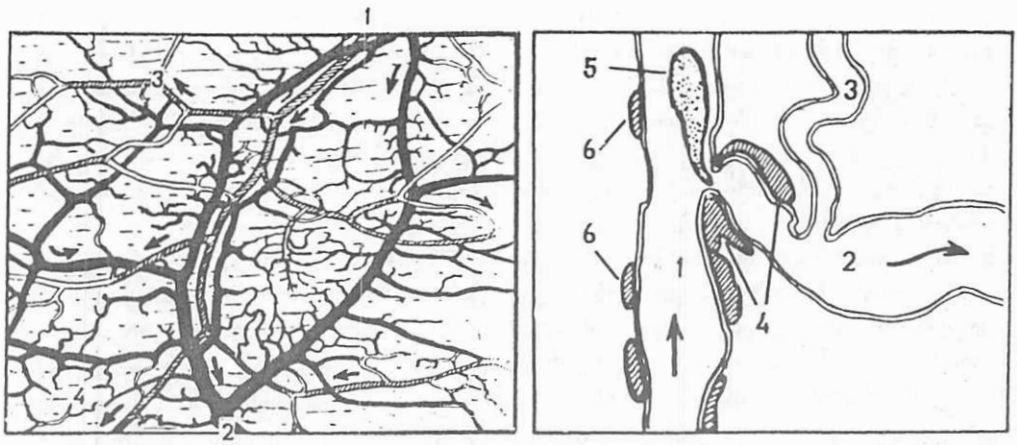
ჯერ კიდევ XVIII საუკუნის ბოლოს (ა. გალერი) და XIX საუკუნის დასაწყისში (ე. კუპერი, ნ. პიროგოვი) ცდებით დაადგინეს, რომ სისხლძარღვის გადაკვანძისას მის აუზში დამატებითი ანასტომოზების განვითარების ან მათ შორის უკვე არსებული ანასტომოზების გადიდების შედეგად სულ მალე კვლავ აღდგება სისხლმომარაგება. ჩვენს დროში კოლატერალური სისხლმომარაგების საკითხი უფრო ღრმად შეისწავლეს ვ. ნ. ტონკოვმა და მისმა მიმდევრებმა (ბ. დოლგო-საბუროვმა, მ. კომახიძემ, ნ. ჯავახიშვილმა, გ. ოსტროვერხოვმა და სხვ.). ამგვარად, კოლატერალური სისხლმომარაგება შეიძლება განხორციელდეს უკვე არსებული ანასტომოზების გაძლიერებით ან ახალი ანასტომოზების განვითარებით. უმეტესად ორგანოს კოლატერალურ სისხლმომარაგებაში მონაწილეობს როგორც ერთი, ასევე მეორე სახის სისხლძარღვები.

8. სისხლის მიკროცირკულაციური კალაპოტი

ინტრაორგანული არტერიების (როგორც სომატური, ასევე ვისცერული) საბოლოო უწვრილესი (50—100 მკმ დიამეტრის) განშტოებები, რომლებიც კიდევ ინარჩუნებენ გამოხატულ კუნთოვან შრეს და ამრიგად მონაწილეობენ სისხლმომარაგების რეგულაციაში, ა რ ტ ე რ ი ო ლ ე ბ ი ა — arteriolae. არტერიოლები შემდეგ იყოფა მრავალ უწვრილეს (15 — 20 მკმ) ე. წ. პ რ ე კ ა პ ი ლ ა რ ა დ. ეს უკანასკნელი—უფრო წვრილ კ ა პ ი ლ ა რ ე ბ ა დ (ლათ. capillus — თმა) იშლება და მათი ურთიერთდაკავშირებით იქმნება რთული მილაკოვანი ბადე, რომელიც მალე კვლავ იკრიბება ჯერ ე. წ. პ ო ს ტ კ ა პ ი ლ ა რ ე ბ ა დ, შემდეგ უფრო მსხვილ სისხლძარღვებად — ვ ე ნ უ ლ ე ბ ა დ.

სისხლძარღვოვანი აუზი, რომელიც მოქცეულია ერთ კონკრეტულ არტერიოლსა და მის შესაბამის ვენულას შორის, სისხლის მიმოქცევის სისტემის ცალკე მოფუნქციონირე ელემენტი — მ ი კ რ ო ც ი რ კ უ ლ ა ც ი უ რ ი კ ა ლ ა პ ო ტ ი ა.

ამგვარად, თუ მსხვილი, საშუალო და წვრილი სისხლძარღვები ემსახურება მხოლოდ სისხლის ტრანსპორტირებას, კაპილარები ამასთანავე ასრულებს უფრო რთულ და ნატიფ ფუნქციას—ქსოვილებსა და სისხლს შორის ნივთიერებათა ცვლისას. ამ მიზეზით კაპილარებში სისხლი დაბალი წნევით (15 მმ) და ნელი ტემპით (0,5მმ/წმ) გაივლის. კაპილარებში წნევისა და სისხლის გატარების სიჩქარის მომატება ან დაკლება ხელს უშლის ნივთიერებათა ცვლის ოპტიმალურ დონეზე განხორციელებას, ამიტომაც მიკროცირკულაციურ კალაპოტს, სისხლის მიწოდების დონის არტერიებით რეგულირების გარდა, საკუთარი, პრეკაპილარული სარეგულაციო აპარატი აქვს. პრეკაპილარი წვრილი ძარღვია, რომელიც აკავშირებს არტერიოლას კაპილართან. მისი კედელი განსხვავდება არტერიოლისგან იმით, რომ არა აქვს კუნთოვანი გარსი, გარდა დასაწყისი და საბოლოო ნაწილებისა, სადაც კუნთოვანი ბოჭკოები ირგვლივად განლაგდება და ქმნის სფინქტერს, ამ უკანასკნელით კი პრეკაპილარი კაპილარისგან განსხვავდება. პრეკაპილარების სფინქტერები პირველად აღწერა ი. თარხნიშვილმა, შემდეგში მათ ი. პავლოვმა „სისხლძარღვთა ონკანები“ უწოდა. უკანასკნელ წლებში მიკროცირკულაციური კალაპოტის იმ ნაწილს, რომელიც ერთ არტერიოლსა და შესაბამის ვენულას შორის ჩართულ კაპილარულ ქსელს მოიცავს მ ი კ რ ო ც ი რ კ უ ლ ა ც ი ი ს კ ო მ პ ლ ე ქ ს ს ა ც უწოდებენ (ვ. ვ. კუპრიანოვი, ი. ლ. კარაგანოვი, ვ. ი. კოზლოვი 1975). ასეთ შემთხვევაში მიზანშეწონი-



სურ. 34. ა. მიკროცირკულაციური კალაპოტის ელემენტები.

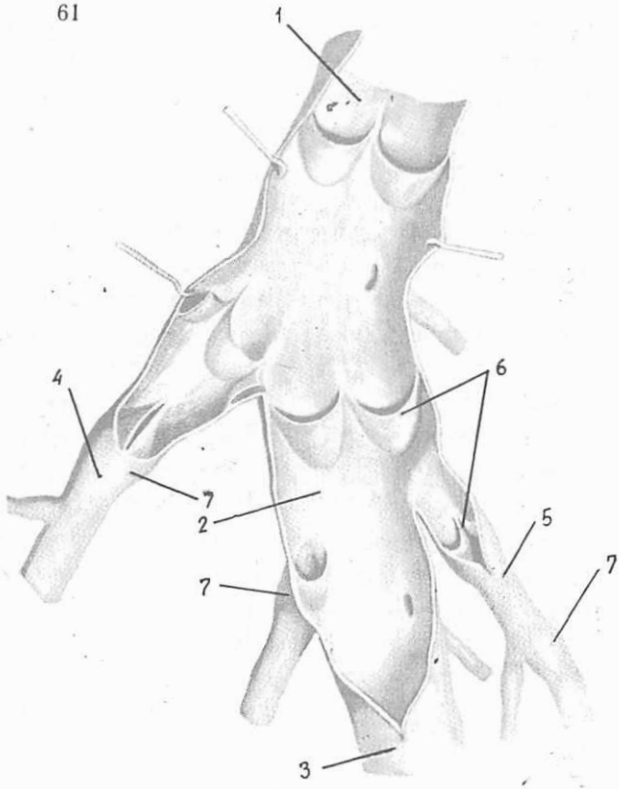
1. არტერიოლა, 2. ვენულა, 3. პრეკაპილარი, 4. კაპილარები.
ბ. პრეკაპილარის სფინქტერი (ი. თარხნიშვილის სფინქტერი).
1 არტერიოლა, 2. პრეკაპილარი, 3. კაპილარი, 4. პრეკაპილარის დასაწყისის სფინქტერის კუნთოვანი ბოჭკოები. 5. ერითროციტი, 6. არტერიოლის კედლის კუნთოვანი ბოჭკოები.

ლია კომპლექსის არტერიული პოლუსისა და ვენური პოლუსის გამოყოფა.

მიკროცირკულაციური კალაპოტის ძირითადი სტრუქტურულ-ფუნქციური ელემენტია კაპილარი, ვინაიდან სწორედ კაპილარის კედელი ქმნის სისხლსა და ქსოვილებს შორის გაცვლითი პროცესების განხორციელების პირობებს. ყველა კაპილარი ერთდროულად და თანაბრად არ მონაწილეობს სისხლის გატარებაში. ამ ნიშნით არჩევენ: 1. მოფუნქციონირე, ანუ ღია კაპილარებს, 2. პლაზმურ, ანუ ნახევრად ღია კაპილარებს, რომლებიც მხოლოდ სისხლის პლაზმას შეიცავენ და 3. დახურულ, ანუ სარეზერვო კაპილარებს (კროგი, 1912; გ. მჭედლიშვილი).

4. ვენები

ვენები ეწოდება სისხლძარღვებს, რომელთაც სისხლი პერიფერიიდან გულისკენ მიაქვთ. ვენური აუზი (ვენური სისტემა) შედგება სხვადასხვა დიამეტრის ვენების რთული კომპლექსისგან, რომლის დასაწყისად მიჩნეულია მიკროცირკულაციური კალაპოტის ვენური პოლუსის პირველადი ელემენტები ვ ე ნ უ ლ ე ბ ი — venulae. იმის გამო, რომ ვენური აუზი ტევადობით ჭარბობს არტერიულ აუზს, მასში სისხლი შედარებით დაბალი წნევით და მდორედ გადაადგილდება. ასე მაგალითად, თუ მიკროცირკულაციურ კალაპოტში იგი ვერცხლისწყლის სვეტის 15—20 მმ-ის ტოლია, თვით ვენებში, განსაკუთრებით მსხვილ ვენებში, კიდევ უფრო დაბალია (კონკრეტულ სიტუაციაში შეიძლება ნულს მიუახლოვდეს). აღნიშნული გარემოების გამო ორგანიზმის ცხოველმყოფელობითი პროცესების განხორციელებისთვის მეტად მნიშვნელოვანია ვენური სისხლის დროული და სრული გამოტანა ორგანოდან, რათა არტერიული სისხლის ახალ ნაკადს საშუალება მიეცეს შეაღწიოს ორგანოს მიკროცირკულაციურ კალაპოტში და განახორციელოს ქსოვილების კვება. წინააღმდეგ შემთხვევაში ორგანოში განვითარდება ე. წ. შეგუბებითი მოვლენები, რაც ხშირად რთული.



სურ. **35** კენათა სარქველები. 1. ლავიწქვეშა ვენა, 2. იღლიის ვენა, 3. მხრის ვენა, 4. შევარდენის ვენა, 5. სალამის ვენა, 6. ვენური სარქველები, 7. სარქვლის უბანი მთლიან ვენაზე.

ზოგჯერ კი შეუბრუნებელი პათოლოგიური პროცესის მიზეზი ხდება.

იმის გამო, რომ ვენურ სისხლძარღვის კედელს არა აქვს ისეთ დონეზე განვითარებული კუნთოვანი გარსი (მედია), რომელიც შეძლებდა მის სანათურში სჭირო წნევის (ტონუსის) შექმნას სისხლის ცენტრისკენ გადასაადგილებლად, ვენურ ძარღვებში სისხლის გატარების პროცესი ხორციელდება სხვადასხვა ფიზიკური (მექანიკური) და ბიოლოგიური პროცესის კომპლექსით. კერძოდ, ვენურ აუზში სისხლის გადაადგილებაში მონაწილეობს: 1. არტერიულ სისტემაში არსებული წნევა (ზიარი ჭურჭლის პრინციპით), 2. მარჯვენა წინაგულის შემწოვი ძალა მისი დიასტოლის დროს, 3. გრავიტაციული ძალის ზემოქმედება (თავის და კისრის ვენებისთვის), 4. ვენის კედელზე მეზობელი ორგანოების პერიოდული ზეწოლა (სუნთქვის პროცესი, კუნთების შეკუმშვა და სხვ.). 5. ვენის კედლის ენდოთელური გარსის სპეციალური ნაოჭები, რომლებიც ვენურ სარქვლებს ქმნიან, 6. ანასტომოზები და კოლატერალების ქსელი, მათ შორის არტერიულ-ვენური ტიპის ანასტომოზები.

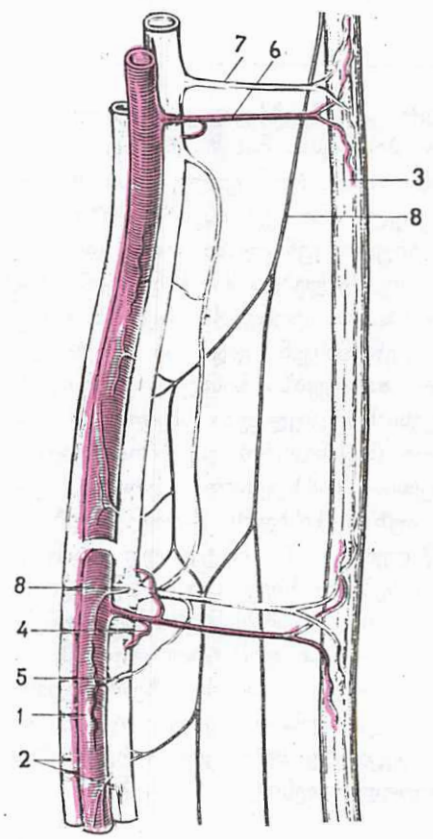
ვენის კედლის აგებულება პრინციპულად არ განსხვავდება არტერიის კედლის აგებულებისგან, ისიც სამგარსიანია: შიგა—ენდოთელური (ინტიმა), შუა —კუნთოვანი (მედია), გარეთა—შემაერთებელქსოვილოვანი (ადვენტიცია). ზოგ შემთხვევაში ვენის კედელში არ არის გამოხატული კუნთოვანი გარსი (უკუნთო ტიპის ვენა — vena amyotropica). ასეთი ვენები გვხვდება თავის ტვინის მაგარ გარსში, თვალის ბადურა გარსში, ზოგჯერ ძვლის მკვებავი არხის და ელენთის ვენებს შორის. ვენის კედლის გარსები და მთლიანად კედელი არტერიის კედელთან შედარებით ბევრად უფრო

თხელია, მისი სიმტკიცე ძირითადად უზრუნველყოფილია მძლავრი კოლაგენური ბოჭკოებით, რომლებიც კედლის სამივე გარსში კარგად არიან გამოხატული (სურ. 32)

არტერიისა და ვენის კედლის განსაკუთრებული განმასხვავებელი ელემენტებია ენდოთელური გარსის ნაოჭის სახით განვითარებული ვ ე ნ უ რ ი ს ა რ ქ ვ ლ ე ბ ი — valvulae venosa. ეს უკანასკნელნი ვენური აუზის სხვადასხვა უბანზე განსხვავებულად არის წარმოდგენილი, იქ, სადაც ჰიდროსტატიკური წნევა მეტია, კერძოდ სხეულის ქვედა უბნებში (ვერტიკალური დგომის პირობებში ქვედა კიდურების ვენები), მათი რაოდენობა მეტია და, პირიქით, სხეულის კრანიალურ ნაწილში (თავისა და კისრის ვენები) ისინი ნაკლებად არიან განვითარებული ან საერთოდ არ გვხვდებიან. ხშირად ასეთი სარქვლები განლაგებულია წვრილი ვენის შედარებით მსხვილ ვენაში ჩართვის ადგილას (სურ. 35).

იმის გამო, რომ საბოლოო შემკრები ჯენებია ზემო და ქვემო ღრუ ვენები, მთელი ორგანიზმის ვენური ქსელი ორ აუზად შეიძლება გავყოთ—ზ ე მ ო ღ რ უ ვ ე ნ ი ს ა უ ზ ა დ, რომელშიც ჩაედინება თავის, კისრის, ზემო კიდურებისა და გულმკერდის ზედა ნაწილის ვენები, და ქ ვ ე მ ო ღ რ უ ვ ე ნ ი ს ა უ ზ ა დ, რომელშიც ერთიანდება სხეულის ქვედა ნაწილის და ქვედა კიდურების ვენები. ქვემო ღრუ ვენის სისტემას ჩაერთვის საბოლოოდ კ ა რ ი ს ვ ე ნ ი ს ა უ ზ ი ც, რომელიც თავისი განსაკუთრებული მორფოლოგიურ-ფიზიოლოგიური თვისებების გამო ცალკე აუზის სახით განიხილება. ამგვარად, ადამიანის ორგანიზმის ვენური აუზი (ვენური სისტემა) და მასში შემავალი ვენები სამ ნაწილად შეიძლება დავყოთ: 1. ზემო ღრუ ვენის აუზი, 2. ქვემო ღრუ ვენის აუზი და 3. კარის ვენის აუზი. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ სამივე ზემოაღწერილი ვენური აუზი (სისტემა) საკმაოდ მნიშვნელოვანი კომუნიკაციებით (კავა-კავალური და პორტო-კავალური ანასტომოზებით) დაკავშირებულია ერთმანეთთან, რაც უზრუნველყოფს ორგანიზმის ვენური სისტემის ერთიანობას და მნიშვნელოვანი კომპენსაციურ-ადაპტაციური საშუალებაა აღნიშნულ აუზებს შორის ვენური სისხლის გადანაწილებისთვის ზოგიერთი განსაკუთრებული მდგომარეობის პირობებში (სისხლის გატარების შეფერხება ამა თუ იმ აუზის გზაზე).

ვენის კედლის სისხლმომარაგება ხორციელდება უახლოესი არტერიებიდან გამოსული სისხლძარღვთა ძარღვებით (vasa vasorum), რომლებიც ადვენტიციაში ქმნიან უწვრილეს სისხლძარღვთა რთულ ბადეს. სისხლძარღვთა მგრძნობიარე, ვეგეტატიური და მამოძრავებელი ნერვების დაბოლოებები განლაგებულია ადვენტიციასა და მედიაში.



ბ. ლიმფის გამტარი ორგანოები

ლიმფური სისტემა (systema lymphatica) მოიცავს ყველა იმ მილაკოვან ელემენტს, რომელიც ლიმფას შეიცავს (ლიმფური კაპილარები, ლიმფური ძარღვები, ლიმფური ღეროები, ლიმფური სადინრები) და ახორციელებს მის გადაადგილებას პერიფერიიდან ცენტრისკენ[1] (მსხვილი ვენებისა და გულისკენ). ლიმფური აუზი ყრუ ბოლოთი იწყება და ჩაედინება ვენურ აუზში, ამდენად, ლიმფა გადაადგილდება ერთი მიმართულებით პერიფერიიდან ცენტრისკენ და, სისხლისგან განსხვავებით, არ ახასიათებს წრიული მოძრაობა (ცირკულაცია)

ლიმფური აუზის დასაწყისად მიჩნეულია ლიმფური კაპილარების ქსელი — rete lymphocapillare. ლიმფური კაპილარების (vas lymphocapillare) გაერთიანებით მიიღება შედარებით უფრო მსხვილი კალიბრის ლიმფური მილაკი — ლიმფური ძარღვი — vas lymphaticum. რამდენიმე მეზობლად მდებარე ორგანოს ლიმფური ძარღვი უბნობრივად (რეგიონულად) ერთიანდება და ქმნის კიდევ უფრო მსხვილ, მაგრამ შედარებით მოკლე მილაკს — ლიმფურ ღეროს — truncus lymphaticus—, ამ უკანასკნელთა საბოლოო გაერთიანებით კი მიიღება კიდევ უფრო მეტი დიამეტრის მილაკები ე. წ. ლიმფური სადინრები. — ducti lymphatici.

ამგვარად, ლიმფის გამტარი ორგანოებია (პერიფერიიდან ცენტრისკენ): 1. ლიმფური კაპილარები (მათი ქსელი), 2. ლიმფური ძარღვები, 3. ლიმფური ღეროები, 4. ლიმფური სადინრები (სურ. 35).

1. ლიმფური კაპილარები განლაგებულია ადამიანის ორგანიზმის ყველა უბანზე (პარენქიმულ ორგანოებში, ღრუ ორგანოების კედელში, სომის ელემენტებში), თავისა და ზურგის ტვინის და მათი გარსების, ელენთის პარენქიმის, თვალის რქოვანაბა და ბროლის, ხრტილების, კანის ეპიდერმისის გარდა.

ლიმფური კაპილარები როგორც მორფოლოგიურად, ასევე ფუნქციურად მიკროცირკულაციური კალაპოტის თანამონაწილე ელემენტებია. მათი ფუნქცია, სხვა ლიმფურ მილაკებთან შედარებით, უფრო რთულია, ვინაიდან, ლიმფის გატარების გარდა, ისინი ახორციელებენ ქსოვილებიდან ქსოვილური სითხისა და მასში განზავებული როგორც სასარგებლო (ნივთიერებათა ცვლის ზოგიერთი პროდუქტის — ცხიმოვანი ნივთიერებების, მაღალმოლეკულური ცილების, რომლებიც ნაწლავიდან სისხლში არ გადადიან), ასევე ორგანიზმისთვის მავნე ნივთიერებების (მიკროორგანიზმები, სიმსივნური უჯრედები და სხვ.) გამოტანას და შემდგომ ტრანსპორტირებას შედარებით მსხვილი ლიმფური მილაკებისკენ.

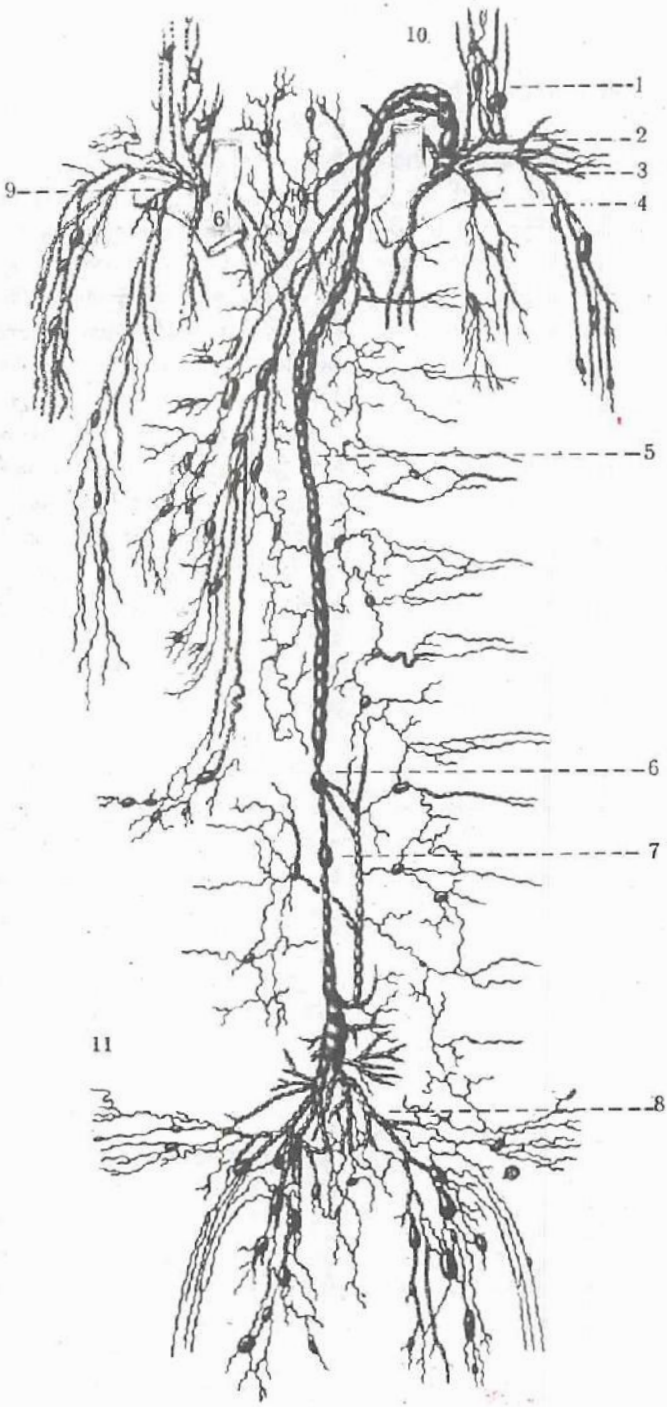
ლიმფური კაპილარის დიამეტრი რამდენადმე ჭარბობს სისხლის კაპილარისას, იგი ამ უკანასკნელის ანალოგიურად ამოფენილია ენდოთელური უჯრედებით, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ ბაზალური მემბრანის ნაცვლად ეს უჯრედები დაკავშირებულია ორგანოს უახლოეს შემაერთებელქსოვილოვან ელემენტებთან.

სურ. 36. სისხლძარღვთა კედლისა და ნერვის მკვებავი სიახლის ძარღვების ქსელი.

1. არტერია, 2. ვენა, 3. ნერვი, 4. ვენის კედლის მკვებავი არტერია, 5. არტერიის კედლის ვენა, 6. ნერვის არტერია, 7. ნერვის ვენა, 8. არტერიისა და ვენის კედლის ნერვი.

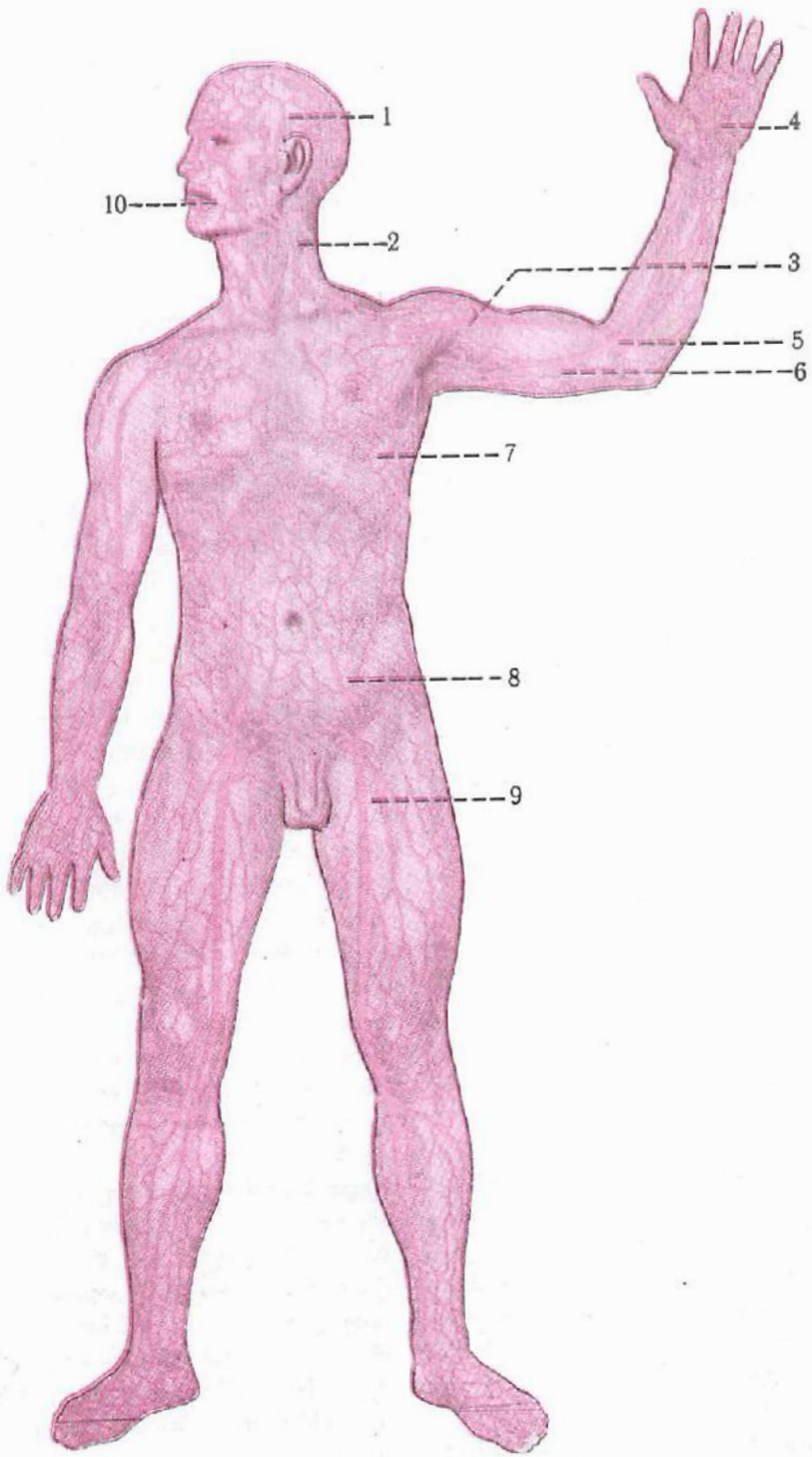
---

1 ლიმფურ სისტემაში განიხილებოდა ლიმფური კვანძებიც, ამჟამად მათ განიხილავენ ფუნქციის შესაბამისად იმუნურ სისტემაში.



სურ. 37 ლიმფური სისტემა სქემატურად.

1. საუღლე ლიმფური ღეროები, 2. გულმკერდის სადინრის საბოლოო ნაწილი (შესართავი), 3. ლაგიწყმევეშა ლიმფური ღერო, 4. ვენური კუთხე (მარცხენა), 5. გულმკერდის სადინარი, 6. ვენური კუთხე (მარჯვენა), 7. წვლის ლიმფური ღერო, 8. თეძოს ლიმფური ძარღვები, 9. მარჯვენა ლიმფური სადინარი, 10. გულმკერდის სადინრის რკალი, 11. წრბოლის ცისტერნა.



სურ. 37-ა. ზედაპირული კანქვეშა ვენები.

1. საფეთქლის ზედაპირული ვენა, 2. გარშემო საულლე ვ., 3. შეკარდენის ვ., 4. ხელგულის ზედაპირული ვენური რკალი, 5. იდაყვის შუა ვ., 6. სალამის ვ., 7. გულმკერდ-ეპიგასტრიული ვენები, 8. ზედაპირული ეპიგასტრული ვ., 9. ღიღი საჩინო ვ., 10. სახის ვენა.

2. ლიმფური ძარღვები — vasa lymphatica — იქმნება რამდენიმე (2—9) ლიმფური კაპილარის გაერთიანებით, ამ ნიშნით მათ (წვრილ ლიმფურ ძარღვებს) შემკრებ, ანუ გამომტან ლიმფურ ძარღვებსაც უწოდებენ. ასეთი ძარღვებისთვის, ლიმფური კაპილარებისგან განსხვავებით, დამახასიათებელია შედარებით მსხვილი დიამეტრი (30—40 მკმ) და სარქვლების არსებობა, ხოლო მომდევნო საფეხურის, შედარებით მსხვილი ან საშუალო კალიბრის ლიმფური ძარღვებისგან განსხვავებით, მათ კედელში კუნთოვანი გარსი არ არის (განსაკუთრებით ორგანოსშიგა ლიმფურ ძარღვებში). საშუალო და მსხვილი კალიბრის (0,2 მმ-ზე მეტი დიამეტრით) ლიმფური ძარღვების კედელი ვენური ძარღვის ანალოგიური აგებულებისაა, მას აქვს სამივე დამახასიათებელი გარსი (ინტიმა, მედია, ადვენტიცია) და ენდოთელური სარქვლები (სურ. 37). სარქვლების რაოდენობა ლიმფურ ძარღვებშიც დამოკიდებულია ძარღვის მდებარეობაზე — კისტუალის ზედა ნაწილის ძარღვებში იგი ნაკლებია, ქვედაში—მეტი.

ლიმფური ძარღვები უკვე ორგანოს სისქეში წარმოიქმნება და შემდეგ მის გარეთაც გრძელდება (ინტრაორგანული და ექსტრაორგანული ლიმფური ძარღვები) უახლოეს ლიმფურ კვანძებამდე (იხ. ლიმფური კვანძები, იმუნური სისტემის ორგანოებში).

3. ლიმფური ღეროები — trunci lymphatici—შედარებით მსხვილი დიამეტრის ლიმფური მილაკებია, რომლებიც უბნობრივად (რეგიონულად) კრებენ ლიმფას ახლომდებარე ლიმფური კვანძებიდან გამოსული ლიმფური ძარღვებიდან და უზრუნველყოფენ მის შემდგომ ტრანსპორტირებას უახლოესი ლიმფური სადინრისკენ.

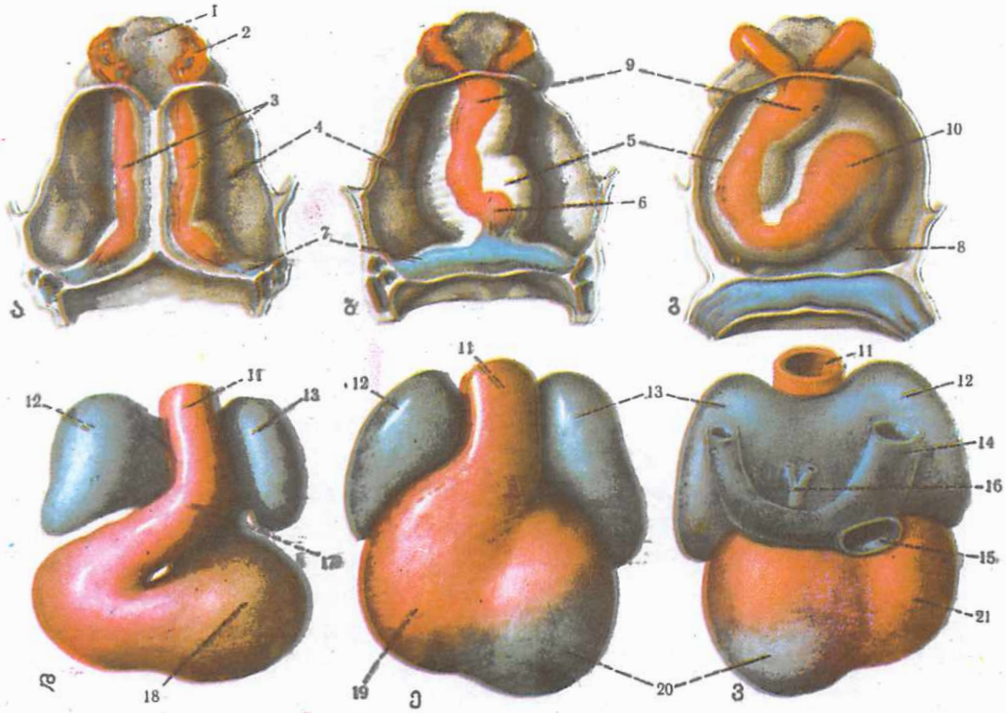
ლიმფურ ღეროებში კარგადაა გამოხატული როგორც კედლის სამივე გარსი, ასევე სარქვლები.

ლიმფური ძარღვების კედლები მარაგდება სისხლით ახლომდებარე არტერიების უწვრილესი ტოტებით—ძარღვთა ძარღვებით (vasa vasorum), მათ აქვთ როგორც აფერენტული (მგრძნობიარე), ასევე ეფერენტული (მამოძრავებელი) ნერვული ბოჭკოები და დაბოლოებები.

6. გულის, სისხლისა და ლიმფის ძარღვების განვითარება

1. სისხლის ძარღვების განვითარება

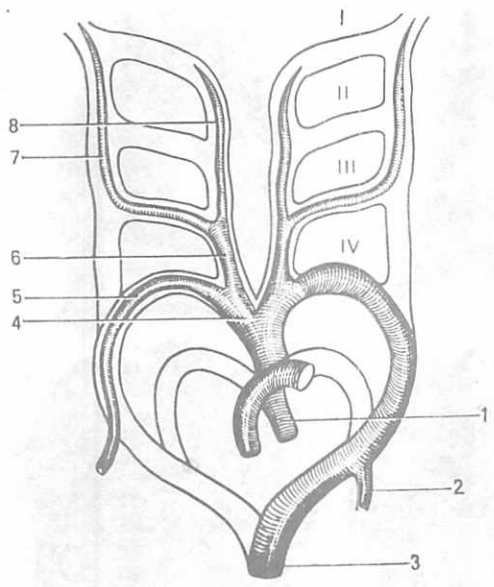
გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ორგანოების ონტოგენეზი იმეორებს მათი ფილოგენეზის ზოგად სქემას და განვითარების ეტაპებს. მრავალუჯრედიანთა ჩრგანიზმში თითოეულ უჯრედთან საკვები მასალის ტრანსპორტირება ხორციელდება მიკროცირკულაციის პრინციპის ანალოგიურად უწვრილესი ნაპრალების გზით. დაბალი მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების მსგავსად ჩანასახის განვითარების პირველ კვირეებში, როცა ჯერ კიდევ არ არის ჩამოყალიბებული სისხლძარღვები, უჯრედებამდე საკვები აღწევს უჯრედთაშორისი სივრცეების გზით, ანუ საკვებს და ჟანგბადს თითოეული უჯრედი ლებულობს მისი გარემომცველი გარემოდან. ეს პერიოდი სისხლძარღვების ორგანოგენეზში აღინიშნება, როგორც მიკროცირკულაციის უმილაკო პერიოდი. სულ მალე უჯრედთაშორისი სივრცეები ამოიფინება ენდოთელური უჯრედებით და შეიქმნება პირველადი კაპილარული სისტემა. ჩანასახის განვითარების მეოთხე კვირის ბოლოს ემბრიონის ახალშექმნილი სისხლძარღვოვანი მილაკები შეიცავს სისხლის სორომეში შეჭრილი ყვითრის პარკის სისხლძარღვების საშუალებით უკავშირდება ჩანასახგარეთა ორგანოების (ჩანასახოვანი ბუზიბლასტის) სისხლძარღვებს. ახალშექმნილ წვრილ მილაკებში



სურ. 38 გულის განვითარების სტადიები: ა. ორი კვირის, ბ. 2,5 კვირის, გ. 3 კვირის, დ. 3,5 კვირის, ე. და ვ. 5 კვირის ემბრიონში (ბ-ე ვენტრალური — წინა ზედაპირიდან, ვ. დორსალური — უკანა ზედაპირიდან).

1. ხახა, 2. აორტის პირველი რკალი, 3. ენდოკარდიალური მილაკები, 4. პერიკარდიუმი და მისი ღრუ, 5. ეპიმიოკარდი (მიოკარდიუმისა და ეპიკარდიუმის ნერგი), 6. პარკუჭის ენდოკარდი, 7. წინაგულების ნერგი, 8. წინა გული, 9, 11. არტერიული ღერო, 10, 18. პარკუჭი; 12. მარჯვენა წინაგული, 13. მარცხენა წინაგული, 14. ზემო ღრუ ვენა, 15. ქვემო ღრუ ვენა, 16. ფილტვის ვენები, 17. არტერიული კონუსი, 19, 21. მარჯვენა პარკუჭი, 20. მარცხენა პარკუჭი.

წნევის გაზრდასთან დაკავშირებით ზოგი კაპილარი მნიშვნელოვნად ფართოვდება ან ერწყმის ერთმანეთს და მიიღება შედარებით მსხვილი დიამეტრის მომტანი სისხლძარღვები — **ა რ ტ ე რ ი ე ბ ი**. ადამიანის ჩანასახის არტერიული სისტემის ჩამოყალიბება და განვითარება მნიშვნელოვნად იმეორებს თევზებებს, რომლებიც დაბალ ხერხემლიანთა ამ სისტემას ახასიათებს, კერძოდ მესამე კვირას ისახება წყვილ-წყვილი **ვ ე ნ ტ რ ა ლ უ რ ი** და **დ ო რ ს ა ლ უ რ ი ა რ ტ ე რ ი ე ბ ი**, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან ექვსი წყვილი **ე. წ. ა ო რ ტ ი ს რ კ ა ლ ი თ**; ეს უკანასკნელნი მიჰყვებიან შესაბამის ლაყუჩოვან რკალს (ფილოგენეზში ლაყუჩოვანი სისხლის მიმოქცევის ანალოგიურად). სულ მალე განვითარების მე-5, მე-7 კვირაზე ხდება აორტის რკალების ტრანსფორმირება ფილოგენეზის შემდგომი ეტაპის ფილტვებით სუნთქვის შესაბამისად. პირველი და მეორე აორტული რკალები ატროფირდება (განიცდება), მესამე რკალი დორსალური აორტის გაგრძელებასთან ერთად დასაბამს აძლევს შიგნითა საძილე არტერიას, რომელიც უკვე ამ ეტაპზე დაკავშირებულია



სურ. 39. აორტის რკალისა და მისი ტოტების ჩამოყალიბება ლაყუჩოვანი არტერიებიდან (დაუშტრიხავია, რედუცირებული სისხლის ძარღვები) I—VI ლაყუჩოვანი არტერიები (შესაბამისად ლაყუჩოვანი რკალებისა).

1. დასწვრივი აორტა, 2. მარცხენა ლავიწქვეშა არტერია, 3. ასწვრივი აორტა, 4. მხარ-თავის ღერო, 5. მარჯვენა ლავიწქვეშა არტერია, 6. საერთო საძილე არტერია, 7. შიგნითა საძილე არტერია, 8. გარეთა საძილე არტერია, 9. დორსალური აორტა, 10. ვენტრალური აორტა.

ტვინის საწყის ელემენტებთან; მესამე რკალს უახლოვდება ვენტრალური აორტის წანაზარდი, რომლიდანაც ვითარდება გარეთა საძილე არტერია. ამ ორი ელემენტის (შიგნითა და გარეთა საძილე არტერიების) შერწყმის ადგილიდან უფრო კაუდალურად მესამე აორტული რკალის მცირე მონაკვეთი შედარებით მსხვილდება და მისგან შემდეგში ყალიბდება საერთო საძილე არტერია. მეოთხე აორტული რკალი გარდაიქმნება დეფინიტურ აორტის რკალად მისი ჩვეული ელემენტებით. მეხუთე რკალი განიცდის. მეექვსე აორტული რკალი უკავშირდება გულიდან გამომავალ არტერიულ ღეროს და ქმნის ფილტვის არტერიებს, მარცხნივ იგი ინარჩუნებს კავშირს დორსალურ აორტასთან და ეს მონაკვეთი მომავალში ქმნის ჩანასახის სისხლის მიმოქცევის მნიშვნელოვან ელემენტს—არტერიულ სადინარს, რომელიც მხოლოდ დაბადებამდე ფუნქციონირებს (სურ. 39).

შედარებით უფრო ადრე, მე-4 კვირას ერთიანდება დორსალური აორტები და ქმნის დეფინიტურ დასწვრივ აორტას. მისი სამი ჯგუფის ტოტებიდან: ზურგის (დორსალური), გვერდითი (ლატერალური) და წინა (ვენტრალური) ტოტებიდან — მიიღება როგორც სომატური, ასევე ვისცერული არტერიები. ზურგის, ანუ დორსალური ტოტები მრავლობითია, ისინი სხეულის სეგმენტური დაყოფის შესაბამისად გამოეყოფიან ძირითად ღეროს და ამიტომ მათ სეგმენტურ ტოტებსაც უწოდებენ. მათგან ყალიბდება კისრის ნაწილში: ხერხემლის არტერია, ლავიწქვეშა არტერია იღლიის არტერიასთან ერთად; გულმკერდის ნაწილში—ნეკნთაშუა არტერიები; წელისაში—წელის არტერიები.

ლატერალური ტოტებიდან ვითარდება ვისცერული წყვილი არტერიები (მუცლის აორტის წყვილი ვისცერული ტოტები): თირკმლების, თირკმელზედა ჯირკვლის, სათესლის არტერიები. რაც შეეხება ვენტრალურ ტოტებს, მათი ნაწილი განიცდება, უკავშირდება ყვითრის არტერიებს და მათთან ერთად ქმნის ყვითრ-ჯორჯლის არტერიებს (aa. omphalomesentericae), რომლებისგანაც საბოლოოდ ჩამოყალიბდება ფაშვის ღერო და ჯორჯლის ორივე (ზემო და ქვემო) არტერიები, ანუ მუცლის აორტის კენტი (ვისცერული) ტოტები. ერთ-ერთი ვენტრალური ტოტი—ალანტოისის არტერია, დასაბამს აძლევს ჭიპის არტერიებს, რომლებიც, თავის მხრივ, უკავშირდებიან დორსალურ სეგმენტურ ქვედა ტოტებს

და ქმნიან თეძოს საერთო არტერიებს.

კიდურების სისხლძარღვების განვითარებაც პირველადი კაპილარული ქსელით იწყება, რომელიც თითოეული კიდურის ნერგში ყალიბდება. კიდურის ნერგს მიჰყვება კიდურის ე. წ. ღერძული არტერია, რომელიც მრავლობით განშტოებებს იძლევა.

ვენების, ისე როგორც არტერიების, განვითარების ადრეულ ეტაპზე აღინიშნება საწყისი ელემენტების ბილატერალური სიმეტრია. პირველადი კაპილარული ქსელის მილაკებიდან ნაწილი ეფერენტულია (მომტანი), ნაწილი კი აფერენტული (გამომტანი). არტერიების (მომტანი სისხლძარღვების) მსგავსად გამომტანი მილაკების კედლებიც იფარება მეზენქიმური უჯრედებით წარმოქმნილი ენდოთელიუმით. გამომტანი მილაკების თანდათანობით გაერთიანებით მიიღება ვენები, რომლებიც გზავნიან ჟანგბადით ღარიბ (ვენურ) სისხლს ჯერ ლაყუჩოვანი აორტული რკალებისკენ, შემდეგ კი გულისკენ.

სომატური ვენები ფორმირდება მე-4 კვირას და თანდათან ყალიბდება წყვილ-წყვილი (მარჯვენა და მარცხენა) წინა კარდინალური (პრეკარდინალური) და უკანა კარდინალური (პოსტკარდინალური) ვენები. აღნიშნული ვენები მომავალი წინაგულების დონეზე ორივე მხარეს უკავშირდება ერთმანეთს და ქმნის საერთო კარდინალურ ვენებს, რომლებიც, თავის მხრივ, უერთდებიან ვენურ სინუსს. მათვე უერთდება მესამე ვენური ძარღვი, პირველადი ქვემო ღრუ ვენა, რომელიც ამ პერიოდისთვის სუსტადაა განვითარებული. ამგვარად, გულში იხსნება სამი ვენური ძარღვი, წყვილი—საერთო კარდინალური ვენა და კენტი—ქვემო ღრუ ვენა. გულის კაუდალურად გადანაცვლებასთან და კამერებად დაყოფასთან დაკავშირებით უკეთ ვითარდება მარჯვენა საერთო კარდინალური ვენა. მისკენ იწყებს დენას არა მარტო მარჯვენა ნახევრის, არამედ თავისა და კისრის მარცხენა ნახევრის ვენური სისხლიც, რის გამოც მნიშვნელოვნად ვითარდება კარდინალური ვენების დამაკავშირებელი ვენა და იგი გარდაიქმნება მარცხენა მხართავის ვენად. შესაბამისად კარგავს მნიშვნელობას და განიცდება მარცხენა საერთო კარდინალური ვენა, რომლისგანაც რჩება მხოლოდ ვენური სინუსის შექმნაში მონაწილე საბოლოო ნაწილი და წვრილი ტოტი—მომავალი გულის ირიბი ვენა. გაძლიერებული მარჯვენა საერთო კარდინალური ვენა (კიუვერის მარჯვენა სადინარი) მომავალში იძლევა ზემო ღრუ ვენას და მარჯვენა მხარ-თავის ვენას.

ამ დროისათვის ძლიერდება ქვემო ღრუ ვენაც, რომელშიც მატულობს უკანა (ქვემო) კარდინალური ვენების ანასტომოზებით და მუცლის ღრუს შინაგანი ორგანოებიდან მოტანილი სისხლის რაოდენობა, სამაგიეროდ კნინდება უკანა კარდინალური ვენების ფუნქციური მნიშვნელობა. მარცხენა უკანა კარდინალური ვენის ზედა ნაწილი რედუცირდება, ხოლო დარჩენილი ქვედა ნაწილისგან ვითარდება მარცხენა თეძოს საერთო ვენა, მარჯვენა კი შედარებით რთულ გარდაქმნებს განიცდის და შისგან ვითარდება მარჯვენა თეძოს საერთო ვენა, კენტი და ნახევრად კენტი ვენები.

ჩანასახის ვისცერული ვენების განვითარება დაკავშირებულია შინაგანი ორგანოების (განსაკუთრებით საჭმლის მომნელებელი და სასუნთქი) განვითარებასთან. უკვე 3 მმ ემბრიონის ორგანიზმში ვითარდება ყვითრის პარკის ვენები, რომლებიც ჩანასახის ვენური სინუსისკენ მიემართებიან. ვენების დისტალური ნაწილი შეიჭრება ღვიძლში და ქმნის მნიშვნელოვან ვენურ ბადეს, ანუ ღვიძლის

კარის ვენის ორგანოსშიგა დატოტვიანებას, რომელიც ყვითრის მარჯვენა ვენით შექმნილ ღვიძლის ვენებს უკავშირდება. ყვითრის ვენების შედარებით მოკლე ტოტები ნაწლავთან არის დაკავშირებული და დასაბამს აძლევს ჯორჯლის ვენებს. 4 კვირის ემბრიონში ღვიძლისკენ მიმავალი ყვითრის ვენები ატარებს სისხლს პლაცენტიდან, მნიშვნელოვნად მატულობს ზომაში და გადაიქცევა წყვილ ჰიპის ვენად. ჰიპის ვენები მათი წინამორბედი ყვითრის ვენების ანალოგიურად მიემართება ვენური სინუსისკენ (იხ. გულის განვითარება), გზად ამყარებს კონტაქტს ინტენსიურად მზარდ ღვიძლთან და უგზავნის მას დედის (პლაცენტის) სისხლს, რაც ღვიძლის სწრაფი ზრდის ძირითადი პირობაა. განვითარების მე-5 კვირიდან მარჯვენა ჰიპის ვენა მთლიანად განიცდის ობლიტერაციას, მარცხენა ჰიპის ვენა კი ნაწილობრივ, მისი დანარჩენი ნაწილიდან ყალიბდება ჰიპის ვენა და ვენური სადინარი. ამგვარად, საჭმლის მომნელებელი ორგანოების ვისცერული ვენები არტერიების მსგავსად განვითარების პროცესში კარგავს ორმხრივ სიმეტრიულობას და წყვილის ნაცვლად ასიმეტრიული, ანუ კენტი ხდება.

შედარებით გვიან ყალიბდება კიდურების ვენები. მათი საწყისია პირველადი კაპილარული ქსელის ელემენტები, რომლებიც მე-5 კვირაზე ჩაიზრდებიან კიდურების ნერგებში. ზედა კიდურის ვენები ყალიბდება მე-6 კვირაზე, ხოლო ქვედასი — უფრო გვიან, მე-8 კვირაზე (ვ. ი. სპერანსკი).

2. გულის განვითარება

გულის საწყისი ნერგი ვლინდება 2,5 კვირის (1,5 მმ სიგრძის) ჩანასახში წყვილი გასწვრივი ზონრის სახით, ნაწლავის მილის კრანიალური ბოლოს წინა (კისრის) ნაწილში. თვით ზონარი მეზოდერმის კარდიოგენული უჯრედების გროვაა, რომელშიც ენდოთელური უჯრედებით ამოფენილი თხელი მილაკია ჩადგმული. 3 კვირის (2,5 მმ) ჩანასახში ორივე მილაკი ერთიანდება და მიიღება მარტივი მილაკოვანი გული. განვითარების ამ ეტაპზე გულის კედელი ორშრიანია — შიგნითა, შედარებით თხელი, გულის კედლის შიგნითა გარსის (ენდოკარდიუმის) საწყისი შრეა, გარეთა კი უკვე გამოხატული, შეესაბამება გულის მომავალ შუა, კუნთოვან (მიოკარდიუმი) და გარეთა, შემაერთებელქსოვილოვან (ეპიკარდიუმი) გარსებს ერთდროულად (ეპიმიოკარდი).

მე-3 კვირის ბოლოს გული იწყებს ფეთქვას (პულსირებას). სწრაფი ზრდის შედეგად გულის მილაკი („მილაკოვანი გული“) ჯერ გადაიხრება მარჯვნივ, შემდეგ კი აკეთებს ორმაგ ნაკეცს და „S“ ფორმას იღებს, რის გამოც გულის განვითარების ამ პერიოდს „S“-ის მაგვარი გული სტადია ეწოდება. მე-4 კვირაზე (5 მმ ჩანასახი) უკვე შეიძლება გაირჩეს გულის ცალკეული ნაწილები, რომლებიც მილაკის კაუდალური ბოლოდან კრანიალურისკენ თანმიმდევრულად ასეა განლაგებული: ვენური სინუსი, პირველადი წინაგული, პირველადი პარკუჭი, გულის პირველადი ბოლქვი (კონუსი) და არტერიული ღერო. მომავალი გულის ეს ნაწილები ადვილად გასარჩევია ერთმანეთისგან განსხვავებული ფორმისა და ზომების გამო. ამ პერიოდში ადამიანის გული თავისი აგებულებით თევზის ორსაკნიანი გულის ანალოგიურია.

მე-5 და მე-6 კვირის განმავლობაში იცვლება ურთიერთობა გულის ზემოაღნიშნულ ნაწილებს შორის. ვენური სინუსი გადაადგილდება ზევით (კრანიალურად) და უკან (დორსალურად), ხოლო პარკუჭი და ბოლქვი ქვევით (კაუდალურად) და წინ (ვენტრალურად). ამ ეტაპზე უკვე შეიმჩნევა გულის პარკუჭთაშორისი და გვირგვინოვანი ღარები, რითაც იგი დეფინიტური გულისთვის დამახასიათებელ ფორმას ღებულობს. ამავე პერიოდში იცვლება გულის შინაგანი აგებულება, ყალიბდება ძგიდეები (წინაგულებსა და პარკუჭებს შორის) და სარქველები, გული უკვე ოთხსაკნიანი ხდება.

ამ პერიოდში არტერიული ღერო ე. წ. სპირალური ძგიდით იყოფა ფილტვის ღეროდ და აორტად. სპირალური ძგიდე ისე უკავშირდება პარკუჭთაშორის ძგიდეს, რომ ფილტვის ღერო გახსნილი აღმოჩნდება მარჯვენა პარკუჭში, ხოლო აორტა — მარცხენაში. გულის ძგიდეების დახურვა რთული პროცესია და იგი დიდხანს გრძელდება. უფრო ადრე იხურება პარკუჭთაშორისი ძგიდე, ხოლო წინაგულებს შორის ძგიდე დაბადების შემდეგ ამთავრებს ამ პროცესს (იხ. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევა).

გულის ძგიდეების განვითარების პარალელურად გული თანდათან ეშვება კისრის მიდამოდან გულმკერდის ღრუში.

3. ლიმფური ძარღვების განვითარება

ლიმფური ძარღვების განვითარება პირდაპირ კავშირშია სისხლძარღვოვანი სისტემის განვითარებასთან და სასუნთქი სისტემის გარდაქმნასთან სუნთქვის ტიპის შესაბამისად.

პირველად მიკროცირკულაციის დონეზე, რომელსაც უჯრედთაშორის სივრცეებში ენდოთელური უჯრედებით ამოფენილი მილაკები ყალიბდება, ხოლო სისხლი მათში ჯერ კიდევ არ ცირკულირებს, ფაქტიურად უკვე საქმე გვაქვს ლიმფური კაპილარული ქსელის საწყის ელემენტებთან, რომელთაც ზოგჯერ ლიმფური ძარღვის ფესვს უწოდებენ (ი. ი. აფანასიევი), თევზებში უკვე ჩამოყალიბებულია ლიმფური ძარღვები და ისინი შეიცავენ ლიმფას, ლიმფური ძარღვის მფეთქავი (მოპულსირე) გაგანიერებული უბნების, ანუ „ლიმფური გულების“ საშუალებით ლიმფა ვენური ძარღვებისკენ მიედინება, მათ გზაზე ჯერ კიდევ არ არის ლიმფური კვანძები.

ამფიბიებში კიდურებიდან მიტანილი ლიმფა გაივლის პირველ ლიმფურ კვანძებში, რომლებიც განლაგებულია კიდურების სხეულთან შეერთების ადგილას (იღლიისა და საზარდულის კვანძები).

რეპტილიებში ლიმფური ძარღვებისა და თვით ლიმფის რაოდენობა მნიშვნელოვნად მატულობს, როდესაც ფილტვებით სუნთქვასთან დაკავშირებით მოქმედებას იწყებს მცირე წრე და ლიმფის მოძრაობაში გულიც ღებულობს მონაწილეობას. ამასთან დაკავშირებით თანდათან ქრება ლიმფური ძარღვების გამობერილი უბნები — „ლიმფური გულები“. ფრინველებს ასეთი „გულები“ საერთოდ აღარ აქვთ (მათი ემბრიოგენეზის პერიოდის გარდა). სამაგიეროდ, წარმოიქმნება ახალი ელემენტები—ლიმფური ძარღვის სარქვლები. მათი ჩამოყალიბება უკავშირდება კუნთოვანი სისტემის განვითარებას, რომელიც ლიმფის დინამიკაში აქტიურ როლს ასრულებს. ლიმფური ძარღვების შემდგომი განვითარება გამოიხატება მათი გამრავლებითა და სარქვლების რაოდენობის მატებით, მაგისტრალური ლიმფური ძარღვების—გულმკერდისა და მარჯვენა ლიმფური სადინრების ჩამოყალიბებით.

ადამიანის ორგანიზმის დამახასიათებელია ლიმფური ძარღვების და სარქვლების სიუხვე, რაც მის ვერტიკალურ მდგომარეობასთან არის დაკავშირებული.

ემბრიოგენეზში ლიმფური ძარღვების განვითარების შესახებ არსებობს რამდენიმე განსხვავებული აზრი. უნდა ვივარაუდოთ, რომ უკვე მილაკოვანი ელემენტების განვითარების პერიოდში, როდესაც უჯრედშორისი სივრცეები ამოფენილია ენდოთელური უჯრედებით და უწვრილესი მილაკები რთულ ქსელს ქმნიან მიკროცირკულაციურ კალაპოტში, ყველა მათგანი ვერ ღებულობს სისხლს სისხლის ფორმიანი ელემენტების ოდენობის ამ მილაკების დიამეტრთან (6—5 მკ) შეუსატყვისობის გამო. ამიტომ მიკროცირკულაციური კალაპოტის პირ-

ველადი კაპილარების ნაწილი კვლავ შეიცავს მხოლოდ უჯრედთაშორის სითხეს, რომელიც ლიმფის ძირითადი შემადგენელი მასალაა და წნევის მატების გამო თანდათან იწყებს დენას კაპილარული ქსელიდან შედარებით მსხვილი ნაპრალებისკენ, ეს უკანასკნელნი ასევე იფარებიან ენდოთელური უჯრედებით და გაერთიანებით ქმნიან გაგანივრებულ უბნებს—ლიმფურ პარკებს, რომლებიდანაც გამოდის შედარებით უფრო მსხვილი ლიმფური ძარღვები, ლიმფური სისტემის ელემენტები საბოლოოდ არ წყვეტს კავშირს გენეტიკურად მასთან ერთი საწყისიდან ჩამოყალიბებული ვენური ძარღვების ქსელთან და ჩაერთვის მას მსხვილი ძარღვებით — გულმკერდისა და მარჯვენა ლიმფური სადინრებით (სურ. 37).

ლიმფური და ვენური ძარღვის აგებულებაში მნიშვნელოვანი მსგავსება (კედლის აგებულება, ვენური სისხლისა და ლიმფის მოძრაობის ანალოგიური პრინციპი და სხვ.) კიდევ ერთხელ ადასტურებს მათ საერთო წარმოშობას და ფუნქციურ ერთიანობას, აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ სხვა მილაკოვანი ელემენტების (არტერიების, ვენების) მსგავსად ლიმფური ძარღვებიც ბილატერალური სიმეტრიის პრინციპით (წყვილ-წყვილად) ვითარდება, მხოლოდ განვითარების მოგვიანებულ ეტაპზე ეს პრინციპი ირღვევა და ყალიბდება ლიმფური სისტემის კენტი მთავარი სადინრები — გულმკერდის ლიმფური სადინარი და მარჯვენა ლიმფური სადინარი, ყოველივე ეს იმის მნიშვნელოვანი საფუძველია, რომ ჩვენი ორგანიზმის მილაკოვანი ორგანოები (არტერიები, ვენები და ლიმფური ძარღვები) ერთ მთლიან სისტემაში იყოს გაერთიანებული.

1. გული

1. გულის აგებულება

ადამიანის გული ოთხ საკნად გაყოფილი ღრუ კუნთოვანი ორგანოა, რომელიც მასთან დაკავშირებული სისხლძარღვებით ღებულობს (ვენური სისხლძარღვებით) და გასცემს (არტერიული სისხლძარღვებით) ორგანიზმში მუდმივად მოცირკულირე სისხლს, ანუ გული ამ სისტემის მუდმივმოქმედი ცენტრალური ორგანოა, რომლის რეგულარულ მუშაობაზე დამოკიდებულია არა მარტო ორგანიზმის განუწყვეტელი სისხლმომარაგება, არამედ მომარაგების დონეც. ამ თვალსაზრისით გული რთული მოქმედების დინამიკური აპარატია, რომლის მუშაობის ინტენსივობის რეგულირება პირდაპირ კავშირშია მის ინერვაციასა და სისხლმომარაგებასთან (იხ. ქვევით).

სანამ გულის კედლის აგებულების შესწავლას შევუდგებოდეთ, უნდა გავიხსენოთ, რომ ადამიანის ორგანიზმში სისხლის მიმოქცევის საერთო აუზი ერთმანეთისგან ჰირობითად გაყოფილია ორ წრედ: სისხლის მიმოქცევის მცირე და დიდ წრედ. ამ წრეებში სისხლის განცალკევებული ცირკულირების მორფოლოგიური საფუძველია გულის ღრუს ოთხ საკნად დაყოფა. გული მისი ძგიდის (septum cordis) საშუალებით იყოფა ორ იზოლირებულ ნახევრად: გულის მარცხენა, ანუ არტერიული ნახევრად (მის ღრუებში არტერიული სისხლი ცირკულირებს) და გულის მარჯვენა, ანუ ვენური ნახევრად (ცირკულირებს ვენური სისხლი). თითოეული ნახევარი (მარჯვენა და მარცხენა) სპეციალური აგებულების სარქველებით გაყოფილია ორად: წინა გულად — atrium cordis[1] და პარკუჭად — ventriculus cordis.

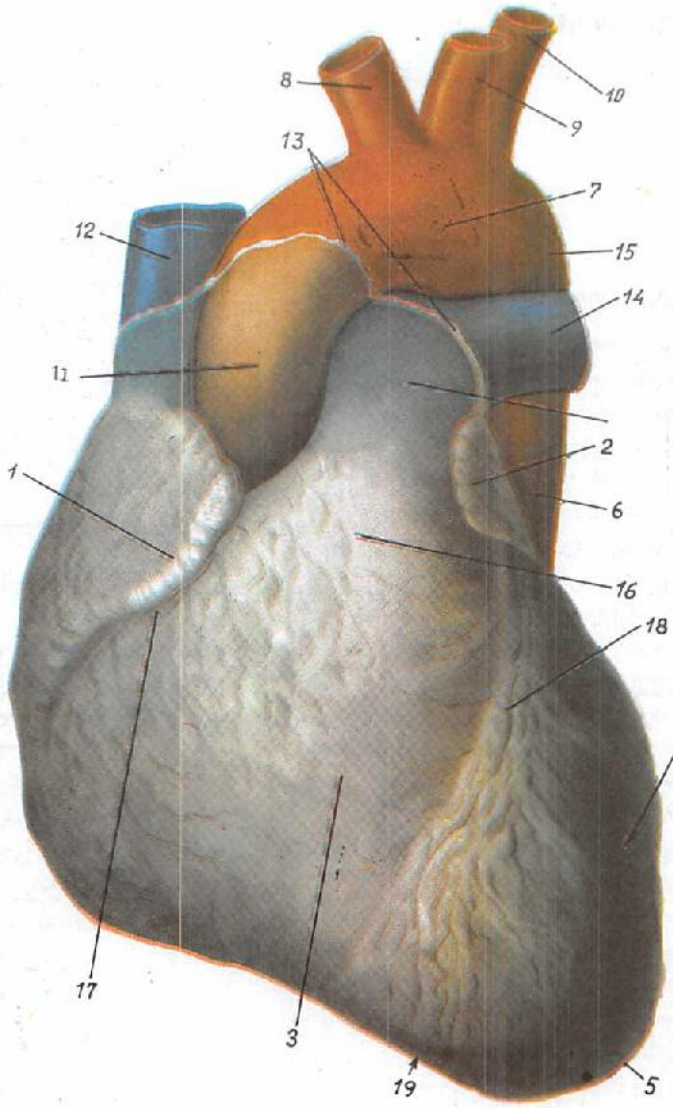
ამგვარად, წარმოიქმნება გულის ოთხი საკანი: მარცხენა წინაგული და მარცხენა პარკუჭი, მარჯვენა წინაგული და მარჯვენა პარკუჭი.

1.1. გულის გარეგანი აგებულება

გულს აქვს წინა-უკანა მიმართულებით (ფრონტალური სიბრტყეში) ოდნავ გაბრტყელებული კონუსის ფორმა. მასზე არჩევენ ფუძეს — basis cordis და მწვერვალს — apex cordis, წინა, ანუ მკერდ-სანეკნე ზედაპირს — facies sternocostalis (anterior), ქვედა, ანუ შუასაძგიდის ზედაპირს — facies diaphragmatica (inferior), ლატერალურ, ანუ ფილტვის ზედაპირს — facies pulmonalis (lateralis) და მარჯვენა ზედაპირს, ანუ კიდეს — facies (margo) dexter.

გულის წინა ზედაპირზე ფილტვის ზედაპირიდან დიაფრაგმის ზედაპირისკენ, წინაგულებისა და პარკუჭების საზღვრის გასწვრივ განივად გადაივლის გულის გვირგვინოვანი ღარი — sulcus coronarius, რომლისგანაც გულის წინა ზედაპირზე პარკუჭებს შორის ძგიდის შესაბამისად მწვერვალისკენ ეშვება პარკუჭთაშუა წინა ღარი — sulcus interventricularis anterior, ხოლო დიაფრაგმის ზედაპირზე ანალოგიურად — პარკუჭთაშუა უკანა ღარი — sulcus interventricularis posterior. მწვერვალზე აღნიშნული

[1] ლათ. atrium — დარბაზი, ძველ რომში სასახლის ცენტრალური ნაწილი.

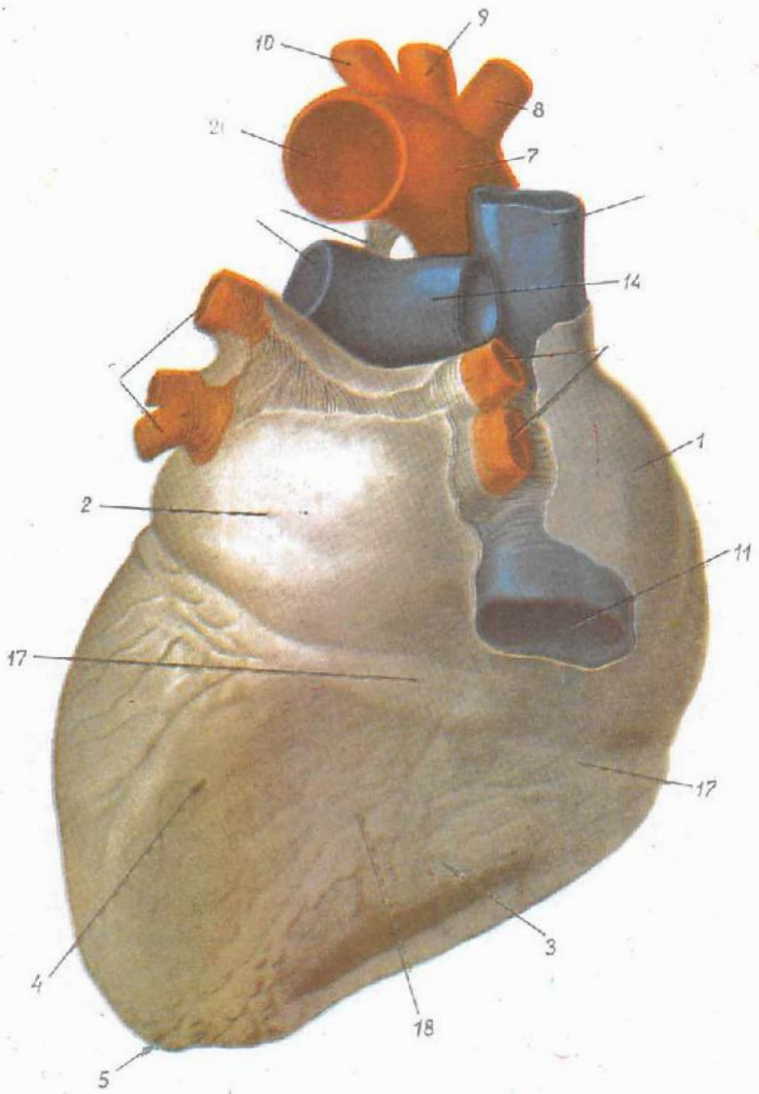


სურ. 40 გული, ა. წინიდან, ბ. უკნიდან.

1. მარჯვენა ყურა, 2. მარცხენა ყურა, 3. მარჯვენა პარკუჭი, 4. მარცხენა პარკუჭი, 5. გულის მწვერვალი, 6. დასწვრივი აორტა, 7. აორტის რკალი, 8. მხარ-თავის ღერო, 9. მარცხენა საერთო საძილე არტერია, 10. მარცხენა ლავიწქვეშა არტერია, 11. ასწვრივი აორტა,

ღარები უკავშირდება ერთმანეთს გულის მწვერვალის ნაჭდევის — incisura apicis cordis — საშუალებით. ყველა აღნიშნულ ღარში გულის მკვებავი სისხლძარღვები მდებარეობს (სურ. 40).

მოზრდილი ადამიანის გულის საშუალო ზომებია: სიგრძე — 12—13 სმ, სიგანე — 9—10 სმ, სისქე — 6—7 სმ. მოზრდილი ადამიანის გულის წონა დაახლოებით მისი სხეულის წონის 4,7%-ს შეადგენს. მამაკაცთა 80%-ის გულის



12. ზემო ღრუ ვენა, 13. პერიკარდის ეპიკარდში გადასვლის საზღვარი, 14. ფილტვის მარჯვენა არტერია, 15. აორტის ყელი, 16. არტერიული კონუსი, 17. გვირგვინოვანი ღარი, 18. წინა და უკანა პარკუჭთაშორის ღარები, 19. გულის მწვერვალის ნაჭდევი, 20. აორტის სანაოური, 21. მარცხენა ფილტვის არტერია, 22. მარცხენა ფილტვის ვენები, 23. მარჯვენა ფილტვის ვენები, 24. ზემო ღრუ ვენა, 25. არტერიული ოიგი (რ. სინელნიკოვის მიხედვით).

წონა 274-დან 385 გრამამდეა (საშუალოდ 330 გ), ქალისა კი — 203—302 გ (საშუალოდ 240 გ)[1]. დადგენილია, რომ სხეულის ერთნაირი სიმაღლისა და მასის პირობებში მამაკაცის გული მასით და ზომებით ჭარბობს ქალისას, რაც აიხსნება მამაკაცის ორგანიზმში კუნთოვანი სისტემის უკეთ განვითარებით (მ. პრივესი).

1 ადამიანი. სამედიცინო-ბიოლოგიური მონაცემები. 1977 წ. გვ. 123—124.

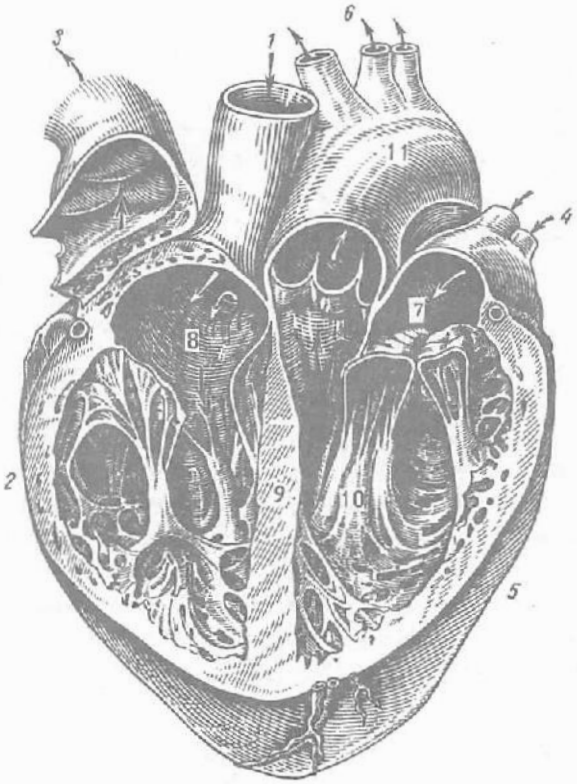
1.2. გულის საკნები

გულის განსხვავებული დასახელების საკნები (წინაგულები და პარკუჭები) ფუნქციურად და სტრუქტურულადაც განსხვავდება ერთმანეთისგან. სისხლის მიმოქცევის წრეში წინაგულები სისხლის მიმღები რეზერვუარებია, ხოლო პარკუჭები—გამცემი. ამასთან, ყოველ პარკუჭს სათანადო წინაგული უგზავნის სისხლს. ამგვარად, გულში სისხლის გატარება სამ ეტაპად შეიძლება წარმოვიდგინოთ; I ეტაპზე სისხლი შედის წინაგულში, II ეტაპზე — წინაგულიდან გადადის პარკუჭში, III ეტაპზე — პარკუჭიდან გადადის სისხლის მიმოქცევის წრეებში. სამივე ეტაპის განსახორციელებლად საჭიროა გულის მეზობელ კამერებს შორის შეიქმნას განსხვავებული წნევა, რათა მაღალი წნევის კამერიდან სისხლი გადავიდეს დაბალი წნევის კამერაში. ამიტომ წინაგულსა და პარკუჭში დროის ერთსა და იმავე მონაკვეთში განსხვავებული წნევაა, რაც რეგულირდება მათი კედლის თანმიმდევრული შეკუმშვით. კერძოდ, როდესაც იკუმშება წინაგულების კედელი (წინაგულის სისტოლა) და წინაგულებში იზრდება წნევა, პარკუჭების კედელი მოდუნებულია (პარკუჭების დიასტოლა) და, პირიქით, როდესაც იკუმშება პარკუჭების კედელი (პარკუჭების სისტოლა), წინაგულების კედელი მოდუნებულია (წინაგულების დიასტოლა). ვინაიდან წინაგულებისა და პარკუჭების ასეთი თანმიმდევრული შეკუმშვა-მოდუნება რიტმულად და განუწყვეტლივ მიმდინარეობს (თუ არ ჩავთვლით პაუზას), იქმნება დგუშის პრინციპით მუდმივმოქმედი მექანიზმი, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზმს სისხლის უწყვეტი ნაკადით.

მარჯვენა წინაგული — atrium dextrum — ღებულობს ვენურ სისხლს სისხლის მიმოქცევის დიდი წრიდან ღრუ ვენებისა და გულის ვენური სინუსის საშუალებით (მარჯვენა წინაგულში იხსნება აგრეთვე გულის უმცირესი ვენების ხვრელები — foramina venarum minimarum), მარჯვენა წინაგულს აქვს კუბური ფორმა და ფორმის შესაბამისად — ექვსი კედელი. მისი უკანა კედელი მთლიანად ჩაღრმავებულია და ქმნის ღრუ ვენების წიაღს — sinus venarum cavarum —, რომელშიც იხსნება ზემო ღრუ ვენის ხვრელი — ostium venae cavae superior და ქვემო ღრუ ვენის ხვრელი — ostium venae cavae inferior. ხვრელებს შორის კედლის ნაწილი შემაღლებულია და ქმნის ვენათაშორისს ბორცვს — tuberculum intervenosum. მიაჩნიათ, რომ აღნიშნული შემაღლება ჩანასახის სისხლის მიმოქცევის პირობებში ზემო ღრუ ვენის სისხლს აგზავნის მარჯვენა პარკუჭისკენ, ხოლო ქვემო ღრუ ვენის ხვრელის ქვედა კიდეზე გაჭიმული ნამგლისებრი ფორმის ნაოჭი, ე. წ. ქვემო ღრუ ვენის სარქველი — valvula venae cavae inferioris — ქვედა ღრუ ვენიდან შესულ სისხლს აგზავნის მარცხენა წინაგულისკენ (ოვალურ ხვრელში გავლით). უკანა კედელშივე, ვენური წიაღის ქვეშ იხსნება გულის გვირგვინოვანი სინუსი — sinus coronarius cordis.

წინა კედელი დამატებითი სივრცის სახით ქმნის ჩაღრმავებულ წანაზარდს, გულის მარჯვენა ყურს — auricula dextra —, რომლის შიგა ზედაპირზე შეიმჩნევა პარალელურად განლაგებული შემაღლებები (სავარცხელა კუნთები — mm. pectinati (სურ. 41).

მარჯვენა წინაგულის მედიალური კედელია წინაგულთაშუა ძგიდე — septum interatriale, რომელიც ირიბად, წინიდან უკან და მარცხნიდან მარჯვნივ არის მიმართული ისე, რომ მარჯვენა წინაგული მარცხენას მიმართ არა მარტო მარჯვნივ, არამედ ოდნავ წინ მდე-



სურ. 41. გულის ღრუები (მოკვეთილია წინა 1/3).

1. ზემო ღრუ ვენა, 2. მარჯვენა პარკუჭი, 3. ფილტვის ღეროს (გადაკვეთილი და გადაწეულია), 4. ფილტვის ვენები, 5. მარცხენა პარკუჭი, 6. აორტის რკალის ტოტები, 7. მარცხენა წინაგული, 8. მარჯვენა წინაგული 9. პარკუჭთაშორისის ძგიდე, 10. ღვრილისებრი კუნთები, 11. აორტის რკალი.

ბარეობს (სურ. 49). ძგიდის დაახლოებით ცენტრალურად შეიმჩნევა წრიული ფორმის (დაახლოებით 2,5 სმ დიამეტრის) ჩაღრმავება ე. წ. ო ვ ა ლ უ რ ი ფ ო ს ო — fossa ovalis—, რომლის ზედა წინა კიდე ე. წ. ო ვ ა ლ უ რ ი ფ ო ს ო ს კ ი დ ე—limbus fossae ovalis — შედარებით გამსხვილებულია. ოვალური ფოსო ყოფილი ო ვ ა ლ უ რ ი ხ ვ რ ე ლ ი ს — foramen ovale — ნაშთია, რომელიც

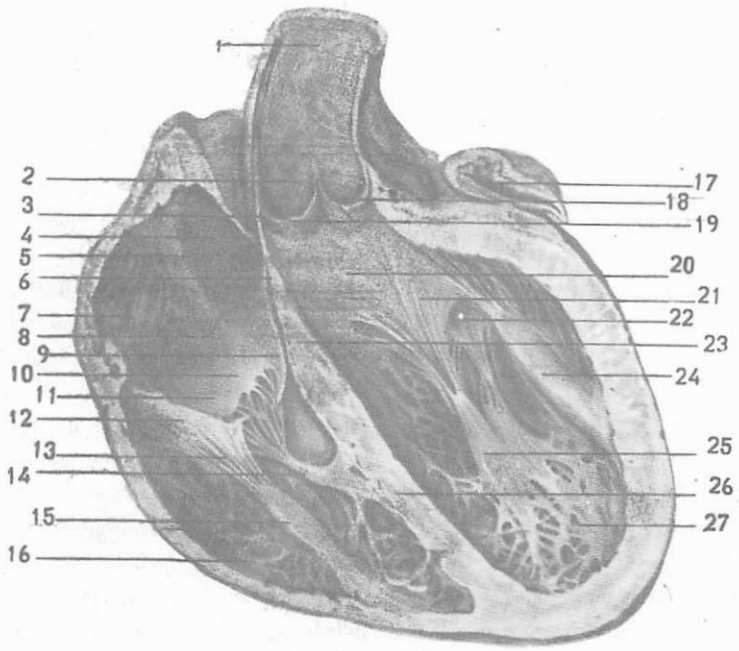
შეცლად ყოფნის პერიოდში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნაყოფის ორგანიზმის სისხლის ცირკულაციაში, დაბადების შემდეგ კი იხურება (იხ. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევა).

მარჯვენა წინაგულის გარეთა და ზედა კედლის ზედაპირი შედარებით სადაა, შიდა კედელში დართული მარჯვენა წინაგულ-პარკუჭის ხვრელი — ostium atrioventriculare dextra — კი იგი მარჯვენა პარკუჭს უკავშირდება.

მარჯვენა წინაგულის მოცულობა 110—185 სმ³-ია (ს ურ. 41).

მარჯვენა პარკუჭი — ventriculus dexter — ლებულობს ვენურ სისხლს მარჯვენა წინაგულიდან და აგზავნის მას მცირე წრეში (ფილტვებისკენ), მას აქვს სამკუთხა პირამიდის ფორმა, რომლის ფუძე ზევით (მარჯვენა წინაგულისკენ) არის მიმართული. ფორმის შესაბამისად შეიძლება გავარჩიოთ მისი სამი კედელი: წინა, უკანა და მარცხენა; ეს უკანასკნელი პარკუჭთაშუა ძგიდეა — septum interventriculare —, რომლითაც მარჯვენა პარკუჭი მარცხენა პარკუჭისგანაა გამოყოფილი. მარჯვენა პარკუჭის საერთო ღრუდან გამოჰყოფენ ძაბრის ფორმის ზედა მარცხენა კუთხეს ე. წ. არტერიულ კონუსს (ძაბრს) — conus arteriosus (infundibulum) —, რომელიც ფილტვის ღეროს ხვრელით — ostium trunci pulmonalis — მთავრდება. მარჯვენა პარკუჭში სისხლის მიღება მარჯვენა წინაგულიდან რეგულირდება წინაგულ-პარკუჭთა ხვრელში ჩადგმული მარჯვენა წინაგულ-პარკუჭის სარქველით — valva atrioventricularis dextra —, რომელსაც აქვს სამი საგდული (ყარი): წინა — cuspis anterior, უკანა — cuspis posterior და ძგიდის საგდული — cuspis septalis. ამის მიხედვით მას სამკარიან სარქველსაც (valva tricuspidalis) უწოდებენ. თითოეული საგდული ნაზი შემაერთებელქსოვილოვანი სომებით დაკავშირებულია შესაბამის დვრილისებრ კუნთთან (mm. papillares anterior, posterior et septales). მარჯვენა პარკუჭიდან სისხლის გაცემა რეგულირდება ფილტვის ღეროს ხვრელში ჩადგმული ფილტვის ღეროს სარქველით — valva trunci pulmonalis —, რომელიც ასევე სამ ნაწილით შეიქმნება და აქ მათ ფორმის შესაბამისად ნახევარმთვარისებრი აფრები ეწოდებათ. მდებარეობის მიხედვით არჩევენ წინა — valvula semilunaris anterior —, მარჯვენა — valvula semilunaris dextra — და მარცხენა ნახევარმთვარისებრ აფრას — valvula semilunaris sinistra, თითოეული ნახევარმთვარისებრი აფრის თავისუფალ კიდეზე ცენტრალურად შეიმჩნევა მოთეთრო პატარა შემსხვილებული უბანი — ე. წ. ნახევარმთვარისებრი აფრის კვანძები — noduli valvularum semilunarium —, რომელთაგანაც ორივე მხარეს მიემართება აფრის ნახევარი კიდე (პატარა მთვარე) — lunulae valvularium semilunarium. მარჯვენა პარკუჭის მოცულობა 150—240 სმ³-ია.

მარცხენა წინაგული — atrium sinistrum — ლებულობს არტერიულ სისხლს მცირე წრიდან (ფილტვებიდან), იგი ფორმით მარჯვენა წინაგულის ანალოგიურია, თუმცა ბევრად უფრო მარტივი აგებულებისაა, ვინაიდან არ განიცდის მარჯვენა წინაგულისთვის დამახასიათებელ პოსტნატალურ გარდაქმნებს (ნაყოფის სისხლის მიმოქცევასთან დაკავშირებით). მარჯვენა წინაგულის მსგავსად მას აქვს მარცხენა ყური — auricula sinistra —, რომელიც, მარჯვენასთან შედარებით, უფრო ვიწრო და გრძელია, წინაგულისგან უკეთ არის გამოცალკევებული. მარცხენა წინაგულის უკანა კედელს დართული აქვს



სურ. 42. გულის ფრონტალური განკვეთი (მოკვეთილია წინა 2/3).

1. აორტა, 2. აორტის სარქველი, 3 მარჯვენა ნამგლისებრი აფრა, 4. წინაგულ-პარკუჭის ძგიდე, 5. სასაზღვრო ქედი, 6. პარკუჭთაშუა ძგიდის აპკისებრი ნაწილი, 7. მარჯვენა წინაგული, 8. ღრუ ვენების სინუსი, 9. ძგიდისეული საგდული, 10. უკანა საგდული, 11. სამკარიანი სარქველი, 12. წინა საგდული, 13. მყესოვანი სიმები, 14. ძგიდისეული დვრილისებრი კუნთები, 15. წინა დვრილისებრი კუნთები, 16. მარჯვენა პარკუჭი, 17. მარცხენა ყური, 18. მარცხენა ნამგლისებრი აფრა, 19. ნამგლისებრი აფრების კვანძები, 20. წინა საგდული, 21. ორკარიანი სარქველი, 22. უკანა საგდული, 23. პარკუჭთაშუა ძგიდე, 24. წინა დვრილისებრი კუნთი, 25. უკანა დვრილისებრი კუნთი, 26. პარკუჭთაშუა ძგიდის კუნთოვანი ნაწილი, 27. მარცხენა პარკუჭი.

ფილტვის ვენის ხვრელები — ostia venarum pulmonalium — (სულ ოთხი, ორ-ორი მარცხნივ და მარჯვნივ). მარცხენა წინაგულის ძგიდეზე შედარებით სუსტად შეიმჩნევა ოვალური ფოსო, თუმცა უკეთ ჩანს ოვალური ხვრელის სარქვლის კვალი, ანუ ძგიდის ნამგალი — valvula foraminis ovalis (falx septi). მარცხენა წინაგული მარცხენა წინაგულ-პარკუჭის ხვრელით — ostium atrioventriculare sinistrum — დაკავშირებულია მარცხენა პარკუჭთან.

მარცხენა წინაგულის მოცულობა 100 —130 სმ³-ია.

მარცხენა პარკუჭი —ventriculus sinister—ღებულობს არტერიულ სისხლს მარცხენა წინაგულიდან და აგზავნის მას დიდ წრეში. მას აქვს მარჯვენა პარკუჭის ანალოგიური ფორმა. მისი წინა და უკანა კედლები, მარჯვენა პარკუჭთან შედარებით, ბლაგვი კუთხით გადადის ერთმანეთში.

მარცხენა პარკუჭის ფუძეს (ზედა კედელს) თითქმის მთლიანად იკავებს მისი სარქველოვანი აპარატი. შედარებით მარჯვნივ და უკან ძგიდესთან ახლოს მდებარეობს აორტის სარქველი — valva aortae—, რომელსაც ფილტვის ღეროს სარქვლის ანალოგიური აგებულება აქვს და სამი (მარჯვენა, მარცხენა,

უკანა) ნახევარმთვარიებრი ფრით — valvulae semilunaris dextra, sinistra et posterior — შეიქმნება (სურ. 43).

პარკუჭის ფუძის შედარებით მომეტებული წინა-მარცხენა ნაწილი უჭირავს მარცხენა წინაგულ-პარკუჭის სარქველს — valva atrioventricularis sinistra—, რომელიც შედარებით ოვალური ფორმის თანამოსახელე ხვრელში მდებარეობს და აქვს ორი საგდული (კარი): წინა საგდული — cuspis anterior — და უკანა საგდული — cuspis posterior. ამის გამო მას ორკარიან, ანუ მიტრალურ სარქველსაც (valva bicuspidalis s. mitralis) უწოდებენ. თითოეული საგდული მყესოვანი სიმებით — chordae tendineae — დაკავშირებულია შესაბამის დვრილისებრ კუნთთან (mm. papillares anterior et posterior).

1.3. გულის კედლის აგებულება

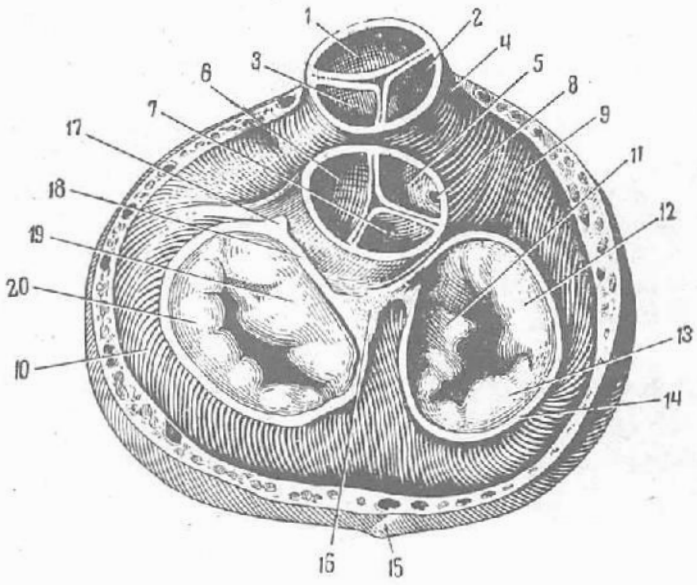
გულის კედელს ქმნის სამი გარსი: შიგნითა გარსი, ანუ ენდოკარდიუმი, შუა — მიოკარდიუმი და გარეთა — ეპიკარდიუმი. მათგან ძირითადი მოფუნქციონირე შრეა მიოკარდიუმი, ხოლო დანარჩენი ორი ამ უკანასკნელის ერთგვარი საფარველია.

მიოკარდიუმი — myocardium — (ბერძ. myos-კუნთი, kardia — გული), ანუ გულის კუნთოვანი გარსი, ჩონჩხის კუნთების ანალოგიური განივზოლიანობის მქონე ბოჭკოებით შეიქმნება. ჩონჩხის კუნთოვანი ქსოვილისგან განსხვავებით, იგი დამახასიათებელი უჯრედული აგებულებისაა (ბადებრივად ერთმანეთთან დაკავშირებული უჯრედები—კარდიომიოციტები, ცენტრალურ ღერძზე განლაგებული უჯრედის ბირთვი და სხვ.). ამავე დროს ფიზიოლოგიური თვისებით ისინი ახლოს დგანან გლუვ კუნთოვან ბოჭკოებთან („უნებლიე კუნთოვანი ბოჭკოები"), ვინაიდან მათ მსგავსად ჩვენს ნებას არ ექვემდებარებიან.

მიოკარდიუმი შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორ განცალკევებულ კუნთად: წინაგულების კუნთისა და პარკუჭების კუნთის სახით, რომლებიც სხვადასხვა მხრიდან უმაგრდებიან (punctum ficsum) მათ შორის მდებარე საყრდენ რბილ ჩონჩხს — მარჯვენა და მარცხენა ფიბროზულ რგოლებს—anuli fibrosi—და ერთმანეთისგან სრულიად დამოუკიდებლად მოქმედებენ. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ფიბროზული რგოლები ამავე დროს გულის სარქვლების (წინაგულ-პარკუჭთა სარქვლების, აორტისა და ფილტვის ღეროს სარქვლების) საყრდენსაც ქმნის, გულის ძირითადი მკვებავი სისხლძარღვებიც (გვირგვინოვანი არტერიები) მის გარეთა პერიმეტრს (გვირგვინოვან ღარს) მიჰყვება და პერივასკულური ბოჭკოებით მასთან ამყარებს კონტაქტს.

ამგვარად, გულის ფიბროზული რგოლი ქმნის არა მარტო ანატომიურ საზღვარს, არამედ ფიზიოლოგიურ წინაღობასაც წინაგულებისა და პარკუჭების მიოკარდიუმს შორის, რაც იმის საფუძველია, რომ წინაგულის კუნთის შეკუმშვისას (წინაგულების სისტოლა) აგზნება არ ვრცელდება პარკუჭის კუნთზე, როცა იგი მოდუნების (დიასტოლის) მდგომარეობაშია და პირიქით.

წინაგულების კუნთოვანი გარსი შედარებით თხელია (სისქე 2—3 მმ) და თითქმის თანაბარია ორივე წინაგულში (უმნიშვნელოდ ჭარბობს მარჯვენაში). იგი იქმნება კუნთოვანი ბოჭკოების ორი შრით: ზედაპირული, ანუ ირგვლივი (ცირკულარული) და ღრმა, ანუ გასწვრივი შრით. ზედაპირული ბოჭკოები ერთიან შრეს ქმნის მარჯვენა და მარცხენა წინაგულებისთვის, ღრმა შრის ბოჭკოები კი — განცალკევებულ შრეს თითოეული წინაგულისთვის. ღრმა შრის განივ ბოჭკოებს შორის გამოირჩევა წინაგულებში შემავალი

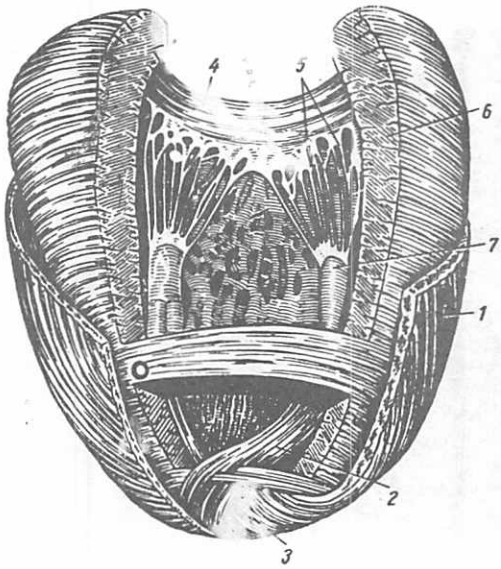


სურ. 43. გულის ფიბროზული რგოლები (ხედი წინაგულების მხრიდან). წინაგულები მოცილებულია, აორტა და ფილტვის ღერო გადაკვეთილია ნახევარმთვარისებრი სარქველის დონეზე.

1, 2, 3. ფილტვის ღეროს ნახევარმთვარისებრი სარქველის აფრები, 4. არტერიული კონუსი, 5, 6, 7. აორტის ნახევარმთვარისებრი სარქველის აფრები. 8. მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერიის სათავე, 9. მარჯვენა პარკუჭი, 10. მარცხენა პარკუჭი, 11, 12, 13. სამკარიანი სარქველის საგდულები, 15. გულის დიდი ვენა, 16. მარჯვენა ფიბროზული სამკუთხედი, 17. მარცხენა ფიბროზული სამკუთხედი, 18. მარცხენა ფიბროზული რგოლი, 19, 20. ორკარიანი სარქველის საგდულები.

მსხვილი სისხლძარღვების ირგვლივ განლაგებული კუნთოვანი ბოჭკოების კონები, რომლებიც ერთგვარი სარქველების როლს ასრულებენ. წინაგულების ყურებისა და ნაწილობრივ თვით წინაგულების კედელზე კი ენდოკარდიუმის ქვეშ განლაგებულია კარგად შესამჩნევი კუნთოვანი ბოჭკოების განცალკევებული კონები ე. წ. **სავარცხელა კუნთები** — mm. pectinati.

პარკუჭის კუნთოვან გარსს სამი შრე აქვს: გარეთა გასწვრივი, შუა-ირგვლივი და შიგნითა გასწვრივი. გარეთა გასწვრივი შრე საერთოა ორივე პარკუჭისათვის, მისი ბოჭკოები იწყება ფიბროზული რგოლებიდან, მიემართება გულის მწვერვალისკენ, აღწევენ რა ამ უკანასკნელს, აკეთებენ მკვეთრ მარყუჟს (გულის მორევი) და მიოკარდიუმის შიგნითა შრის სახით, თავისი გრძელი ბოჭკოებით აღწევს ფიბროზულ რგოლებს. მიოკარდიუმის შუა შრე (ირგვლივი) ბევრად უფრო უკეთაა განვითარებული და დამოუკიდებელია თითოეული პარკუჭისათვის. იგი მარცხენა პარკუჭში უფრო მასიურია, რაც ამ უკანასკნელის კედლის მნიშვნელოვანი სისქის საფუძველია, ამავე შრის ხარჯზე კარგადაა განვითარებული პარკუჭთაშორისის ძგიდის კუნთოვანი გარსიც.



სურ. 44. გულის კუნთოვანი გარსის (მიოკარდიუმის) სხვადასხვა შრის ბოჭკოების მიმართულება და ურთიერთგანლაგება, გახსნილია მარცხენა პარკუჭი.

1. ზედაპირული გასწვრივი შრე, 2. შიგნითა გასწვრივი შრე, 3. გულის „მორევი", 4. მარცხენა წინაგულ-პარკუჭის სარქველი, 5. მყესოვანი სიმები, 6. მიოკარდიუმის შუა ირგვლივი შრე, 7. დვრილისებრი კუნთი.

გულის შიგნითა გარსი — ენდოკარდიუმი — endocardium — მთლიანად ამოფენს გულის კედელს (მიოკარდიუმს) შიგნიდან და ამავე დროს ფარავს გულის ღრუში არსებულ ყველა წარმონაქმნს (სარქვლები, დვრილისებრი და სავარცხელა კუნთები, მყესოვანი სიმები).

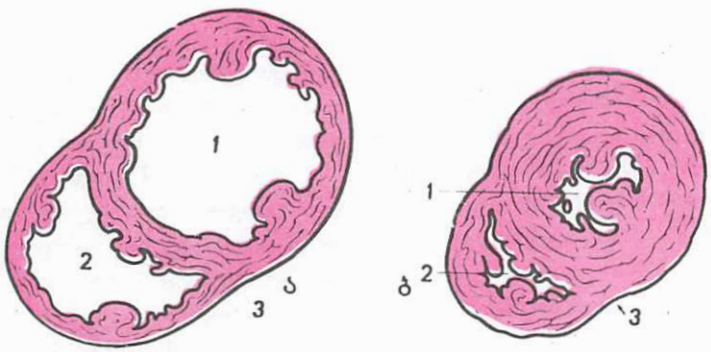
ენდოკარდიუმში ჰისტოლოგიურად რამდენიმე შრეს არჩევენ. ზედაპირულად იგი ამოფენილია ენდოთელური უჯრედებით, მიოკარდიუმთან კი დაკავშირებულია თავისი შემაერთებელქსოვილოვანი ბოჭკოებით (გარეთა შემაერთებელქსოვილოვანი შრე). გულის კედლის სხვადასხვა უბანზე აღნიშნული შრეების განსხვავებული განვითარების გამო ენდოკარდიუმი სხვადასხვა სისქისაა, შედარებით სქელია იგი წინაგულების კედელზე, ნაკლებად სქელი პარკუჭის კედელზე, სარქვლებზე და, ბოლოს, დვრილისებრ კუნთებზე ყველაზე თხელია.

ენდოკარდიუმი არა მარტო მფარავი გარსია, არამედ იგი მონაწილეობს ისეთი მნიშვნელოვანი ანატომიური ელემენტების შექმნაში, როგორიცაა სარქვლები. გულის ყოველი სარქველი ენდოკარდიუმის ერთგვარი ნაოჭია (ნაკეცი), სადაც მის ორმაგ ფურცელში (დუბლიკატურაში) შეჭრილია ენდოკარდიუმის შემაერთებელქსოვილოვანი შრის ბოჭკოები, რომლებიც ფუძით დაკავშირებული არიან შესაბამისი ფიბროზული რგოლის ბოჭკოებთან და, ამდენად, სარქვლებს ერთგვარ ხაყრდენს და თითოეული სარქველის ფორმის განმსაზღვრელ საფუძველს ქმნიან.

ენდოკარდიუმი ამავე დროს გულში შემავალი (ვენების) და გულიდან გამომავალი (არტერიების) ყველა სისხლძარღვის შიგნითა გარსის — ინტიმის — განუწყვეტელი გაგრძელებაა.

გულის გარეთა გარსი — ეპიკარდიუმი — epicardium — გულის პერანგის, ანუ პერიკარდიუმის — pericardium — ორგანოსმფარავი, ანუ ვისცერული ფურცელია. გულის სეროზულ გარსს პერიტონეუმისა და პლევრის ანალოგიური აგებულება და დანიშნულება აქვს. იგი მათ მსგავსად ქმნის სეროზული სითხის წარმომქმნელი (მეზოთელური) უჯრედებით დაფარულ ორ ფირფიტას, რომლებიც ჰერმეტულად დახშულ, სეროზული სითხის შემცველ ღრუს ქმნიან და ამით ორგანოს (ამ შემთხვევაში გულის) მოძრაობის პირობებში მნიშვნელოვნად ამცირებენ ხახუნს.

პერიკარდიუმისა და ეპიკარდიუმის ფურცლები შეიქმნება შრეობრივად განლაგებული შემაერთებელქსოვილოვანი ბოჭკოებით. თვით პერიკარდიუმი, ანუ გულის პერანგი ბევრად უფრო სქელი და მტკიცეა, ვიდრე ეპიკარდიუმი, ვინაიდან მასში შემაერთებელქსოვილოვა-



სურ. 45 გულის პარკუჭები დიასტოლისა (ა) და სისტოლის (ბ) დროს.

1. მარცხენა პარკუჭი, 2. მარჯვენა პარკუჭი, 3. წინა პარკუჭთაშუა ღარი.

ნი ბოჭკოები უფრო ტლანქია, მრავალ შრედ არის განლაგებული და უხვად შეიცავს ელასტიკურ ბოჭკოებს. ამის გამო პერიკარდიუმს მიიჩნევენ გულის ერთგვარ მფარავ კედლად (paries) და მასში გამოჰყოფენ მის უმეტეს შემაერთებელქსოვილოვან, ანუ ფიბროზულ ნაწილს — pericardium fibrosum — და მასზე გადაკრულ მეზოთელური უჯრედების თხელ საფარველს, სეროზულ პერიკარდიუმს — pericardium serosum. ეს უკანასკნელი განუწყვეტლივ გრძელდება უშუალოდ გულის კედელზე, როგორც მისი გარეთა გარსი ეპიკარდიუმი. ამრიგად, სეროზულ პერიკარდიუმში შეიძლება გამოიყოს ორი ნაწილი: ერთი გადაკრულია ფიბროზულ პერიკარდიუმზე და მას კედლის ამყოლი, ანუ პარიესული ფურცელი ეწოდება, ხოლო მეორე უშუალოდ გულზეა გადაკრული და ორგანოს მფარავი, ანუ ვისცერული ფურცელია (ეპიკარდიუმი) — lamina visceralis (epicardium), ორივე აღნიშნული ფურცელი შემოფარგლავს ჰერმეტულ პერიკარდიუმის ღრუს — cavum pericardii —, რომელიც მცირე რაოდენობით სეროზულ სითხეს შეიცავს.

ეპიკარდიუმი იმდენად თხელია (სისქე 0,3—0,4 მმ), რომ გამჭვირვალეა, მის ქვეშ კარგად ჩანს გულის სისხლძარღვები, ნერვები და მათ სიახლოვეს ცხიმოვანი ქსოვილი. ეპიკარდიუმი მის ქვეშ მდებარე კუნთოვან გარსთან დაკავშირებულია მეტად თხელი შემაერთებელქსოვილოვანი ფირფიტით.

2. გულის ტოპოგრაფია

გული მდებარეობს გულის პერანგში და მასთან ერთად უჭირავს წინა შუასაყრის ქვედა მიდამო. სხეულის შუა ხაზის მიმართ იგი ასიმეტრიულად დევს —მისი $^1/_3$ (ძირითადად მარჯვენა წინაგული) შუა ხაზის მარჯვნივაა, ხოლო შუა ხაზის მარცხნივ დანარჩენი $^2/_3$-ია, რომელიც უკავია გულის ყველაზე დინამიკურ ნაწილს—პარკუჭებს (ამიტომაც ადამიანი გულს მთლიანად მარცხნივ შეიგრძნობს). გულის ღერძი (პირობითი წრფე გულის მწვერვალიდან ფუძის შუა წერტილამდე) სხეულის ღერძის მიმართ ირიბადაა მიმართული—ზევიდან ქვევით, უკნიდან წინ და მარჯვნიდან მარცხნივ. მისი პროექცია მეტისმეტად ცვალებადია (განსაკუთრებით ღერძის კაუდალური ბოლოსი) არა მარტო ასაკის, სქესის, ინდივიდუალური თავისებურებების შესაბამისად, არამედ ერთ და იგივე ინდივიდისთვისაც კი კონკრეტულ პირობებთა დაკავშირებით (სუნთქვის ფაზა—შესუნთ-

ქვა თუ ამოსუნთქვა, კუჭის ავსების დონე, წოლის თუ ვერტიკალური დგომისას, სიგამხდრისა და სიმსუქნის შემთხვევაში). მიაჩნიათ, რომ გულის ღერძი ვერტიკალური ღერძის მიმართ საშუალოდ 40°-თაა დახრილი, ხოლო ფრონტალური ღერძის მიმართ — 15°-ით წინისკენ გაშლილი.

იმის გამო, რომ გული თავის პერანგში თავისუფლად დევს და ფუძით მსხვილ სისხლძარღვებზეა ჩამოკიდებული, მისი ფიქსირებული და ტოპოგრაფიულად შედარებით უძრავი ნაწილია მხოლოდ მისი ფუძე.

გულის ღერძის დახრილობის შესაბამისად შეიძლება განისაზღვროს გულის მდებარეობა, განივი (მწოლიარე) ახასიათებთ განიერი და დაბალი გულმკერდის მქონე პირებს (ბრაქიმორფული კონსტიტუცია), გულის ვერტიკალური მდებარეობა—ვიწრო და მაღალი გულმკერდის მქონე პირებს (დოლიქომორფული კონსტიტუცია) და მათ შორის საშუალო—დახრილი მდებარეობა (მეზომორფული კონსტიტუცია).

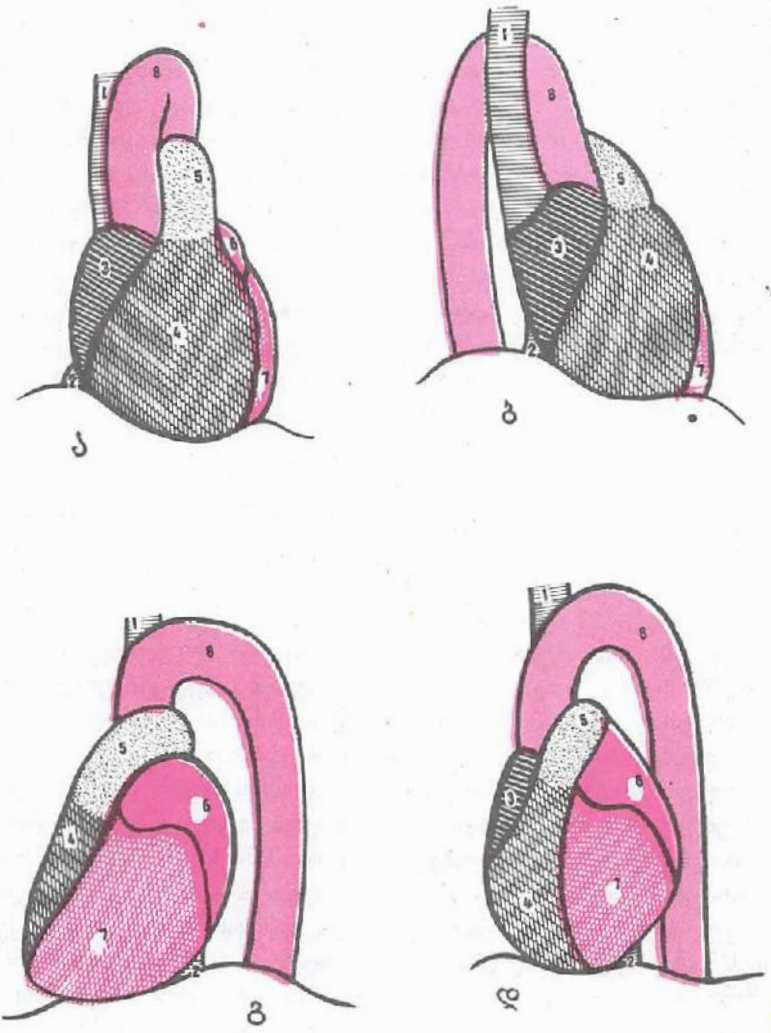
ცოცხალი ადამიანის გულის საზღვრების დასადგენად იყენებენ მის პროექციას გულმკერდის წინა კედელზე, რაც შეიძლება დაადგინონ გამოკვლევის ე. წ. პერკუსიის მეთოდით ან რენტგენოგრაფიულად. გულმკერდის წინა კედელზე პროეცირდება გულის ფრონტალური (წინა) სილუეტი, რომელზეც გაირჩევა მისი მარჯვენა, მარცხენა და ქვედა საზღვარი.

გ უ ლ ი ს მ ა რ ჯ ვ ე ნ ა ს ა ზ ღ ვ ა რ ი ზედა ნაწილში შეესაბამება ზემო ღრუ ვენის მარჯვენა კიდეს და გადის მარჯვენა II ნეკნის სამკერდე ბოლოს ზედა კიდიდან, III ნეკნის ზედა კიდეზე—მკერდის ძვლიდან 1 — 1,5 სმ დაშორებით. ეშვება ქვევით რკალივით V ნეკნამდე (რკალის მწვერვალი 2—3 სმ-ით სცილდება მკერდის ძვლის კიდეს). V ნეკნის ხრტილოვანი ბოლოდან მარჯვენა საზღვარი მკვეთრად უხვევს მარცხნივ და გადადის გულის ქვედა საზღვარში. მარჯვენა საზღვარი მთლიანად შემოფარგლავს მარჯვენა წინაგულს ზევიდან და მარჯვნიდან.

გ უ ლ ი ს ქ ვ ე დ ა ს ა ზ ღ ვ ა რ ი გაივლის დახრილად (დახრის კუთხე დამოკიდებულია ინდივიდუალურ თავისებურებებზე), იშვიათად, თითქმის ჰორიზონტალურად (მწოლიარე გული) გადაუვლის მკერდ-მახვილისებრ სინქონდროზს, VI ნეკნის ზედა კიდეს და მთავრდება გულის მწვერვალზე V ნეკნთაშუა სივრცის დონეზე, ლავიწის შუა ხაზიდან 1,5—2 სმ-ით გარეთ. გულის მწვერვალთან ქვედა საზღვარს ემიჯნება გულის მარცხენა საზღვარი.

გ უ ლ ი ს მ ა რ ც ხ ე ნ ა ს ა ზ ღ ვ ა რ ი ზედა დასაწყის მონაკვეთში მარცხნიდან მოსაზღვრავს აორტის რკალს, ფილტვის ღეროს და მარცხენა წინაგულს თავისი ყურით. იგი იწყება მარცხენა I ნეკნის და მკერდის ძვლის სახსრის ქვეშ, ეშვება ქვევით, დახრილად გადაივლის II ნეკნზე მკერდის ძვლის კიდიდან 1 სმ-ით გარეთ (მარცხნივ), II ნეკნთაშუა სივრცეზე — 2—2,5 სმ-ით გარეთ.

გულმკერდის წინა კედელზე, გარდა გულის კონტურისა, შეიძლება განისაზღვროს გულის სარქველების განლაგებაც, აორტისა და ფილტვის ღეროს ნახევარმთვარისებრი სარქვლები პროეცირდება თითქმის ერთ (III ნეკნის) დონეზე—აორტისა—მკერდის ძვლის უკან, ფილტვის ღეროსი—მის მარცხნივ და ოდნავ ზევით III მკერდ-ნეკნის სახსრის უკან (სურ. 49), წინაგულ-პარკუჭთა სარქვლები განლაგებულია ერთ ხაზზე, რომელიც გაივლის ირიბად მარჯვენა V ნეკნის ხრტილოვანი ბოლოდან მარცხენა III ნეკნის ხრტილოვან ბოლომდე. სამკარიანი სარქველი იკავებს ამ ხაზის მარჯვენა ნახევარს და მდებარეობს ქვევით და მარჯვნივ (მკერდის ძვლის უკან), ორკარიანი სარქველი კი იკავებს მარცხენა ნახევარს და მდებარეობს მესამე



სურ. 46 გულის რენტგენოპროექცია გულმკერდის წინა კედელზე (იანკერის მიხედვით).

გულის კამერებისა და მსხვილი სისხლძარღვების განლაგება სხვადასხვა პროექციაში.
ა. პირდაპირი, ბ. მარჯვენა ირიბი, გ. მარცხენა ირიბი პროექციით,
1. ზემო ღრუ ვენა, 2. ქვემო ღრუ ვენა, 3. მარჯვენა წინა გული, 4. მარჯვენა პარკუჭი,
5. ფილტვის ღეროს, 6. მარცხენა წინაგული, 7. მარცხენა პარკუჭი, 8. აორტა.

ნეკნის ქვედა კიდესა და მკერდის ძვლის საზღვარზე (სურ. 49).

გ უ ლ ი ს ს ი ნ ტ ო პ ი ა. როგორც აღვნიშნეთ, გული მდებარეობს პერიკარდიუმის ღრუში და მეზობელ ორგანოებთან ურთიერთობას ამყარებს მხოლოდ მისი გარეთა ზედაპირით, ანუ ფიბროზული პერიკარდიუმით. გულის მკერდ-სანეკნე ზედაპირის მარჯვენა ნახევარი ეხება მკერდის ძვალს და მარცხენა II—V ნეკნების ხრტილოვან ნაწილებს, მარცხენა ნახევარი დაფარულია შუასაყრის პლევრის პარიეტული ფურცლით და ნეკნ-შუასაყრის წიაღით. ქვედა ზედაპირი ეხება დიაფრაგმას. გულს უკნიდან ეხება მთავარი ბრონქები, საყლაპავი მილი, დასწვრივი აორტა და ფილტვის არტერიები.

3. გულის რენტგენოანატომია

გულის რენტგენოლოგიური გამოკვლევისას ძირითადად განიხილავენ მის წინა პროექციას. ფილტვის ორმხრივ ნათელ არეებს შორის კარგად ჩანს გულის ინტენსიური ჩრდილი. იგი ფორმით უახლოვდება არატოლფერდა სამკუთხედს, რომლის ფუძე ქვევით მდებარეობს. „სამკუთხედის“ ორივე გვერდი რკალივითაა მოდრეკილი და შესაძლებელია სკელეტოტოპურად ამ რკალების სიმაღლის, ანუ გულის მარჯვენა და მარცხენა საზღვრების მიახლოებითი დადგენა. მარჯვენა საზღვრის ქვედა კიდე (რომელიც მარჯვენა წინაგულის საზღვარს შეესაბამება) შედარებით სწორი კუთხით გადადის დიაფრაგმის ზედაპირზე, ანუ გულის ქვედა საზღვარზე, ზედა კიდე შეესაბამება აღმავალი აორტის და ზემო ღრუ ვენის მარჯვენა საზღვარს და შედარებით მედიალურად მდებარეობს. „სამკუთხედის“ მარცხენა გვერდი შედარებით მეტად არის დახრილი ფუძის მიმართ და მასთან მახვილ კუთხეს ქმნის, მისი ზედა მონაკვეთი შეესაბამება აორტის რკალს და დასწვრივი აორტის დასაწყისს. მის ქვევით მცირე მონაკვეთზე, ფილტვის ღეროს მარცხენა კიდის ჩრდილია, ხოლო ქვევით სიმრუდე მთლიანად მარცხენა წინაგულსა და პარკუჭს მარცხენა საზღვარს (შესაბამისად გულის მარცხენა საზღვარს) შეესაბამება. რენტგენოლოგიურად ადვილად ადგენენ გულის ღერძის დახრილობას (სურ. 46).

13—14 წლის ასაკის გულის რენტგენოგრამაზე უკვე შეიძლება გავარჩიოთ ე. წ. „მოზრდილის გულის“ სინდრომი (ლ. ალფოტოვა), რაც გულისხმობს: 1. გულის დიაგონალურ მდებარეობას, 2. პარკუჭების „დაგრძელებას“, 3. მარჯვენა გულის ჩრდილით მარცხენა ჩრდილის მეტად გადაფარვას, ვიდრე უფრო ადრე ასაკში.

4. გულის სისხლძარღვები

4.1. გულის არტერიები

გულის სრულყოფილი ფუნქციონირების ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა მიოკარდიუმის შეუფერხებელი სისხლმომარაგება მისი დატვირთვის შესაბამისად. გულის სისხლმომარაგება ხორციელდება გულის მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიებით, რომლებიც სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის, მთავარი არტერიის—აორტის პირველი ტოტებია და გამოდის აორტის ბოლქვის სინუსებიდან (sinus aortae), აორტის ნახევარმთვარისებრი სარქვლის სიახლოვეს.

მ ა რ ჯ ვ ე ნ ა გ ვ ი რ გ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ი ა რ ტ ე რ ი ა — a. coronaria dextra — გამოდის აორტის ბოლქვის მარჯვენა სინუსის შუა ნაწილიდან, გულის წინა ზედაპირზე გამოჩნდება ფილტვის ღეროს მარჯვენა კიდის უკან, გაჰყვება მარჯვენა ყურის ქვედა კიდეს, წვება ვენურ ღარში, შემოუვლის გულის მარჯვენა კიდეს, გადავა დიაფრაგმის ზედაპირზე, სადაც აღწევს უკანა პარკუჭთაშუა ღარს, შემდეგ კი გრძელდება პა-

რკუჭთაშუა უკანა ტოტის — ramus interventricularis posterior — სახით. ეს უკანასკნელი გაჰყვება თანამოსახელე ღარს გულის მწვერვალამდე, სადაც ეანასტომოზება წინა პარკუჭთაშუა ტოტს (სურ. 47, 48).

მარჯვენა გვირგვინოვან არტერიას გამოეყოფა მრავალი ტოტი, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია: წინაგულების, მარჯვენა ყურის, პარკუჭთა წინა, მარჯვენა სანაპირო და არტერიული კონუსის ტოტი (ეს უკანასკნელი შეიძლება დამოუკიდებლად გამოდიოდეს აორტიდან, როგორც დამატებითი გვირგვინოვანი არტერია). ყველა აღნიშნული ტოტის და მათი კიდევ უფრო წვრილი და მრავალრიცხოვანი კედლისშიგა (ინტრამურალური) განშტოებებით მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერია კვებავს გულის კედლების შემდეგ უბნებს: მარჯვენა წინაგულს და მის ყურს, მარჯვენა პარკუჭის უკანა კედელს და მისი წინა კედლის ნაწილს, მარცხენა პარკუჭის უკანა კედლის მცირე ნაწილს, პარკუჭთაშუა აპკისებრ ნაწილს, მარჯვენა პარკუჭის ორივე და მარცხენის უკანა დვრილისებრ კუნთებს. ამავე დროს მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერიის ტოტებით (უმეტეს შემთხვევაში) იკვებება გულის გამტარი სისტემის (იხ. გვ. 93) წინაგულ-სინუსისა და წინაგულ-პარკუჭის კვანძები.

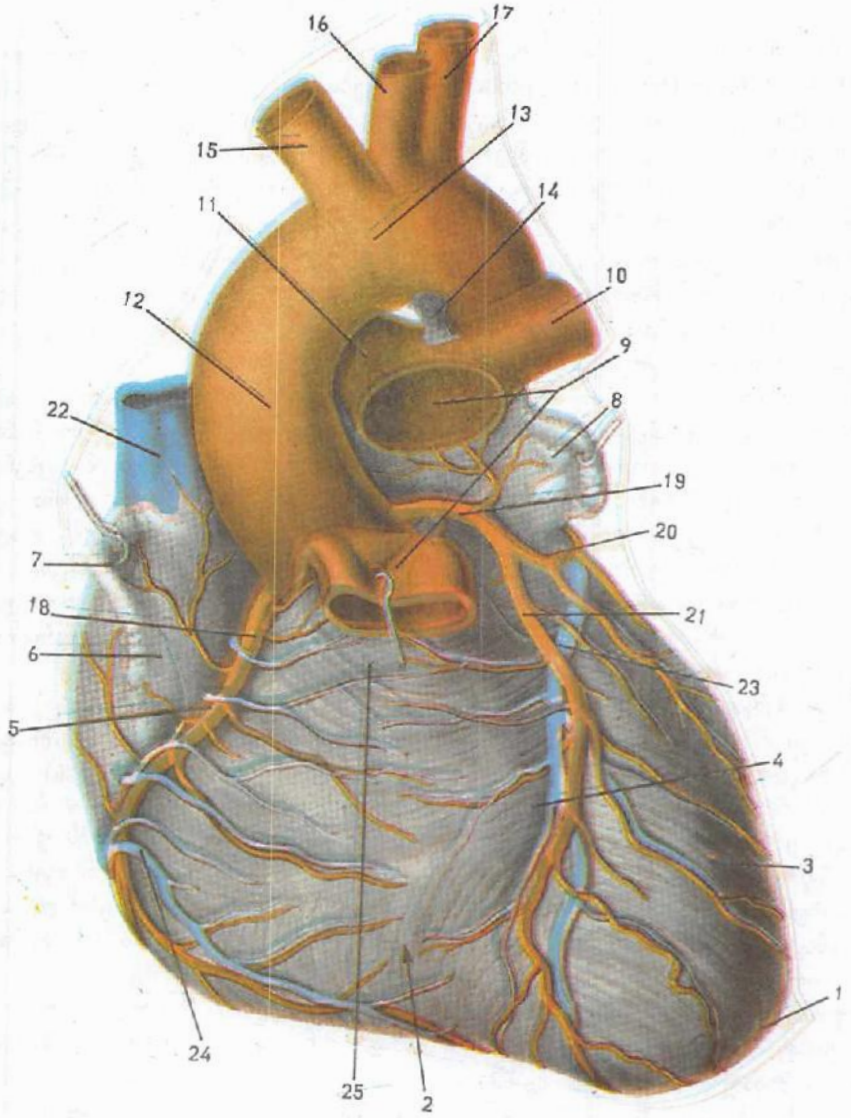
მარცხენა გვირგვინოვანი არტერია — a. coronaria sinistra — იწყება აორტის მარცხენა სინუსიდან, გაივლის ფილტვის ღეროსა და მარცხენა წინაგულის ყურს შორის, გვირგვინოვან ღარში, დასაწყისიდან 1—2 სმ დაშორებით იყოფა პარკუჭთაშუა წინა ტოტად — ramus interventicularis anterior — და შემომხვევ ტოტად — ramus circumflexus — (შემთხვევათა 20%-ში მას შეიძლება გამოეყოს მესამე — ე. წ. დიაგონალური ტოტი).

პარკუჭთაშუა წინა ტოტი შედარებით წვრილია, იგი გვირგვინოვანი ღარიდან ეშვება ქვევით, გაჰყვება თანამოსახელე ღარს და აღწევს გულის მწვერვალს. გზად მას გამოეყოფა პარკუჭთა წინა და ძგიდის წინა არტერიები. შემომხვევი ტოტი უფრო მსხვილია, აგრძელებს გზას გვირგვინოვან ღარში გულის უკანა კედელზე და დიაფრაგმის ზედაპირზე უკავშირდება მარჯვენა გვირგვინოვან არტერიას.

მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის ტოტებით იკვებება მარცხენა წინაგული და მისი მარცხენა ყურა, მარცხენა პარკუჭის წინა კედელი და უკანა კედლის უმეტესი ნაწილი, ძირითადად მთლიანად პარკუჭთაშუა ძგიდე, მარჯვენა პარკუჭის წინა დვრილისებრი კუნთი და მარცხენა პარკუჭის ორივე დვრილისებრი კუნთი.

გვირგვინოვანი სისხლძარღვების ზემოაღწერილი გავრცელება აღინიშნება უმეტეს შემთხვევაში (50—70%) და მას გულის სისხლძარღვების მარჯვენა გვირგვინოვან ტიპს უწოდებენ. მისი ძირითადი ნიშანია მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერიის გაგრძელება უკანა პარკუჭთაშუა ღარში (უკანა პარკუჭთაშუა ტოტით), ზოგჯერ — გულის სისხლძარღვების მარცხენა გვირგვინოვანი ტიპის შემთხვევაში — უკანა პარკუჭთაშუა ტოტი გამოეყოფა მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის შემომხვევ ტოტს. ამ დროს შესაბამისად იცვლება გულის კედლის სხვადასხვა მიდამოს სისხლმომარაგების ძირითადი წყარო.

გულის სისხლმომარაგებას ახასიათებს თავისებურებანი. უპირველეს ყოვლისა გვირგვინოვანი არტერიები ღებულობს სისხლს მეტად მაღალი წნევის ქვეშ, როგორც აორტის პირველი ტოტები, განსაკუთრებული ელასტიკურობის ხარჯზე ახერხებს (არცთუ დიდი სანათურის პირობებში) გულიდან გადმოსროლილი მთელი სისხლის დაახლოებით



სურ. 47 გულის წინა ზედაპირზე განლაგებული არტერიები და ვენები.

1. გულის მწვერვალი, 2. მარჯვენა პარკუჭი, 3. მარცხენა პარკუჭი, 4. წინა პარკუჭთაშორისი ღარი, 5. გვირგვინოვანი ღარი, 6. მარჯვენა წინაგული, 7. მარჯვენა ყურა, 8. მარცხენა ყურა, 9. ფილტვის ღეროს გადაკვეთილი, 10. ფილტვის მარცხენა არტერია, 11. ფილტვის მარჯვენა არტერია, 12. ასწვრივი აორტა, 13. აორტის რკალი, 14. არტერიული იოგი, 15. მხართავის ღერო, 16. მარცხენა საერთო საძილე არტერია, 17. მარცხენა ლავიწქვეშა არტერია, 18. მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერია, 19. მარცხენა გვირგვინოვანი არტერია, 20. მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის შემომხვევი ტოტი, 21. მისივე პარკუჭთაშორისი ტოტი, 22. ზემო ღრუ ვენა, 23. გულის დიდი ვენა, 24. გულის წინა ვენა, 25. არტერიული კონუსი.
(რ. სინელნიკოვის მიხედვით).

10%-ის მიღებას და გატარებას, მეორე მხრივ, როგორც ადაპტაციური საშუალება, მათი მიოკარდიუმის სისქეში გამავალი არტერიები პარკუჭების სისტოლის დროს კუნთოვანი ბოჭკოების ზეწოლის გამო ნაწილობრივ იკეტება და მათ აუზში არ ვრცელდება ის მაქსიმალური წნევა, რომელიც პარკუჭის სისტოლის დროს იქმნება აორტის ბოლქვში. დაბოლოს, გულის გვირგვინოვანი არტერიები უკავშირდება თავისი საბოლოო ტოტებით ერთმანეთს (კოლექტორული ტიპის გაერთიანება) და ოპტიმალურ პირობებს ქმნის ორგანოს ყველა უბნის თანაბარი და უწყვეტი სისხლმომარაგებისთვის.

გულის არტერიული აუზის კოლექტორს ქმნის ურთიერთპერპენდიკულარულად განლაგებული გვირგვინოვანი წრე და პარკუჭთაშორისი ნახევარი წრე. გვირგვინოვანი სისხლძარღვები გამოდის აორტის ბოლქვიდან, სალტისებრ (როგორც „გვირგვინი,“ აქედან წარმოსდგება მათი სახელწოდება) უვლის გულს და პერიფერიული ნაწილებით კვლავ ერთდება ისე, რომ ქმნის მთლიან წრეს. ამ არტერიულ წრეს, როგორც აღვნიშნეთ, გულის წინა და უკანა ზედაპირზე გამოეყოფა პარკუჭთაშუა წინა და უკანა არტერიები, რომლებიც ეშვებიან გულის მწვერვალისკენ, იქ გულის მწვერვალის ნაჭდევზე გავლით ანასტომოზით უკავშირდებიან ერთმანეთს და ქმნიან არანაკლებ მნიშვნელოვან პარკუჭთაშუა ნახევარ წრეს (სურ. 47). აღნიშნული თვისებების გამო ზოგიერთი ავტორი გულის სისხლძარღვების სისტემას ადამიანის ორგანიზმის სისხლის მიმოქცევის დამოუკიდებელ[1] მესამე—გულის წრედ მიიჩნევს (მ. პრივესი).

გულის სისხლძარღვების აუზი ძალიან მდიდარია ანასტომოზური კავშირებით, რაც ამ ორგანოს მეტისმეტად ნატიფად რეგულირებული სისხლმომარაგების აუცილებლობაზე მიუთითებს. ანასტომოზებით დაკავშირებულია ერთმანეთთან როგორც ერთი და იმავე გვირგვინოვანი არტერიის უწვრილესი ტოტები (სისტემშიგა ანასტომოზები), ასევე მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის ტოტებიც (სისტემათაშორისი ანასტომოზები). ამავე დროს აღინიშნება გვირგვინოვანი აუზის ანასტომოზები გულის პერანგის მკვებავ სისხლძარღვებთან, ბრონქებისა და საყლაპავი მილის ტოტებთან, რომლებიც თავისთავად გულმკერდის აორტის ტოტებია (სისტემათაგარე ანასტომოზები).

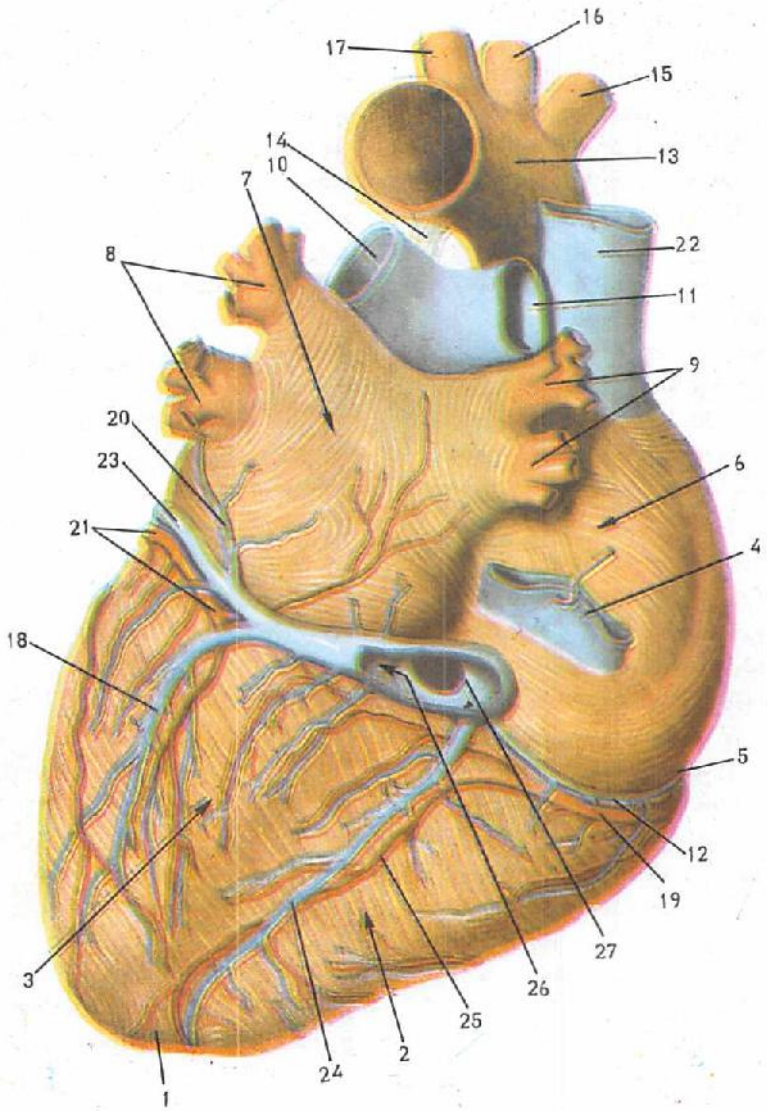
გულის კვების მნიშვნელოვანი ადაპტაციური საშუალებაა აგრეთვე სპეციალური ტიპის ე. წ. სიწუსოიდური კაპილარები (მ. კომახიძე, ნ. ჯავახიშვილი, 1963), რომლებსაც შესწევთ უნარი საჭიროების შემთხვევაში მიიღონ და გაატარონ სისხლის მომეტებული რაოდენობა.

4.2. გულის ვენები

გულის ორგანოსგარეთა (ექსტრამურალური) ვენები კრებს სისხლს გულის კედლის ყველა გარსიდან.

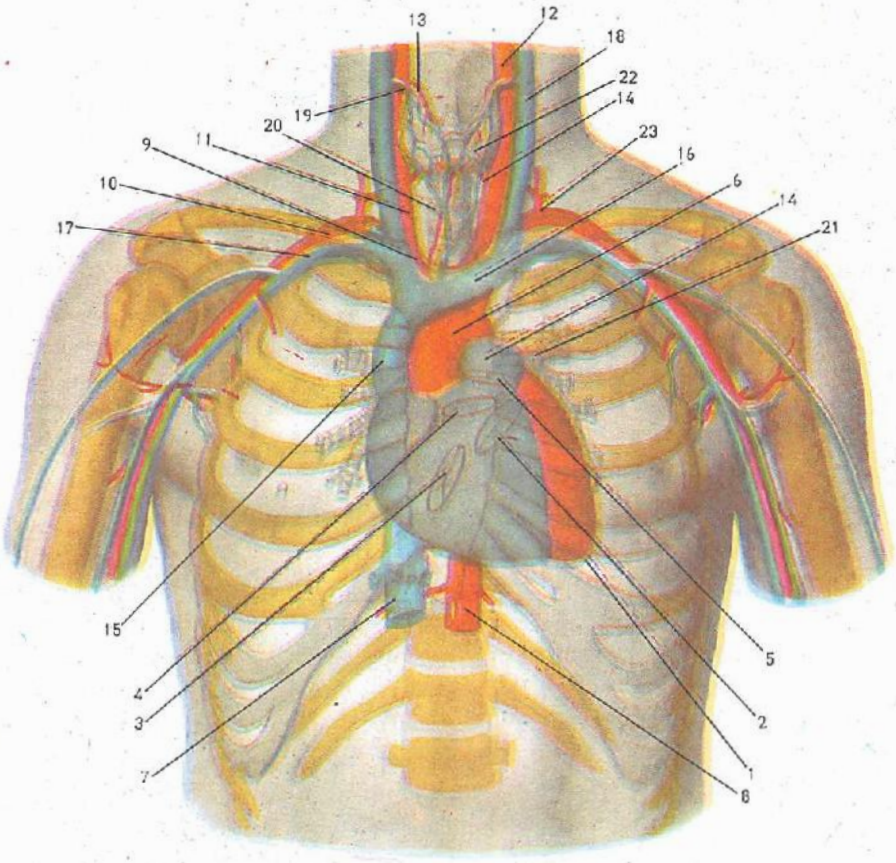
გულის ვენური ქსელი ტევადობით ბევრად ჭარბობს არტერიულს, რაც გულის კუნთის (მიოკარდიუმის) ინტენსიური სისხლმომარაგების უპირველესი პირობაა. ორგანოსშიგა (ინტრამურალური) წვრილი ვენები წყვილ-წყვილად მიჰყვება არტერიებს მიოკარდიუმის ყოველ შრეში კუნთოვანი ბოჭკოების მიმართულების შესაბამისად (რ. ბარდინა). შედარებით მსხვილ არტერიებს (მათ შორის ექსტრამურალურსაც) თან სდევს თითო ვენა, მაგრამ შედარებით დიდი სანათურის მქონე. გულის ვენური სისხლი უბრუნდება გულს სამი გზით: მის

[1] ამ მხრივ საყურადღებოა ის ფაქტიც, რომ სხვა ვენებისგან განსხვავებით გულის ვენები არ უერთდება ღრუ ვენებს და დამოუკიდებლად ჩაერთვის გულს (იხ. გულის ვენები).



სურ. 48 გულის უკანა ზედაპირზე განლაგებული არტერიები და ვენები.

1. გულის მწვერვალი, 2. მარჯვენა პარკუჭი, 3. მარცხენა პარკუჭი 4. ქვემო ღრუ ვენა, 5. გვირგვინოვანი ღარი, 6. მარჯვენა წინაგული, 7. მარცხენა წინაგული, 8. მარცხენა ფილტვის ვენები, 9. მარჯვენა ფილტვის ვენები, 10. მარცხენა ფილტვის არტერია, 11. მარჯვენა ფილტვის არტერია, 12. გულის მცირე ვენა, 13. აორტის რკალი, 14. არტერიული ოთგი, 15. მხარ-თავის ღერო, 16. მარცხენა საერთო საძილე არტერია, 17. მარცხენა ლავიწქვეშა არტერია, 18. მარცხენა პარკუჭის უკანა ვენა, 19. მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერია, 20. მარცხენა წინაგულის ირიბი ვენა, 21. მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის შემომხვევი ტოტი, 22. ზემო ღრუ ვენა, 23. გულის დიდი ვენა, 24. გულის შუა ვენა, 25. მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერიის პარკუჭთაშუა ტოტი. 26 გვირგვინოვანი სინუსი, 27. გვირგვინოვანი სინუსის სარქველი.



სურ. 49 გულის მსხვილი სისხლძარღვების და მათი სარქველების პროექცია გულ-მკერდის წინა კედელზე

1. გულის მწვერვალი, 2. მარცხენა წინაგულ-პარკუჭის (ორკარიანი) სარქველი, 3. მარჯვენა წინაგულ-პარკუჭის (სამკარიანი) სარქველი, 4. აორტის ნახევარმთვარისებრი სარქველი, 5. ფილტვის ღეროს ნახევარმთვარისებრი სარქველი, 6. აორტის რკალი, 7. ქვემო ღრუ ვენა, 8. დასწვრივი აორტა, 9. მხარ-თავის ღერო, 10. მარჯვენა ლავიწქვეშა არტერია, 11. მარჯვენა საერთო საძილე არტერია, 12. მარცხენა გარეთა საძილე არტერია, 13. მარჯვენა ზემო ფარისებრი არტერია, 14. ფილტვის ღერო, 15. ზემო ღრუ ვენა, 16. მარცხენა მხარ-თავის ვენა, 17. მარჯვენა ლავიწქვეშა ვენა, 18. მარცხენა შიგნითა საუღლე ვენა, 19. მარჯვენა ზემო ფარისებრი ვენა, 20. სასულე, 21. მარცხენა მთავარი ბრონქი, 22. ფარისებრი ჯირკვალი, 23. ფარ-კისრის ღერო. (რ. ს.).

უმეტეს რაოდენობას კრებს გვირგვინოვანი სინუსი, უფრო ნაკლებს — გულის უმცირესი ვენები და კიდევ უფრო მცირეს— გულის წინა ვენები.

ა) გვირგვინოვან სინუსს — sinus coronarius — უჭირავს გვირგვინოვანი ღარის უკანა ნაწილი. მას უერთდება: 1. გულის დიდი ვენა — v. cordis magna—, რომელიც იწყება გულის მწვერვალზე, აჰყვება წინა პარკუჭთაშუა ტოტს, შემოუვლის გულს მარცხნიდან და მის უკანა ზედაპირზე წვება გვირგვინოვან ღარში, საიდანაც იგი გვირგვინოვან სინუსში გრძელდება; 2. მარცხენა პარკუჭის უკანა ვენა — v. posterior ventriculi sinistri — იქმნება ორი, თითქმის თანაბარი ტოტის შეერთებით

(შესაძლოა თითოეული მათგანი ცალ-ცალკე შეუერთდეს გვირგვინოვან სინუსს). მარცხენა პარკუჭის უკანა კედელზე იგი მიემართება ზევით და ჩაერთვება ვენური სინუსისა და გულის დიდი ვენის საზღვარზე; 3. მარცხენა წინაგულის ირიბი ვენა — v. obliqua atrii sinistri — მცირე ზომისაა, გაივლის ირიბად მარცხენა წინაგულის უკანა კედელზე და ზევიდან შეუერთდება გვირგვინოვან სინუსს მარცხენა პარკუჭის უკანა ვენის სიახლოვეს; 4. გულის შუა ვენა — v. cordis media — იწყება გულის მწვერვალზე, აჰყვება უკანა პარკუჭთაშუა ღარს და გვირგვინოვან ღართან მიღწევისას ჩაერთვება გვირგვინოვან სინუსში; 5. გულის მცირე ვენა — v. cordis parva — მარცხენა ყურის ქვეშ ერთვის გვირგვინოვან სინუსს (ხშირად გულის შუა ვენას), შედარებით წვრილია.

ბ) გულის წინა ვენები — vv. cordis anteriores — მცირე ზომის ვენებია, მეტად არამუდმივი რაოდენობის, განლაგებულია მარჯვენა პარკუჭის წინა ზედაპირზე და დამოუკიდებლად ერთვის მარჯვენა წინაგულს.

გ) გულის უმცირესი ვენები[1] — vv. cordis minimae — მეტისმეტად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს გულის სისხლის მიმოქცევაში. მიაჩნიათ, რომ გვირგვინოვანი აუზის მთელი სისხლის 1/3 მათი საშუალებით უბრუნდება გულს (ვ. ი. სპერანსკი). გულის სხვა ვენებიდან მათი განმასხვავებელი ნიშანია ის, რომ ისინი გულის კედლის ზედაპირზე არ ჩანან და უშუალოდ გულის კედლის სიღრმიდან მიემართებიან გულის ამა თუ იმ ღრუში (წინაგულსა და პარკუჭში). დადგენილია, რომ თითოეულ წინაგულში იხსნება 15-მდე უმცირესი ვენა, ხოლო თითოეულ პარკუჭში — 10-იდან 20-მდე (ს. ილინსკი).

გულის ზემოაღწერილ ვენებს შორის (ისე, როგორც არტერიებს შორის) უხვი ანასტომოზებია (წიგა, სისტემათაშორისი და სისტემათაგარე ანასტომოზების სახით).

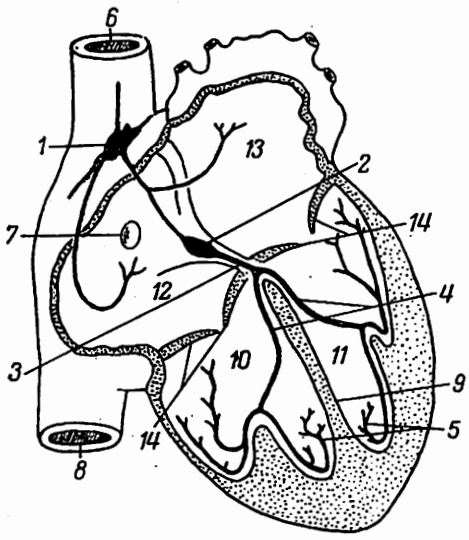
4.3 გულის ლიმფური ძარღვები

გულის ლიმფური ძარღვები — იქმნება გულის გარსების შესაბამისად განლაგებული კაპილარული ქსელიდან (rete lymphocapillare). არჩევენ გულის ღრმა (განლაგებულია მიოკარდიუმში და ენდოკარდის ქვეშ) და გულის ზედაპირულ (განლაგებულია ეპიკარდიუმის ქვეშ) ლიმფურ ძარღვებს (vas lymphaticum profundum et superficiale).

მარჯვენა წინაგულისა და პარკუჭის კედლიდან ლიმფის გამომტანი ძარღვები იკრიბება გულის მარჯვენა ლიმფურ კოლექტორში უკანა პარკუჭთაშუა ღარის დასაწყისში. და გზავნის ლიმფას შუასაყარის წინა ლიმფურ კვანძებში, რომლებიც აორტის რკალზე მდებარეობენ (მარცხენა საერთო საძილე არტერიის მახლობლად). მარცხენა წინაგულსა და პარკუჭის კედლიდან (ნაწილობრივ მარჯვენა პარკუჭიდანაც) გამომავალი ლიმფური ძარღვები იკრიბება მარცხენა ლიმფურ კოლექტორში, რომელიც გულის წინა კედელზე გვირგვინოვან ღარში მდებარეობს, აქედან ლიმფა ჩაედინება ბრონქ-სასულის ქვედა ლიმფურ კვანძებში.

---

[1] გულის უმცირესი ვენების სანათურები წინაგულებისა და პარკუჭების ენდოკარდიუმში პირველად აღმოაჩინა ფრანგმა ანატომმა ვიესენმა (1706 წ.), ხოლო 1708 წელს გერმანელმა მეცნიერმა ტებეზიუსმა დაადგინა, რომ ამ ხვრელებში ვენური სისხლძარღვები იხსნება. აღნიშნულის გამო ეს ვენები ვიესენ-ტებეზიუსის ვენების სახელწოდებით არის ცნობილი.



სურ. 50. ადამიანის გულის გამტარებელი სისტემა.

1. წინაგულ-სინუსის კვანძი, 2. წინაგულ-პარკუჭის კვანძი, 3. წინაგულ-პარკუჭის (ჰისის) კონა, 4. მისი ფეხები, 5. მისი ტერმინალური (პურკინიეს) ბოჭკოები, 6. ზემო ღრუ ვენა, 7. ვენური წიაღი, 8. ქვემო ღრუ ვენა, 9. პარკუჭთაშუა ძგიდე, 10. მარჯვენა პარკუჭი, 11. მარცხენა პარკუჭი, 12. მარჯვენა წინაგული, 13. მარცხენა წინაგული, 14. წინაგულ-პარკუჭთა სარქვლები.

5. გულის ინერვაცია

გული ეკუთვნის ისეთ ორგანოთა ჯგუფს, რომელთაც გარემო პირობების მოთხოვნათა შესაბამისად ახასიათებთ მუშაობის რეჟიმის სწრაფი ცვლა. ამასთანავე გულის ფუნქციონირების დონე რეგულირდება მისი კუნთოვანი გარსის შეკუმშვის გაძლიერებით ან შეკავებით, აჩქარებით ან შენელებით (ი. პავლოვი). ყოველივე აღნიშნულის გამო გულს ახასიათებს მეტისმეტად ნატიფი, რთული საინერვაციო აპარატი.

გულს აქვს როგორც აღმავალი (აფერენტული), ასევე დაღმავალი (ეფერენტული) ნერვული ბოჭკოები. აღმავალი ბოჭკოები გულიდან ცენტრისკენ ძირითადად ატარებს ისეთ იმპულსებს, რომლებიც ინფორმაციას აწვდიან ცენტრალურ ნერვულ სისტემას გულის მუშაობის ხასიათის შესახებ. დაღმავალი ნერვული ბოჭკოები კი არეგულირებს გულის კუნთის მუშაობას. ამ მიზნით გული ღებულობს ორი სახის ნერვულ ბოჭკოებს: სიმპათიკურს — სიმპათიკური წველის კისრის კვანძებიდან (გულის ზედა, შუა და ქვედა კისრის ნერვები) და პარასიმპათიკურს — თავის ტვინის X წყვილი ნერვიდან (ცთომილი ნერვიდან). სიმპათიკური ბოჭკოები აჩქარებს გულის მუშაობის ტემპს და აძლიერებს მიოკარდიუმის შეკუმშვას, პარასიმპათიკური კი ანელებს და აიშვიათებს მას (იხ. ვეგეტაციური ნერვული სისტემა).

გულის რიტმი რეგულირდება იმ ბოჭკოებით, რომლებიც გულის გამტარ სისტემასთან არიან დაკავშირებული, კერძოდ, მარჯვენა ცთომილი ნერვის ბოჭკოები ანერვებს წინაგულ-სინუსის კვანძს და მისი მოქმედება იწვევს გულის შეკუმშვების რიტმის შენელებას, ხოლო მარცხენა ცთომილი ნერვის ბოჭკოები ანერვებს წინაგულ-პარკუჭთა კვანძს და ამ კვანძის აგზნება იწვევს მხოლოდ პარკუჭების შეკუმშვის რიტმის შენელებას (სურ. 50).

სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვების შეთანხმებული მოქმედებით ყოველ კონკრეტულ სიტუაციაში მიიღება გულის მუშაობის ისეთი (ოპტიმალური) დონე, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზმისათვის ამ დროს საჭირო რაოდენობით სისხლის მიწოდებას.

სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ბოჭკოები გულში შეჭრამდე ქმნის ზედაპირულ ნერვულ წნულს — plexus cardiacus superficialis (აორტის რკალის ქვეშ) და ღრმა ნერვულ წნულს — plexus cardiacus profundus (აორტის რკალის უკან). ამ წნუ-

ლებიდან ნერვული ბოჭკოები მიჰყვება გვირგვინოვანი სისხლძარღვების რთულ და მრავალრიცხოვან განშტოებებს და ამგვარად აღწევს გულის ყველა უბანს.

6. გულის ასაკობრივი თავისებურებანი

ახალშობილის გული შედარებით მაღლა (კრანიალურად) მდებარეობს, რაც დაკავშირებულია ემბრიოგენეზში მისი ჩამოყალიბების მაღალ დონესთან და ახალშობილის დიაფრაგმის მაღალ მდებარეობასთან.

ახალშობილის გულს თითქმის სფერული ფორმა აქვს, ვინაიდან მისი სიგრძივი (გულის ღერძის გასწვრივ) და განივი ღერძების ზომა ერთმანეთს უახლოვდება. გულის სიგრძე 3,0—3,5 სმ-ია, სიგანე — 2,7—3,9 სმ, წინა-უკანა ზომა (სისქე) — 1,7—2,6 სმ.

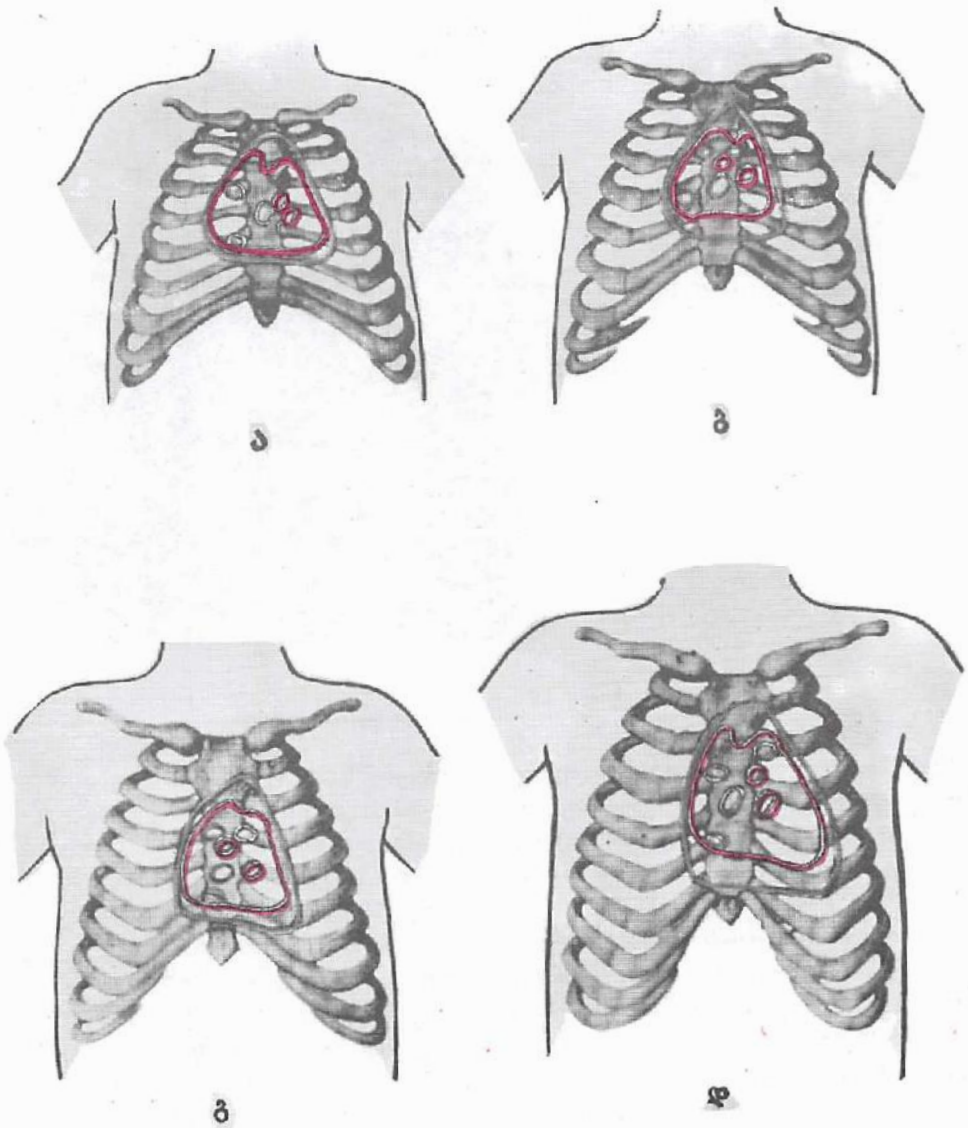
ახალშობილისა და მოზრდილის გულის მოცულობის შედარებით მათივე გულმკერდის ღრუს მოცულობასთან პროპორციულად ახალშობილის გული მოზრდილისაზე დიდია. მოზრდილთან შედარებით, ასევე ჭარბობს ახალშობილის გულის წონის შეფარდება სხეულის წონასთან. ახალშობილის გულის წონა 20—24 გრამია, რაც მისი სხეულის წონის 0,8—0,9 %-ს შეადგენს (მოზრდილისა მხოლოდ 0,45—0.50 %-ია).

ახალშობილის გ[illegible] ერთ-ერთ თავისებურებად უნდა ი[illegible]ჩხიოთ მნიშვნელოვანი განსხვავება წინაგულების მოცულობათა შორის, რაც ნაყოფის სისხლის მიმოქცევის (იხ. გვ. 114) თავისებურებასთან არის დაკავშირებული და მუცლადყოფნის პერიოდში მარჯვენა წინაგულის აქტიური ფუნქციონირების შედეგია. ახალშობილის მარჯვენა წი[illegible]გულის მოცულობა თითქმის ორ[illegible] ჭარბობს მარცხენასას. მარჯვენა წ[illegible]აგულის ტევადობა 7—10 სმ³-ია, მარცხენასი — მხოლოდ 4—5 სმ³. ასაკის მატებასთან ერთად ეს განსხვავება თანდათან ქრება.

ახალშობილის გულის ფუძე შედარებით უკან მდებარეობს მასზე თიმუსის ზეწოლის გამო, გულის მწვერვალი მომრგვალებულია, გულის ღერძი თითქმის ჰორიზონტალურია.

ახალშობილის გულის საზღვრებია: ზედა — II ნეკნთაშუა სივრცე, მარჯვენა—მკერდის ძვლის მარჯვენა კიდე, მარცხენა—ლავიწის შუა ხაზს სწვდება ისე, რომ მწვერვალი V ნეკნის ზედა ნაპირს იკავებს, ქვედა გაივლის მახვილისებრი მორჩისა და მკერდის ძვლის სხეულის საზღვარზე (მკერდ-მახვილისებრი მორჩის სინქონდროზი). ასაკის მატებასთან ერთად გული თანდათან ეშვება ქვევით, მისი მარჯვენა საზღვარი შედარებით უმნიშვნელოდ გადაადგილდება მარჯვნივ, მარცხენა კი უფრო მეტად, ვინაიდან გულის ზრდასთან დაკავშირებული სიგრძივი ზომების მატება გულის ფუძის ფიქსაციის გამო მთლიანად გულის მწვერვალისკენ ვრცელდება (სურ. 127).

ახალშობილის გულის ღერძი პირველ თვეს თითქმის ფრონტალურ სიბრტყეში დგას, მწვერვალი დაშორებულია გულმკერდის წინა კედლისაგან და ებჯინება ფილტვის ქსოვილს. აღნიშნულის გამო, იგი თუმცა V ნეკნის დონეზე პროეცირდება, მისი ბიძგი მოისმინება IV ნეკნთაშუა სივრცეში (ზოგჯერ მესამეშიც). ამავე მიზეზით მწვერვალის ბიძგის მოსმენა შეიძლება გულმკერდის უკანა კედლის სხვადასხვა დონეზე გულმკერდის ფორმის შესაბამისად (გუნდობინი). სხეულის ვერტიკალურ მდგომარეობაში გადასვლასთან დაკავშირებით (ჯდომა, დგომა, სიარული) ღერძი უფრო მეტად შეიულად იხრება და გული სფერულიდან მსხლისებრ ფორმას ღებულობს. ამავე დროს იგი ნაწილობრივ უკვე პირველი თვის ბოლოს იწყებს შემობრუნებას თავისი ღერძის ირგვლივ (გულის პრონაცია), წინისკენ გადაინაცვლებს მარცხენა პარკუჭი და მიუახლოვდება



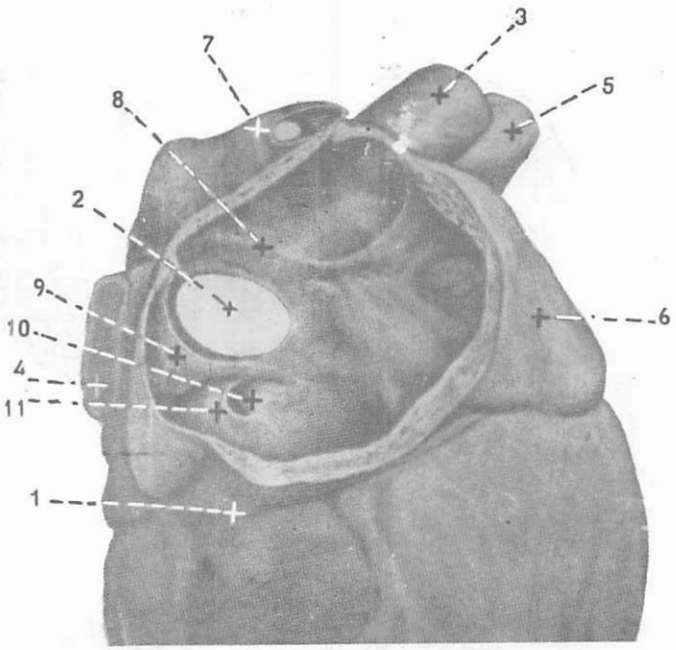
სურ. 51. გულის, პერიკარდისა და გულის სარქვლების პროექცია, გულმკერდის წინა კედელზე სხვადასხვა ასაკში.

ა. ახალშობილის, ბ. 1 წლის, გ. 3 წლის, დ 7 წლის ასაკში (ი. კ. კასიმ-ხოჯაევის მიხედვით).

გულმკერდის წინა კედელს. შესაბამისად უფრო მეტად ეშვება ქვევით გულის მწვერვალი, რომელიც 5 წლის ასაკში V ნეკნთაშუა სივრცის დონეზე მდებარეობს.

ხერხემლის მიმართ ახალშობილის გული პროეცირდება გულმკერდის IV და VIII მალებს შორის. მისი ზედა საზღვარი IV მალის ქვედა კიდეს შეესაბამება, ხოლო მწვერვალი VIII მალის დონეზე დგას.

ახალშობილის გულის სფერული ფორმის მიუხედავად, მასზე შეიძლება გამოიყოს ნეკნ-მკერდისა და ფილტვების ზე-



სურ. 52. ახალშობილის მარჯვენა წინაგული (გახსნილი) ღია ოვალური ხვრელით.

1. გვირგვინოვანი ღარი, 2. ოვალური ხვრელი, 3. ზემო ღრუ ვენა, 4. ქვემო ღრუ ვენა, 5. აორტა, 6. მარჯვენა ყური, 7. მარჯვენა ფილტვის ვენა, 8. ვენათაშორის ბორცვი. 9. ქვემო ღრუ ვენის სარქველი, 10. გვირგვინოვანი სინუსი, 11. გვირგვინოვანი სინუსის სარქველი.

დაპირები, თუმცა მათ შორის საზღვრები მკვეთრად არ არის გამოხატული, ვინაიდან მარჯვენა და მარცხენა კიდეები მომრგვალებულია და ნაკლებად მკვეთრია.

ახალშობილის გულის სარქვლები პროეცირდება შედარებით მაღლა. მარჯვენა წინაგულ-პარკუჭის (სამკარიანი) სარქველი პროეცირდება მკერდის ძვლის უკან, მის შუა ნაწილში — IV ნეკნის მიმაგრების დონეზე, მარცხენა წინაგულ-პარკუჭის (ორკარიანი) სარქველი კი — მკერდის ძვლის მარცხენა კიდეზე, III ნეკნის დონეზე. ასევე III ნეკნის დონეზე, მაგრამ შედარებით მარჯვნივ პროეცირდება აორტისა და ფილტვის ღეროს ნამგლისებრი სარქვლები. ეს უკანასკნელნი ასაკის მატებასთან დაკავშირებით თითქმის არ იცვლიან საპროექციო არეს.

ახალშობილის გულს დიასტოლის ფაზაში გაშლის მეტი დიაპაზონი აქვს ფილტვების ჰაერით არასრული ავსების გამო. დაბადებიდან უკვე პირველივე 8 საათის განმავლობაში შესამჩნევი ხდება ამ დიაპაზონის კლება, რაც 15 დღემდე გრძელდება და სიცოცხლის ამ მონაკვეთში გულის ზომების შემცირების შთაბეჭდილებას ქმნის. პირველი თვის მეორე ნახევრიდან შესამჩნევი ხდება გულის ზრდა, ფილტვების ჰაერით თანდათან ავსების პარალელურად გული მეტად უახლოვდება გულმკერდის წინა კედელს და ებჯინება მას, ამის გამო გულის ღერძის კუთხე სხეულის ფრონტალური ღერძისადმი 30°-დან 45°-მდე იზრდება.

ასაკის მატებასთან ერთად რამდენადმე იცვლება გულის საზღვრებისა და სარქვლების პროექცია გულმკერდის წინა კედელზე, რაც დაკავშირებულია არა მარტო გულის ზომების აბსოლუტურ მატებასთან, არამედ გულმკერდის ფორმისა (ნეკნების დახრილობის მატება) და დიაფრაგმის მდებარეობის ასაკობრივ ცვლილებებთან.

გულის ზრდის ტემპს ახასიათებს ერთგვარი ციკლური მიმდინარეობა. გული განსაკუთრებით ინტენსიურად იზრდება

პირველი ორი წლის მანძილზე, შემდეგ 5—9 წლისა და სქესობრივი მომწიფების (პუბერტულ) პერიოდში. 2 წლის ბოლოსათვის გულის ზომები 1,5-ჯერ მატულობს, 7 წლისათვის —2-ჯერ, ხოლო 16—15 წლისათვის — 3-ჯერ. აღსანიშნავია, რომ ზრდის პროცესში რამდენადმე უფრო სწრაფი ტემპით მატულობს სიგრძივი ზომები. დაახლოებით ასეთივე ტემპი ახასიათებს გულის მასის მატებასაც. წონა ორმაგდება პირველი წლის ბოლოს, სამმაგდება 2—3 წლისათვის, 5-ჯერ მატულობს 6 წლის ასაკისათვის, 10-ჯერ—15 წლისათვის (იხ. ცხრილი).

გარკვეული დისპროპორცია შეიმჩნევა გულის ცალკეული ნაწილის (წინაგულები, პარკუჭები) ზრდის ტემპში. ახალშობილის გულის ფუძის ელემენტები (წინაგულები) უკვე ემბრიოგენეზში უკეთ არის განვითარებული. ეს ტენდენცია პირველი წლის ბოლომდე გრძელდება და წინაგულები განაგრძობს უფრო სწრაფ ზრდას, ვიდრე პარკუჭები. ორი წლის ასაკისთვის წინაგულებისა და პარკუჭების განვითარების ტემპი თანაბრდება და ასე გრძელდება 10 წლის ასაკამდე, შემდეგ კი პარკუჭების განვითარება მნიშვნელოვნად უსწრებს წინაგულებისას. ახალშობილის გულის ერთნაირ ელემენტებს შორის მარჯვენა წინაგულის მოცულობა ჭარბობს მარცხენას, პარკუჭებისა დაახლოებით თანაბარია. დაბადების შემდეგ შედარებით ინტენსიურად ვითარდება მარცხენა წინაგული და პარკუჭი. შედარებით მეტი

გულის სხვადასხვა ნაწილის — კამერის ზრდის მაჩვენებელი

გულის ნაწილი	მოცულობა, სმ³		მატების მაჩვენებელი
	ახალშობილი	მოზრდილი	
მარჯვენა წინაგული	7—10	110—185	17,0-ჯერ
მარცხენა წინაგული . . .	4—5	100—130	26,0-ჯერ
მარჯვენა პარკუჭი	8—10	140—240	21,0-ჯერ
მარცხენა პარკუჭი	6—10	140—220	22,5-ჯერ

განსხვავებაა პარკუჭების კედლის სისქეში, რაც მათ მასაში ასეა გამოხატული: თუ ახალშობილის ორივე პარკუჭი თანაბარი წონისაა, 1 წლის ასაკში მარცხენას წონა 50%-ით ჭარბობს მარჯვენისას, ხოლო 10 წლის ასაკში 2-ჯერ მეტია (შიულერი).

გულის მასა ასაკის შესაბამისად (ბოუდიხ მიხედვით, 1952)

ასაკი (წლები)	წონა გრამობით	
	ვაჟები	ქალები
1—1,9	54	48
2—2,9	63	62
3—3,9	73	71
4—4,9	83	80
9—9,9	132	140
12—12,9	180	188
15—15,9	258	238

ასაკობრივ გარდაქმნებს განიცდის გულის შინაგანი აგებულებაც. წინაგულებს შორის ძგიდეში დართული ოვალური ხვრელის დახურვის (იხ. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევა) გარდა აღსანიშნავია გულის კედლის აგებულების ზოგიერთი დამახასიათებელი ასაკობრივი თავისებურება.

ახალშობილის გულის სარქვლები შედარებით სქელია, მათ კიდეზე ნაცვლად თითო კვანძისა შეიმჩნევა გაფანტული მრავლობითი (6-მდე) წვრილი (1,5 მმ) კვანძი, რომელთა რაოდენობა თანდათან კლებულობს. მყესოვანი ძაფები და დვრილისებრი კუნთები შედარებით მსხვილია და მოკლე.

გულის ზომები ასაკის მიხედვით (ვ. ა. პუზიკის მიხედვით)

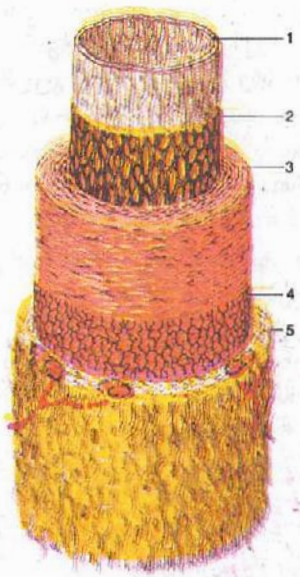
ასაკი	გულის სიგრძე, სმ		გულის სიგანე, სმ
	წინა ზედაპირზე	უკანა ზედაპირზე	
ახალშობილი	2,7—3,3	2,5—3,0	2,7—3,9
4 თვის	4,0	3,3—3,5	3,5—4,5
6 თვის	4,3—4,4	3,4—3,5	4,3
8,5—9 თვემდე	3,3—4,7	3,1—4,2	3,8—4,3
1 წელი და 1 თვე	4,8—5,3	3,8—4,2	4,7—4,9
1,5 წელი	4,8	3,7	5,1
1 წელი და 11 თვე	4,6	4,4	6,0
4 წელი	5,7—6,7	5,0—5,7	6,0—6,3
5 წელი	6,2—6,8	5,5—5,9	5,2—7,6
7 წელი	5,8—6,4	5,5—5,9	6,2—6,6
8 წელი	6,5—6,8	5,6—6,7	6,9—8,1
10 წელი	6,8—7,5	5,6—6,7	6,5—8,5
14 წელი	7,8—8,4	7,5—7,7	9,0—9,7
16 წელი	7,8—8,7	7,0—8,3	8,3—8,8

კუნთოვანი გარსის (მიოკარდიუმი) სისქე გულის სხვადასხვა უბანზე (წინა-გულებსა და პარკუჭებში) მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება, შემდეგ ასაკის მატებასთან ერთად თანდათან მატულობს ზომაში პარკუჭების მიოკარდიუმი, განსაკუთრებით მარცხენა პარკუჭისა, რომელიც 10 წლის ასაკში 2-ჯერ, ხოლო 17 წლის ასაკში 3-ჯერ მეტია მარჯვენა პარკუჭის კუნთოვან კედელზე. მიოკარდიუმის მასა ძირითადად მატულობს თითოეული მიოფიბრილის ზომაში მატების ხარჯზე, რომელთა განივკვეთის ფართი ახალშობილებში 7—8 მკმ-ია, ხოლო 15—16 წლის ასაკში 20—25 მკმ-ს აღწევს. ახალშობილებში მიოფიბრილების განივკვეთს მომრგვალო ფორმა აქვს, ხოლო 4 წლისათვის მრავალკუთხა ხდება.

ახალშობილის გულის კედლის შემაერთებელქსოვილოვანი ელემენტები სუსტადაა განვითარებული და წვრილბოჭკოვანია, ცხიმოვანი ქსოვილი თითქმის არ არის. კუნთოვან ბოჭკოებს შორის 7 წლიდან შეიძლება გამოჩნდეს ელასტიკური ბოჭკოები (ვ. გ. შტეფკო), ეპიკარდიუმის ქვეშ კი — ცხიმოვანი ქსოვილი. მნიშვნელოვნად მატულობს ენდოკარდიუმის შემაერთებელქსოვილოვანი შრე. ამგვარად, გულის კედლის სისქის ასაკობრივი მატება აღინიშნება არა მარტო კუნთოვანი ქსოვილის ზრდის, არამედ შემაერთებელქსოვილოვანი ელემენტების თანდათანობითი გამრავლებისა და განვითარების ხარჯზეც.

ახალშობილის კუნთოვანი გარსის სისხლმომარაგება ხორციელდება სისხლძარღვების კარგად განვითარებული ქსელით, თუმცა ოგი სიმჭიდროვით (სიუხვით) ჩამორჩება დეფინიტურს. ამავე დროს ჯერ კიდევ არ არის ჩამოყალიბებული სინუსოიდური ტიპის კაპილარები (ნ. ჯავახიშვილი, მ. კომახიძე, 1963). ასაკის მატების შესაბამისად მატულობს სისხლძარღვების სანათურის დიამეტრი და მათი კედლის სისქე, განსაკუთრებით ერთიდან სამ წლამდე ასაკში, როცა მნიშვნელოვნად მატულობს სისხლძარღვთა კუნთოვანი გარსი (tunica media).

ბავშვის გულის ზომებისა და მასის სტანდარტირება ასაკის მიხედვით საკმაოდ რთულია, ვინაიდან ერთი და იმავე ასაკის ინდივიდუუმების ფიზიკური განვითარების დიდი ცვალებადობის გამო შესაბამისად დიდია დიაპაზონი მაქსიმალურ და მინიმალურ ოდენობებს შორის. შედარებით ობიექტურად უნდა მივიჩნიოთ გულის პარამეტრების სტანდარტიზაცია არა ასაკის, არამედ სხეულის



სურ. 53 არტერიული სისხლის ძარღვის კედლის აგებულება.

1. ენდოთელური უჯრედების ფენა, 2. შიგნითა ელასტიკური მემბრანა, (1,2—ინთიმა), 3. შუა (კუნთოვანი) გარსი, 4. გარეთა ელასტიკური მემბრანა, (3,4—მედია), 5. გარეთა გარსი, (ადვენტიცია).

ზომისა და მასის შესაბამისად (ამ თვალსაზრისით საინტერესოა ა. ლისტოვის ცხრილი).

ახალშობილის გულის პერანგი (პერიკარდიუმი) შედარებით მეტიდროდ ეკვრის გულს, იმეორებს მის ფორმას და დაახლოებით ზომებსაც. მისი წინა (მკერდ-ნეკნის) ზედაპირის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაფარულია მკერდუკანა ჯირკვლით, ქვედა ნაწილი ეხება მკერდის ძვალს და ნეკნების ხრტილოვან ბოლოებს, ემიჯნება პლევრის ნეკნ-შუასაყრის წიაღს. უკანა კედლით იგი ეხება საყლაპავ მილს, სასულეს, აორტას, ცთომილ ნერვებს. პერიკარდიუმის ზედა საზღვარი მკერდის ძვლის საუღლე ამონაჭდევს აღწევს,

გულის ზომები სხეულის ზომისა და მასის შესაბამისად (ა. თ. ლისტოვის მიხედვით)

ფიზიკური სიდიდეები		გულის სიგრძე, სმ	გულის განივი ზომა, სმ	გულის ზედაპირის ფართი, სმ²
სხეულის ზომა	50—59 სმ	5,9	5,5	17
	70—79 „	7,9	7,3	21
	100—109 „	8,8	8,6	49
	130—139 „	10,9	9,7	75
	150—159 „	11,4	10,8	90
სხეულის მასა	3 კგ	5,4	5,1	17
	8—10 „	8,0	7,3	38
	15—20 „	9,3	8,6	52
	25—30 „	11,1	9,7	73
	35—40 „	11,5	10,3	85

ქვედა — V ნეკნთაშუა სივრცის დონეზეა. ქვედა ზედაპირი ეკვრის დიაფრაგმას და დაკავშირებულია მასთან შემაერთებელ-ქსოვილოვანი ბოჭკოებით. ახალშობილის გულის პერანგი ნაკლებადაა ფიქსირებული იოგების (მკერდ-პერიკარდიუმის) სუსტი განვითარებისა და მეზობელ ორგანოთა (ფილტვების) არასრული ზეწოლის გამო. 14 წლის ასაკში პერიკარდიუმი მოზრდილის დამახასიათებელ მდებარეობასა და ფიქსაციას აღწევს.

7. გულის განვითარების ანომალიები

ემბრიონის ორგანიზმში გულის ფორმირება ხორციელდება უმეტესად პირველი ორი თვის მანძილზე. ამიტომ გულის ორგანოგენეზის ჩვეული პროცესი უმეტესად ირღვევა ჩანასახის განვითარების მე-20 დღიდან 50-ე დღემდე მონაკვეთში, რაც შემდეგში ახალშობილის ორგანიზმში ამა თუ იმ ანომალიის სახით ვლინდება.

გამოყოფენ გულის მდებარეობისა და აგებულების ანომალიებს.

გ უ ლ ი ს მ დ ე ბ ა რ ე ო ბ ი ს ა ნ ო მ ა ლ ი ე ბ ი ორი პრინციპულად განსხვავებული სახით შეიძლება შეგვხვდეს, ერთ შემთხვევაში გული სტოვებს გულმკერდის ღრუს—ე. წ. გულის ექტოპია, მეორეში — იგი გულმკერდის ღრუშია მოთავსებული, მაგრამ უჭირავს მისთვის უჩვეულო ადგილი (გულის ტრანსპოზიცია, დისტოპია).

თუ გული თავისი ფორმირების პირვანდელი ადგილიდან (კისრის მიდამოდან) არ ჩაეშვა გულმკერდის ღრუში, ე. წ. კ ი ს რ ი ს ე ქ ტ ო პ ი ა აღინიშნება. როგორც წესი, იგი განვითარების სხვა ანომალიებთან ერთად გვხვდება და სიცოცხლესთან შეუთავსებელია. სხვა შემთხვევაში გულმა შეიძლება დასტოვოს გულმკერდის ღრუ მისი ჩონჩხის დეფექტის პირობებში (გულმკერდის ჩონჩხის წინა კედლის დეფექტები, გაყოფილი მკერდის ძვალი, განუვითარებელი ნეკნების ხრტილოვანი ნაწილები და სხვ.). დაბოლოს, გულმა შეიძლება გადაინაცვლოს მუცლის ღრუში შუასაძგიდის ანომალიური განვითარების პირობებში, რაც ა ბ დ ო მ ი ნ უ რ ი ე ქ ტ ო პ ი ა ა.

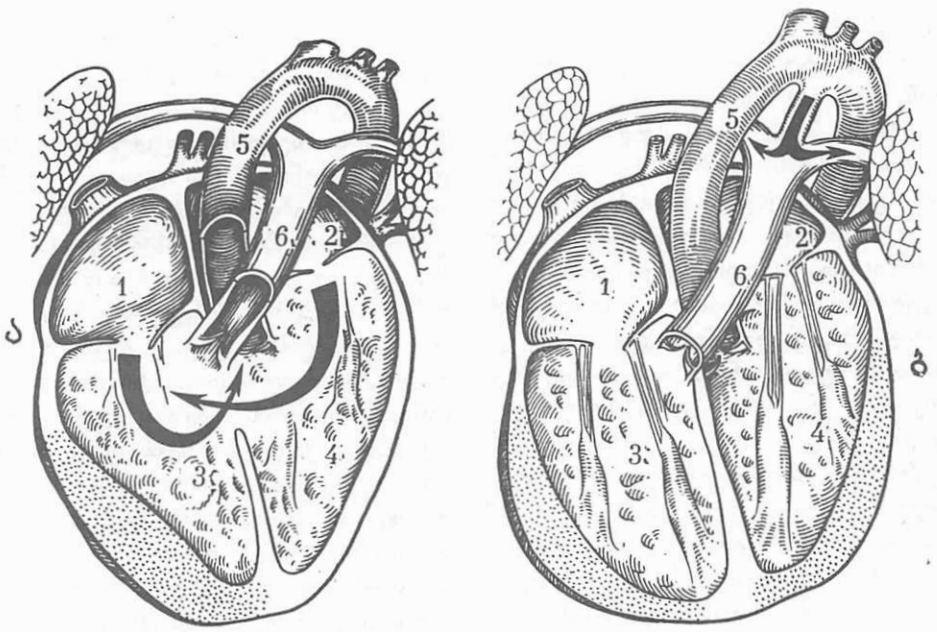
გულის ტრანსპოზიციური (დისტოპიური) მდებარეობა შედარებით უფრო ხშირია და დაკავშირებულია გულის შემობრუნებისა და მისი ნაკეცების ჩამოყალიბების ბუნებრივი მიმდინარეობის დარღვევასთან: დექსტროკარდიის შემთხვევაში გული თავისი ელემენტების ნორმალური განლაგებით შეიძლება მდებარეობდეს მარჯვნივ და ქმნიდეს მისი ჩვეულებრივი მდებარეობის მიმართ სარკის ეფექტს, შესაბამისად მისი მწვერვალი მოთავსებული იქნება მარჯვნივ V ნეკნთაშუა სივრცეში. აღნიშნული ანომალია უმეტესად თან სდევს ყველა შინაგანი ორგანოს შებრუნებულ მდებარეობას სარკის ეფექტის ტიპით (situs inversus viscerum).

გ უ ლ ი ს ა გ ე ბ უ ლ ე ბ ი ს ა ნ ო მ ა ლ ი ა, ანუ, როგორც მას უწოდებენ, გულის თანდაყოლილი მანკი გვხვდება უფრო ხშირად, ვიდრე გულის მდებარეობის ანომალია. მისი ჩამოყალიბების პირობებში ირღვევა თვით გულში სისხლის ცირკულაციის ჩვეულებრივი პროცესი და შესაბამისად ფერხდება ორგანიზმის სისხლმომარაგება (ჟანგბადით უზრუნველყოფა). აღწერილია გულის მანკის ასამდე ვარიანტი და კომბინაცია.[1]

გულის აგებულების ანომალია ძირითადად დაკავშირებულია მისი ძგიდის ან სარქველოვანი აპარატის არასრულ განვითარებასთან. მრავალ შემთხვევაში

---

[1] უკანასკნელ წლებში კარდიოქირურგიის მნიშვნელოვანმა განვითარებამ უზრუნველყო უმეტესი მათგანის კორექტირების შესაძლებლობა.



სურ. 54. ა. ფალოს ტეტრადა, ბ. არტერიული (ბოტალოს) სადინრის დაუხურაობა.

1. მარჯვენა პარკუჭი, 2. მარცხენა პარკუჭი, 3. მარჯვენა წინაგული 4. მარცხენა წინაგული, 5. აორტა, 6. ფილტვის ღერო (ი. ფ. ისაკოვის მიხედვით).

აღინიშნება გულის ამა თუ იმ ელემენტის (ძგიდის ან სარქვლის) განვითარების პროცესის გახანგრძლივება, როცა მანკიერი ელემენტები შედარებით დაგვიანებით (ზოგჯერ რამდენიმე წლით) აღწევს განვითარების საბოლოო ფორმას და მანკი თავისთავად სწორდება. იმ შემთხვევაში კი, როდესაც განვითარების პროცესი (ორგანოგენეზი) მთავრდება ისე, რომ მანკი არ გამოსწორდება, აღინიშნება „ჩამოყალიბებული მანკი".

უფრო ხშირია წინაგულებსა და პარკუჭებს შორის ძგიდეში დეფექტი ან სარქვლოვანი ელემენტების განუვითარებლობა, რის შედეგადაც ესა თუ ის სარქველი არ იხურება სრულად. ყველაზე ხშირია წინაგულებს შორის ოვალური ხვრელის დაუხურაობა (foramen ovale apertum). აღნიშნული ანომალია კლინიკურად ვლინდება დიდი ზომის დეფექტის დროს[1], განსაკუთრებით, როდესაც წინაგულებს შორის ძგიდე საერთოდ არ არსებობს და ფაქტიურად სამკარიანი გულია (cor triloculare).

პარკუჭთაშუა ძგიდის დეფექტი უმეტესად გვხვდება მის აპკისებრ ნაწილში. თუ წინაგულთაშუა დეფექტის მიზეზი დაბადების შემდეგ ემბრიოგენეზში ფიზიოლოგიურად არსებული ხვრელის დაუხურაობაა, პარკუჭთაშუა ძგიდის დეფექტი უკვე ემბრიოგენეზში ყალიბდება (foramen interventriculare persistents). შედარებით იშვიათია პარკუჭთაშუა ძგიდის სრული არარსებობა, რაც კვლავ სამკარიან გულს ქმნის.

ძგიდეთა ანომალიებს მიეკუთვნება აგრეთვე არტერიულ ღეროში სპირალური ძგიდის არასწორი ფორმირება, რაც აორტასა და ფილტვის ღეროს ურთიერთჩა-

[1] მცირე ზომის ხვრელი კლინიკურად გამოუვლინებელი რჩება და გვხვდება მოზრდილთა სასექციო მასალის 20—25%-ში.

ნაცვლებული მდებარეობის საფუძველი ხდება (აორტისა და ფილტვის ღეროს ტრანსპოზიცია). იშვიათად (გულის მანკების 1%-ში) შეიძლება ეს ძგიდე საერთოდ არ არსებობდეს, აორტა და ფილტვის ღერო გაერთიანებული იყოს ს ა ე რ თ ო ა რ ტ ე რ ი უ ლ ი ღ ე რ ო ს ს ა ხ ი თ (აორტულ-პულმონური დეფექტი).

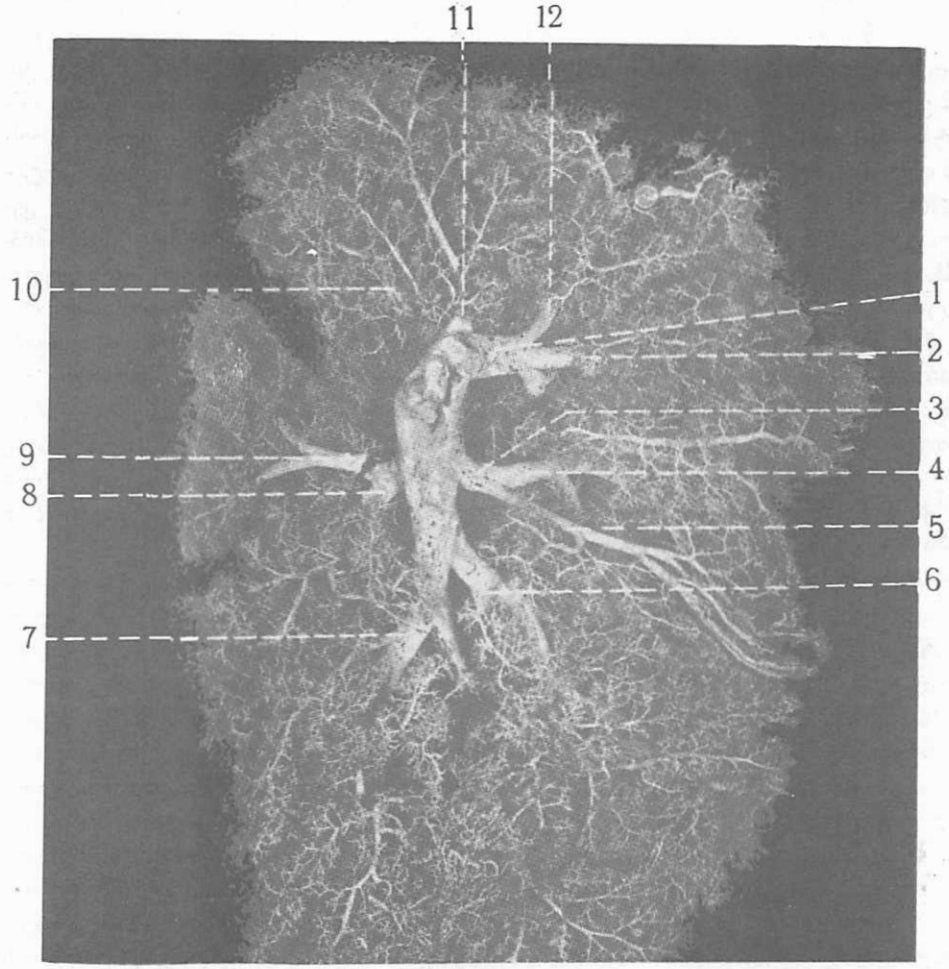
გულის სარქვლებისა და ხვრელების ანომალიებიდან აღსანიშნავია სარქვლების არასრული განვითარება, ანუ ნაკლოვანება, რაც სარქვლის სრულ დახურვას უშლის ხელს, და ხვრელების შევიწროება, ანუ სტენოზი, რაც სისხლის სრული ულუფის გატარებას აფერხებს. საკმაოდ ხშირია რამდენიმე მანკის თანაარსებობა. აღნიშნულის საფუძველზე ფრანგმა კლინიცისტმა ფალომ (1888 წ.) მოახდინა მათი კლასიფიკაცია კომბინაციათა გავრცელებული ვარიანტების შესაბამისად, ამჟამად განიხილავენ ფ ა ლ ო ს ტ რ ი ა დ ა ს — ერთდროულად წინაგულთა ძგიდის დეფექტს, ფილტვის ღეროს სტენოზს, მარჯვენა პარკუჭის კედლის ჰიპერტროფიას (გვხვდება გულის ანომალიების შემთხვევათა 1,6 %-ში); ფ ა ლ ო ს ტ ე ტ რ ა დ ა ს, როდესაც ტრიადას წინაგულთა შუა ძგიდის დეფექტის ნაცვლად ემატება პარკუჭთაშუა ძგიდის დეფექტი და აორტის საწყისი ნაწილის გადანაცვლება მარჯვენა პარკუჭისკენ (აორტის დექსტროპოზიცია) იმდენად, რომ იგი უკავშირდება ორივე პარკუჭის ღრუს (გვხვდება შემთხვევა 14 %-ში); ფ ა ლ ო ს პ ე ნ ტ ა დ ა ს—როდესაც ტეტრადის ყველა ნიშანს ემატება წინაგულთაშუა ძგიდის დეფექტი.

2. სისხლის მიმოქცევის მცირე წრის სისხლძარღვები

სისხლის მიმოქცევის დასაწყისად პირობით მიჩნეულია მარჯვენა პარკუჭი, რომლიდანაც იწყება სისხლის ცირკულაცია მცირე წრეში. მარჯვენა პარკუჭიდან ვენური სისხლი გამოაქვს ფ ი ლ ტ ვ ი ს ღ ე რ ო ს — truncus pulmonalis—მსხვილი კალიბრის (მისი კედლის გარშემოწერილობა 7—7,5 სმ-ია, ხოლო სანათურის დიამეტრი — 3 სმ) კუნთოვან-ელასტიკური ტიპის სისხლძარღვს, რომელიც მარჯვენა პარკუჭის არტერიული კონუსის გაგრძელებაა და მათ შორის საზღვარს ფილტვის ღეროს სარქველი ქმნის. ფილტვის ღეროს სიგრძე 5—6 სმ-ია, აქედან მისი დასაწყისი 3/4 ნაწილი დაფარულია პერიკარდიუმით, მხოლოდ 1/4 ნაწილი გამოჩნდება გულის წინა ზედაპირზე მისი ფუძის მარცხენა კუთხეში და წინიდან ფარავს აორტის გასწვრივ ნაწილს, ამდენად, მარჯვენა პარკუჭიდან გამოსვლის შემდეგ ფილტვის ღეროს ირიბი მიმართულება აქვს (ქვევიდან — ზევით და მარჯვნიდან — მარცხნივ).

აორტის რკალის ქვეშ, გულმკერდის IV მალის დონეზე ფილტვის ღერო იყოფა მარჯვენა და მარცხენა ფილტვის არტერიებად. ამ უბანზე მისი წინა-გვერდიფი კედლიდან აორტის რკალის შედრეკილ ზედაპირამდე გაჭიმულია არტერიული იოგი, რომელიც ნაყოფის სისხლის მიმოქცევის მეტად მნიშვნელოვანი ელემენტის, არტერიული (ბოტალის) სადინრის ობლიტირებული ნაშთია.

1. მარჯვენა ფილტვის არტერია — a. pulmonalis dextra—ფილტვის ღეროდან გამოყოფისთანავე ჰორიზონტალურად მიემართება უკან და მარჯვნივ, მოექცევა ჯერ ასწვრივი აორტის, ხოლო შემდეგ ზემო ღრუ ვენის უკან. ფილტვის



სურ. 55. მარჯვენა ფილტვის არტერიის დატოტიანება (ლ. ტორუბაროვას კოროზიული პრეპარატი).

1. ზემო წილის არტერია, 2. უკანა სეგმენტური არტერია, 3. ქვემო წილის მწვერვალის ა; 4. უკანა ბაზალური ა; 5. წინა ბაზალური ა; 6. მედიალური ბაზალური ა; 7. ლატერალური ა; 8. შუალედური ა; 9. წინა არტერია (დასწვრივი ტოტი), 10. წინა არტერია, 11. ზემო წელის არტერიის წინა ღერო, 12. მწვერვალის არტერია.

კართან მიახლოებისას იგი მთნაწილეობს ფილტვის ფესვის შექმნაში და დაფარულია პლევრით. ფილტვის კარში მარჯვენა ფილტვის არტერია მდებარეობს მთავარი ბრონქის წინ და ქვევით და ფილტვის ვენების ზევით. ფილტვებში შეჭრისას იგი მიჰყვება „ბრონქული ხის“ განშტოებებს და იყოფა მათი დატოტიანების შესაბამისად, ამდენად მარჯვენა ფილტვის არტერიის საწყისი ტოტები მისივე სეგმენტური ბრონქების შესაბამისად იყოფა და შემდეგ ტოტებს იძლევა: 1. მწვერვალის ტოტს — ramus apicalis, 2. უკანა ტოტს (ასწვრივს და დასწვრივს) — r. posterior (ascendens et descendens) (თ. ღიბრაძე), 3. წინა ტოტს (ასწვრივს და დასწვრივს) — r. anterior (ascendens et descendens), 4. ლატერალურ ტოტს — r. lateralis, 5. მედია-

ლურ ტოტს — r. medialis, 6. ქვემო წილის მწვერვალის ტოტს — r. apicalis lobi inferioris, 7. მედიალურ ბაზალურ ტოტს—r. basalis medialis, 8. წინა ბაზალურ ტოტს — r. basalis anterior, 9. ლატერალურ ბაზალურ ტოტს — r. basalis lateralis და 10. უკანა ბაზალურ ტოტს — r. basalis posterior.

2. მარცხენა ფილტვის არტერია — a. pulmonalis sinistra — ფილტვის ღეროს გაორკაპებიდან ჰორიზონტალურად მიემართება მარცხნივ, გადაუვლის დასწვრივ აორტას და მარცხენა მთავარ ბრონქს წინადან, ფილტვის კარში მდებარეობს ბრონქის ზევით, მარცხენა ფილტვის არტერია იძლევა შემდეგ სეგმენტურ ტოტებს: 1. მწვერვალის ტოტს — r. apicalis, 2. უკანა ტოტს — r. posterior (ascendens et descendens), 3. წინა ტოტს (ასწვრივი და დასწვრივი) — r. anterior (ascendens et descendens)., 4. ფილტვის ენის ზემო ტოტს —r. lingularis superir, 5. ფილტვის ენის ქვემო ტოტს— r. lingularis inferior, 6. ქვემო წილის მწვერვალის ტოტს —r. apiccalis lobi inferioris, 7. მედიალურ ბაზალურ ტოტს — r. basalis medialis, 8. წინა ბაზალურ ტოტს—r. basalis anterior, 9. ლატერალურ ბაზალურ ტოტს— —r. basalis lateralis და 10. უკანა ბაზალურ ტოტს—r. basalis posterior (სურ. 55).

მცირე წრის არტერიები მრავალი განშტოების შედეგად ფილტვების ალვეოლების ირგვლივ ქმნის მეტად უხვ კაპილარულ ბადეს, რომლის შემდეგ იწყება სისხლის მიმოქცევის მცირე წრის ვენური (თუმცა ამ ვენებში უკვე არტერიული სისხლია) სისხლძარღვები, ვენები იმეორებს არტერიების გზას, მიჰყვება მათ და საბოლოოდ თითოეული ფილტვის კარიდან გამოდის ფილტვის ორ-ორი ვენა: 1) **მარჯვენა ფილტვის ვენები** — vv. pulmonales dextrae—და 2. **მარცხენა ფილტვის ვენები** — vv. pulmonales sinistrae —, რომლებიც ცალ-ცალკე შეიჭრებიან მარცხენა წინა გულში. ფილტვის ვენებს სარქველი არა აქვს.

მცირე წრის სისხლძარღვების ასაკობრივი თავისებურებანი დაკავშირებულია ფილტვების პოსტნატალურ ფუნქციურ გარდაქმნებთან. დაბადებიდან პირველი წლის მანძილზე აღინიშნება მცირე წრის ყველა სისხლძარღვის მნიშვნელოვანი ზრდა, რაც დაკავშირებულია ფილტვის პარენქიმის მატებასთან, სუნთქვის ფუნქციის გაძლიერებასთან, არტერიული სადინრის თანდათან დახშობასთან და მის სრულ დახურვასთან (6—12 თვე). 6 თვის ასაკისთვის ფილტვის არტერიის სანათური, ახალშობილთან შედარებით, მატულობს 4-ჯერ. 1—3 წლის ასაკში განსაკუთრებით შესამჩნევია მცირე წრის სისხლძარღვების საბოლოო ტოტების სანათურის მატება. პუბერტული პერიოდის ბოლოს ფილტვის არტერიის სანათური 15-ჯერ ჭარბობს ახალშობილისას.

3. სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის სისხლძარღვები

ა. აორტა

აორტა — aorta — ადამიანის ორგანიზმის უმსხვილესი არტერიული ძარღვია და სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის დასაწყისი. აორტა გამოდის გულის მარცხენა პარკუჭიდან და მისგან გამოყოფილია აორტის (ნამგლისებრი) სარქვ-

ლით. აორტაში გამოყოფენ ასწვრივ აორტას (aorta ascendens), აორტის რკალსა (arcus aortae) და დასწვრივ აორტას (aorta descendens). ეს უკანასკნელი ტოპოგრაფიული კუთვნილების შესაბამისად შედგება სამი ნაწილისგან: გულმკერდის აორტისა (aorta thoracica) და მუცლის აორტისგან (aorta abdominalis), რომელთა შორის საზღვარია დიაფრაგმის აორტის ხვრელი. აორტა მთავრდება წელის IV მალის დონეზე, სადაც იგი ორად იყოფა (bifurcatio aortae). სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის არტერიების დაჯგუფება აორტის აღნიშნული მონაკვეთების მიხედვით ხდება. ცალკე ჯგუფების სახით გამოყოფენ ასწვრივი აორტის, აორტის რკალის, გულმკერდის აორტის, მუცლის აორტის ტოტებს.

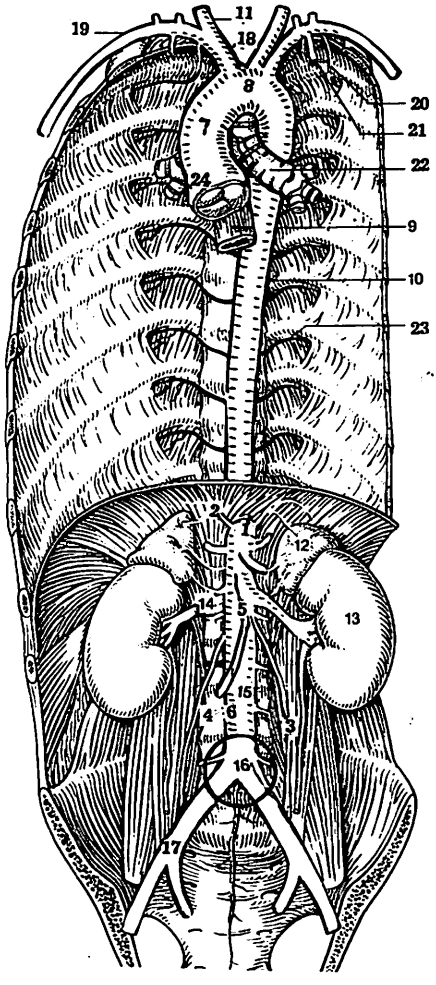
აორტა ელასტიკური ტიპის სისხლძარღვია, მისი შუა გარსი (media) წარმოდგენილია ელასტიკური და კოლაგენური ბოჭკოების მრავალფენოვანი რთული ბადით, რაც აორტის კედელს დიდ სიმტკიცეს აძლევს. კედლის ასეთი აგებულების გამო გვამურ მასალაზე (სანათურში წნევის მკვეთრი დაცემისას) აორტის სანათურის დიამეტრი მხოლოდ 2,5—3 სმ-ია და ჩამორჩება ფილტვის ღეროსას, ცოცხალისა კი — თითქმის ორჯერ აღემატება მას.

აორტა იწყება შედარებით შემსხვილებული ნაწილით ბოლქვით— bulbus aortae, რომლის კედელი განსაკუთრებული სიმტკიცითა და ელასტიკურობით გამოირჩევა, კედლის ასეთი აგებულება საშუალებას აძლევს მას მნიშვნელოვნად გაზარდოს ტევადობა კედლის დაჭიმვის ხარჯზე, მიიღოს მარცხენა პარკუჭიდან მაღალი წნევით (180 — 200 მმ ვ. წყ. სვ.) გადმოსროლილი სისხლი, ხოლო შემდეგ (პარკუჭების დიასტოლის დროს) დაჭიმული კედლის პოტენციური ენერგიის ხარჯზე თანაბარი ზეწოლით გადაგზავნის იგი აორტის მთელ სიგრძეზე და უზრუნველყოს დიდი წრის არტერიულ სისტემაში სისხლის თანაბარი წნევის მუდმივობა, ამგვარად, აორტის ბოლქვი არა მარტო სისხლის პასიური გაშტარია, არამედ ორგანიზმის ჰემოდინამიკაში აქტიურად მონაწილე ორგანოც (სურ. 40ა, 47, 49).

ახალშობილის აორტის გარშემოწერილობა უდრის 16 მმ-ს, კედლის სისქე — 0,5 მმ-ს, სანათური (გვამზე) — მხოლოდ 2,0 მმ-ს. პირველივე წელს კედლის სისქე 1,5-ჯერ, ხოლო სანათური 2-ჯერ იზრდება. პუბერტული პერიოდისთვის გარშემოწერილობა 43 მმ-ია, კედლის სისქე 2,5-ჯერ, ხოლო სანათური 6-ჯერ იზრდება, ახალშობილის აორტის ყველა ნაწილი და საორიენტაციო წერტილები (მისგან არტერიების გამოყოფის დონეები) ერთი-ორი მალით მაღლა მდებარეობს. აორტის რკალის ზედა გამოდრეკილი კიდე გულმკერდის I მალას სცილდება ზევით, ხოლო მისი საბოლოო ნაწილი — ბიფურკაცია — წელის III მალის დონეზე პროეცირდება. დაბადების შემდეგ განსაკუთრებით ინტენსიურად იზრდება აღმავალი აორტა და გულმკერდის აორტა.

აორტის ბოლქვის კედელში შეიმჩნევა სამი ჩაღრმავებული უბანი: აორტის წიაღები — sinus aortae —, რომელთაგან მარჯვენასა და მარცხენას დართული აქვს ხვრელები და მათგან შესაბამისად იწყება მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიები (იხ. გულის კვება).

ასწვრივი აორტის დასაწყისი ფილტვის ღეროს უკან, ხოლო შემდეგ მის მარჯვნივ მდებარეობს. მისი უკანა კედელი ეხება მარჯვენა ფილტვის არტერიას,



სურ. 56 აორტის ნაწილები და მათი ტოტები.

1. ფაშვის ღერო, 2. დიაფრაგმის ქვემო არტერია, 3. სათესლის (საკვერცხის) ა; 4. ჯორჯლის ა; 5. ჯორჯლის ზემო ა; 6. ჯორჯლის ქვემო ა; 7. ასწვრივი აორტა, 8. აორტის რკალი, 9. სავლაპავი მილი, 10. გულმკერდის აორტა, 11. საერთო საძილე ა; 12. თირკმელზედა ჯირკვალი, 13. თირკმელი, 14. თირკმლის ა; 15. მუცლის აორტა, 16. აორტის ბიფურკაცია, 17. თეძოს საერთო ა; 18. მხარ-თავის ღერო, 19. ლავიწქვეშა ა; 20. ნეკნთაშუა ზემდებარე ა; 21. გულმკერდის შიგნითა ა; 22. მარცხენა მთავარი ბრონქი, 23. ნეკნთაშუა არტერია, 24. აორტის ბოლქვი.

წინა და მარჯვენა—დაფარულია მარჯვენა გულის ყურით. ასწვრივ აორტას ოდნავ ირიბი მიმართულება აქვს, იგი გადახრილია მარცხნივ, საითაც უნდა გაგრძელდეს მისი მომდევნო ნაწილი აორტის რკალი.

I. აორტის რკალი და მისი ტოტები

აორტის რკალის დასაწყისად, ანუ საზღვრად ასწვრივ აორტასა და რკალს შორის მიჩნეულია ათრტიდან მხარ-თავის ღერძს გამოსვლის დონე. ამავე დროს აქვე აღინიშნება აორტის მცირეოდენი შევიწროება, რასაც აორტის ყელი — isthmus aortae — ეწოდება. აქედან აორტა იკავებს თითქმის ჰორიზონტალურ მდებარეობას, მკვეთრად უხვევს მარცხნივ და უკან, მისი ბოლო ტოტის—მარცხენა ლავიწქვეშა არტერიის გამოყოფის შემდეგ შებრუნდება ქვევით და გრძელდება დასწვრივ აორტაში. აორტის რკალს ზედა, გამოდრეკილი მხრიდან თანმიმდევრულად გამოეყოფა მხარ-თავის ღერო, მარცხენა საერთო საძილე და მარცხენა ლავიწქვეშა არტერიები. აორტის რკალის დასაწყისი მდებარეობს მკერდის ძვლის ტარის უკან, ხოლო მთავრდება გულმკერდის IV მალის დონეზე.

ახალშობილის აორტის რკალი, როგორც აღვნიშნეთ, შედარებით მაღლა მდებარეობს, მისი დასაწყისი პროეცირდება გულმკერდის I მალის დონეზე, შემდეგ ასაკის მატებასთან ერთად თანდათან ეშვება ქვევით და 14—16 წლის ასაკში ჩამოდის II მალამდე.

1. მხარ-თავის ღერო

მხარ-თავის ღერო—truncus brachiocephalicus — (უსახელო არტერია — a. anonyma — BNA) 3——4 სმ სიგრძის მსხვილი კუნთოვან-ელასტიკური ტიპის არტერიაა. იგი მდებარეობს სასულის წინ და გამოყოფის ადგილიდან მიემართება ირიბად—ზევით, უკან

და მარჯვნივ, მარჯვენა მკერდ-ლავიწის სახსრის დონეზე იყოფა თავის საბოლოო ტოტებად. მარჯვენა საერთო საძილე (a. carotis communis dextra) და მარჯვენა ლავიწქვეშა (a. subclavia dextra) არტერიებად. მხარ-თავის ღეროს არც თუ იშვიათად (შემთხვევათა 11%-ში) გამოეყოფა არამუდმივი ფარისებრი უველაზე ქვემო არტერია— a. thyroidea ima, ამგვარად, მხარ-თავის ღეროს პირველადი ტოტები აორტის რკალის დანარჩენი ორი ტოტის (მარცხენა საერთო საძილე და ლავიწქვეშა არტერიების) ანალოგიური სისხლძარღვებია და მათი შემდგომი დატოტიანებაც ერთგვაროვანი და სიმეტრიულია, სისხლძარღვების სიმეტრიული განვითარება ხერხემლიანთა სომის სიმეტრიული განვითარების ერთ-ერთი საფუძველია. აღნიშნულს ემსახურება ფუნქციურად მხარ-თავის ღერო, კერძოდ მისი ჩართვით წონასწორდება სისხლის წნევა (შესაბამისად მათი ვასკულარიზაციის უბნის სისხლმომარაგება) მარცხენა და მარჯვენა საძილე და ლავიწქვეშა არტერიებში, ვინაიდან ეს უკანასკნელნი (მარჯვენა) მეტად არიან დაშორებული სიმეტრიის ღერძიდან, ანუ სხეულის მედიანური სიბრტყიდან, აორტის რკალის ტოტების შემდგომი დაყოფაც სიმეტრიულია მარჯვენა და მარცხენა მხარეზე.

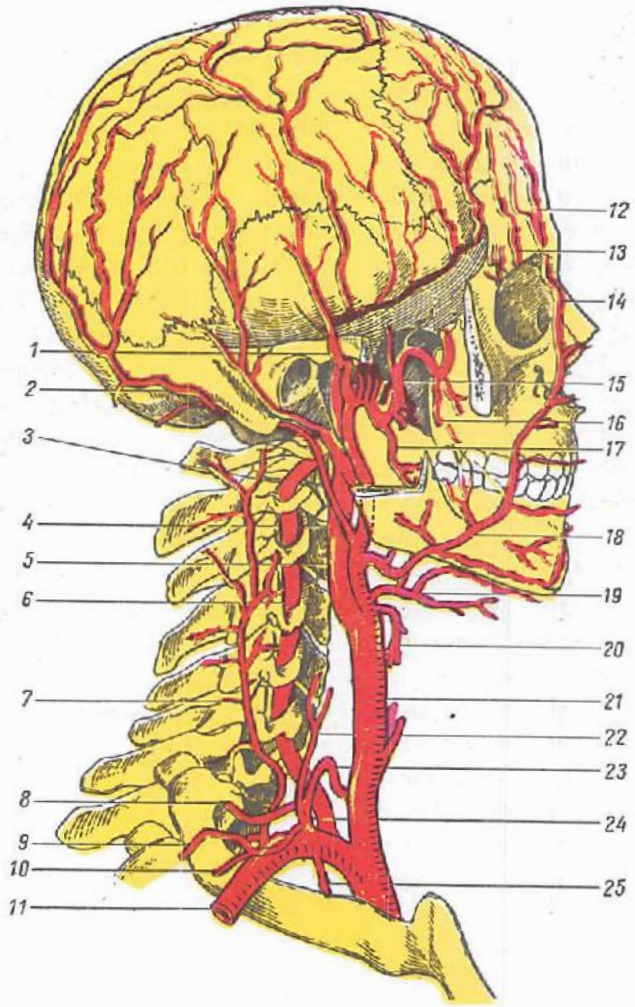
2. საერთო საძილე არტერია

საერთო საძილე არტერია — a carotis[1] communis — (როგორც უკვე ითქვა, უშუალოდ აორტის რკალიდან გამოდის მხოლოდ მარცხენა საერთო საძილე არტერია, მარჯვენა კი მხარ-თავის ღეროს ტოტია) გულმკერდის ღრუს სტოვებს მისი ზედა შესავლით და თითქმის შვეულად მიემართება ზევით. იგი გაივლის მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთის უკან, სასულის, ფარისებრი ხრტილის ფირფიტისა და ფარისებრი ჯირკვლის გვერდით (ლატერალურად). მას გარედან და ნაწილობრივ უკნიდან ფარავს შიგნითა საუღლე ვენა, უკნიდან გაუვლის ცთომილი ნერვი. სამივე ეს მეტად მნიშვნელოვანი ორგანო (არტერია, ვენა, ნერვი) ქმნის ნერვ-სისხლძარღვთა კონას და გახვეულია საერთო შემაერთებელქსოვილოვან შალითაში. ზემოაღწერილი ასიმეტრიის გამო მარცხენა საერთო საძილე არტერია (a. carotis communis sinistra) რამდენადმე (1—3 სმ) გრძელია მარჯვენაზე (a. carotis communis dextra). მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთის ირიბი მიმართულების გამო საერთო საძილე არტერიის ზედა ნაწილი არ არის დაფარული ამ კუნთით და აქ იგი მდებარეობს საძილე სამკუთხედში (იხ. კისრის კუნთები). ფარისებრი ფირფიტის ზედა კიდესთან მიღწევის შემდეგ საერთო საძილე არტერია იყოფა გარეთა და შიგნითა საძილე არტერიებად.

2.1. გარეთა საძილე არტერია და მისი ტოტები

გარეთა საძილე არტერია — a. carotis externa — საერთო საძილე არტერიიდან გამოყოფისას მდებარეობს შიგნითა საძილე არტერიის წინ და მედიალურად, შემდეგ კი თანდათან გადმოდის მის ლატერალურად, მიემართება ზევით და აღწევს ქვედა ყბის უკანა ფოსოს. გარეთა საძილე არტერია ამ მონაკვეთზე დაფარულია ორმუცელა კუნთის უკანა მუცლით, სადგის-ინისა და სალეჭი კუნთებით. მას ირგვლივ ეხვევა ყბაყურა ჯირკვალი. გარეთა საძილე არტერია იძლევა 9 ტოტს, რომლებსაც მათი გამოსვლის (ტოპოგრაფიის) მიხედვით ზოგჯერ ჰყოფენ 3 ჯგუფად: წინა ჯგუფის (I—III ტოტები), უკანა ჯგუფის (IV—VI ტოტები), შუა, ანუ მედიალური ჯგუფის (VII—IX ტოტები) არტერიებად.

[1] ბერძნ. caroo — ვაძინებ.



სურ. .57 თავისა და კისრის არტერიები (სქემატურად).

1. საფეთქლის ზედაპირული არტერია, 2. კეფის ა; 3, 6. ხერხემლის ა; 4. შიგნითა საძილე არტერია, 5. გარეთა საძილე ა; 7. კისრის ღრმა ა; 8. კისრის ზედაპირული ა; 9. კისრის განივი ა; 10. ბეჭზედა ა; 11. ლავიწქვეშა ა; 12, 13. თვალბუდის ზედა ა; 14. კუთხის ა; 15. ზედა ყბის ა; 16. ლოყის ა; 17. ქვემო ალვეოლური ა; 18. სახის ა; 19. ენის ა; 20. ფარისებრი ზემო ა; 21. საერთო საძილე ა; 22. კისრის ასწვრივი ა; 23. ფარისებრი ქვემო ა; 24. ფარ-კისრის ღერო, 25. გულმკერდის შიგნითა ა.

გარეთა საძილე არტერიის ტოტებია:

1. ზემო ფარისებრი არტერია— a. thyroidea superior—, რომელიც გამოდის გარეთა საძილე არტერიიდან ამ უკანასკნელის საერთო საძილე არტერიიდან გამოყოფისთანავე, ეშვება ქვევით მის პარალელურად, აღწევს ფარისებრი ჯირკვლის გვერდითი წილის ზედა ბოლოს, შეიჭრება მასში და ორგანოს სიღრმეში იძლევა ორგანოსშიგა ტოტებს. ორგანოს გარეთ იგი იძლევა ხორხის ზემო არტერიას—a. laryngea superior— (კვებავს ხორხის კუნთებსა და ზედა ნაწილის ლორწოვან გარსს). ბეჭ-ფარისებრ ტოტს — r. cricothyroideus — (კვებავს ხორხის ქვედა ნაწილსა და ყიის ლორწოვანს,

ბეჭ-ფარისებრ კუნთს, ახლომდებარე ორგანებს), მკერდ-ლავწ-დვრილისებრ ტოტს — r. sternocleidomastoideus (თანამოსახელე კუნთისთვის). ზემო ფარისებრი არტერია შესაძლოა გამოდიოდეს უშუალოდ საერთო საძილე არტერიიდანაც.

2. ენის არტერია — a. lingualis—იწყება ზემო ფარისებრი არტერიიდან 1—1,5 სმ დაშორებით, ინის ძვლის ზედა რქების დონეზე, კლაკნილად მიემართება ზევით და მედიალურად, მისი დასაწყისი საძილე სამკუთხედშია მოთავსებული, მომდევნო ნაწილი კი—ყბისქვეშა სამკუთხედის ძირზე (პიროგოვის სამკუთხედში). აქედან იგი აღწევს ენის ძირს, შეიჭრება მის სისქეში და ენის ღრმა არტერიის — a. profunda linguae — სახით აღწევს ენის წვეტამდე. ორგანოში ენის არტერიას გამოეყოფა მრავლობითი ენის დორსალური ტოტები — rr. dorsales linguae. ორგანოში შეჭრამდე ენის არტერიას გამოეყოფა ინისზედა ტოტი — r. suprahyoideus — (კვებავს ინის ძვალს) და ენისქვეშა არტერია — a. sublingualis — (კვებავს ენის კუნთებსა და ენისქვეშა ჯირკვალს).

3. სახის არტერია—a. facialis—იწყება ენის არტერიის სიახლოვეს (0,5—1 სმ დაშორებით), ზოგჯერ მასთან ერთად (შემთხვევათა 20%-ში), მიემართება წინ და ზევით (ზოგჯერ თითქმის ჰორიზონტალურად), აღწევს ქვედა ყბის კუთხის შიგა ზედაპირს, აქ იგი გადაუვლის სადგის-ინის კუნთს და ენისქვეშა ნერვს, გაივლის ყბისქვეშა სანერწყვე ჯირკვალს, საღეჭი კუნთის კიდესთან გარედან აჰყვება ქვედა ყბას[1] და განაგრძობს გზას სახის რბილი ქსოვილების სიღრმეში თვალის მედიალურ კუთხემდე, სადაც მისი საბოლოო ტოტი, კუთხის არტერია — a. angularis —, ქმნის ანასტომოზს თვალბუდის არტერიის (შიგნითა საძილე არტერიის ტოტია) ტოტთან — ცხვირის დორსალურ არტერიასთან.

სახის არტერიის ტოტები კვებავს ხახისა და სასის რბილ ქსოვილებს, მათ ნუშებს, პირის ღრუს ქვედა კედლის (პირის დიაფრაგმის), ინის ძვლის ზემოთ მდებარე კუნთებს, ენას, ყბისქვეშა ჯირკვალს, ზედა და ქვედა ტუჩებს, ნიკაპის მიდამოს. სახის არტერია იძლევა შემდეგ ტოტებს: სასის ასწვრივ არტერიას — a. palatina ascendens —, ნუშის ტოტს — r. tonsilaris—, ნიკაპქვეშა არტერიას—a. submentalis—, ჯირკვლოვან ტოტებს— rr. glandulares, ტუჩის ქვემო არტერიას — a. labialis inferior,— ტუჩის ზემო არტერიას — a. labialis superior. ვარიანტის სახით ენისა და სახის არტერიები შეიძლება იწყებოდეს საერთო მოკლე ღეროთი (truncus linguofacialis) და შემდეგ იყოფოდეს ცალცალკე.

4. მკერდ-ლავწ-დვრილისებრი არტერია—a. sternocleidomastoidea — გამოდის სახის არტერიის დონეზე გარეთა საძილე არტერიის უკანა კედლიდან (უკანა ჯგუფი), მიემართება ქვევით და ლატერალურად თანამოსახელე კუნთისკენ, ხშირად იგი კეფის არტერიის ტოტია.

5. კეფის არტერია — a. occipitalis — გამოეყოფა გარეთა საძილე არტერიას სახის არტერიის ოდნავ ზევით, მიემართება უკან და ზევით, გაივლის დვრილისებრი მორჩის მედიალურად თანამოსახელე ნაჭდევით და გადავა კეფის ქიცვზე, სადაც ტრაპეციული კუნთის კიდეზე იკავებს ზედაპირულ მდებარეობას კანსა და აპონევროზს შორის, საბოლოო ტოტებით აღწევს თხემის მიდამოს. კეფის არტერიის ტოტებია: დვრილი-

[1] სახის არტერიის ამ უბანზე ზეწოლით შესაძლებელია მისი ტოტებიდან სისხლის დენის შეჩერება

სებრი ტოტი — r. mastoideus — (კვებავს დვრილისებრ მორჩს), ყურის ტოტი — r. auricularis — (კვებავს ყურის ნიჟარის უკანა ზედაპირს), დასწვრივი ტოტი — r. descendens — (კვებავს კისრის კუნთებს), მენინგეალური ტოტი — r. meningeus — (კვებავს მაგარ გარსს), კეფის ტოტები — rr. occipitales — (კვებავს კეფის მიდამოს რბილ ქსოვილებს, კეფის ძვალს).

კეფის არტერია დაკავშირებულია ანასტომოზებით ყურის უკანა და საფეთქლის ზედაპირულ არტერიებთან

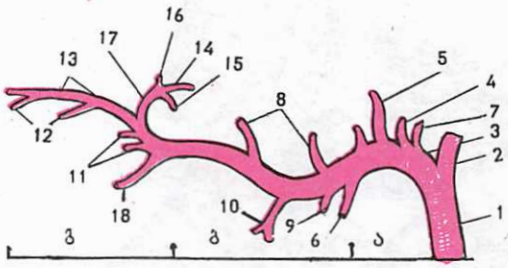
6. ყურის უკანა არტერია—a. auricularis posterior — გამოდის კეფის არტერიის სიახლოვეს, ოდნავ მის ზევით (2,5%-ში შესაძლოა მათი ერთი ღეროთი დაწყება), მიემართება ირიბად უკან და ზევით, გაივლის ყურის ნიჟარასა და დვრილისებრ მორჩს შორის და გადადის კეფის ძვლის ქიცვზე. ყურის უკანა არტერიას გამოეყოფა შემდეგი ტოტები: სადგის-დვრილისებრი არტერია — a. stylomastoidea შეიჭრება თანამოსახელე ხვრელში და კვებავს დაფის ღრუს ლორწოვანს, სახის ნერვს), დაფის უკანა არტერია — a. tympanica posterior — (კვებავს დვრილისებრ უჯრედებს, დაფის ღრუს ორგანოებს), ყურის ტოტი — r. auricularis — (ყურის კუნთებისა და ყურის ნიჟარისთვის), კეფის ტოტი — r. occipitalis —(კეფის რბილი ქსოვილებისთვის).

7. ხახის ასწვრივი არტერია — a. pharyngea ascendens — იწყება გარეთა საძილე არტერიის დასაწყისშივე, ოდნავ მის ზევით, ენის არტერიის გამოსვლის დონეზე მისი მედიალური კედლიდან (მედიალური ჯგუფი), მიემართება ზევით შიგნიდა საძილე არტერიასა და ხახის ზედა მომჭერ კუნთს შორის, მისი საბოლოო ტოტები შეიჭრება დაფის ღრუში და ქალას ღრუს უკანა ფოსოში.

ხახის ასწვრივი არტერიის ტოტებია: უკანა მენინგეალური არტერია — a. meningea posterior — (მაგარი გარსისთვის), ხახის ტოტები — rr. pharyngei — (ხახის კედლისა და სასის ნუშებისთვის), დაფის ქვემო არტერია — a. tympanica inferior (დაფის ღრუსა და სასმენი ლულისთვის).

8. საფეთქლის ზედაპირული არტერია — a. temporalis superficialis—გარეთა საძილე არტერიის ერთ-ერთი საბოლოო ტოტია. მიემართება ზევით საკმაოდ სწორხაზოვნად, როგორც გარეთა საძილე არტერიის უშუალო გაგრძელება, გაივლის ყბაყურა ჯირკვლის უკან, საფეთქელზე გადადის გარეთა სასმენი ხვრელის წინ, წვება საფეთქლის კუნთის ფასციასა და კანს შორის (მისი ზედაპირული მდებარეობა სისხლის შეჩერებისა და პულსის დათვლის საშუალებას იძლევა). საფეთქლის ქიცვის კიდეზე იყოფა ორ, თითქმის თანაბარ, მსხვილ საბოლოო ტოტად— წინა, შუბლის ტოტად —r. frontalis — და უკანა თხემის ტოტად — r. parietalis — (სათანადო მიდამოების რბილი ქსოვილებისა და ძვლებისთვის). აღნიშნულის გარდა, იგი იძლევა: ყბაყურა ჯირკვლის ტოტებს — rr. parotide —, ყურის წინა ტოტებს — rr. auriculares anteriores — (ყურის ნიჟარის გარეთა ზედაპირისა და გარეთა სასმენი მილისათვის), სახის განივ არტერიას — a. transversa faciei — და ყვრიმალ-თვალბუდის არტერიას — a. zygomaticoorbitalis — (ყვრიმალისა და თვალბუდის მიდამოს კუნთებისთვის), საფეთქლის შუა არტერიას — a. temporalis media — (საფეთქლის რბილი ქსოვილებისა და ძვლისთვის).

9. ზედა ყბის არტერია—a. maxillaris—გარეთა საძილე არტერიის მეო-



სურ. 58 ზედა ყბის არტერიის დანაწილება და მისი ტოტები. ა. ქვედა ყბის, ბ. საფეთქელქვედა და გ. ფრთა-სასის მონაკვეთები.

1. გარეთა საძილე ა., 2. საფეთქლის ზედაპირული ა., 3. ზედა ყბის ა., 4. დაფის წინა ა., 5. შუა მენინგეალური ა., 6. კბილბუდეთა ქვემო ა., 7. ყურის ღრმა ა., 8. საფეთქლის ღრმა არტერიები, 9. საღეჭი ა., 10. ფრთისებრი ტოტები, 11. კბილბუდეთა ზემო უკანა არტერიები, 12. კბილბუდეთა ზემო წინა არტერიები, 13. თვალბუდის ქვემო ა., 14. ფრთისებრი არხის ა., 15. სასის დასწვრივი ა., 16. სოლისებრ-სასის ა., 17. ზედა ყბის არტერიის საბოლოო ტოტი, 18. ლოყის ა.

რე საბოლოო ტოტია და გამოეყოფა მას ქვედა ყბის ყელის დონეზე მის მედიალურად. ყველა აღწერილი ტოტიდან გამორჩევა რთული მსვლელობით, მრავალრიცხოვანი განშტოებებით და გამოსაკვები ორგანოების მრავალფეროვნებით. აღნიშნულის გამო შესწავლის გასამარტივებლად მას პირობითად სამ მონაკვეთად ჰყოფენ.

პირველი მონაკვეთია ზედა ყბის არტერიის გამოყოფის ადგილიდან მის საფეთქელქვედა ფოსოში შესვლამდე, მეორე—გრძელდება ფრთა-სასის ფოსომდე, მესამე კი ფრთა-სასის ფოსოშია მოქცეული. შესაბამისად ამ მონაკვეთებს უწოდებენ: ქვედა ყბის, საფეთქელქვედა და ფრთა-სასის მონაკვეთებს (სურ. 58).

პირველი მონაკვეთის ტოტები, კბილბუდეთა ქვემო არტერიის გარდა, მისი ზედა კედლიდან გამოდის და ზევითვე მიემართება.

პირველი მონაკვეთის ტოტებია: ყურის ღრმა არტერია — a. auricularis profunda (გარეთა სასმენი მილისა და საფეთქელ-ქვედა ყბის სახსრისთვის), დაფის წინა არტერია — a. tympanica anterior (შეიჭრება დაფის ღრუში დაფ-კლდოვანი ნაპრალით და კვებავს მის ლორწოვანს), შუა მენინგეალური არტერია — a. meningea media (ყველაზე მსხვილი ტოტია, წვეტიანი ხვრელით შეიჭრება ქალას ღრუში, მრავალრიცხოვანი ტოტებით კვებავს მაგარ გარსს), კბილბუდეთა ქვემო არტერია — a. alveolaris inferior (ეშვება ქვევით ქვედა ყბის ტოტსა და მედიალურ ფრთისებრ კუნთს შორის, შეიჭრება ქვედა ყბის ხვრელში და გაჰყვება მის არხს ბოლომდე, საიდანაც ნიკაპის ხვრელით გამოდის ნიკაპის არტერიის — a. mentalis—სახით (კვებავს ქვედა ყბის კბილებს, ქვედა ყბას, ნიკაპის მიდამოს რბილ ქსოვილებს).

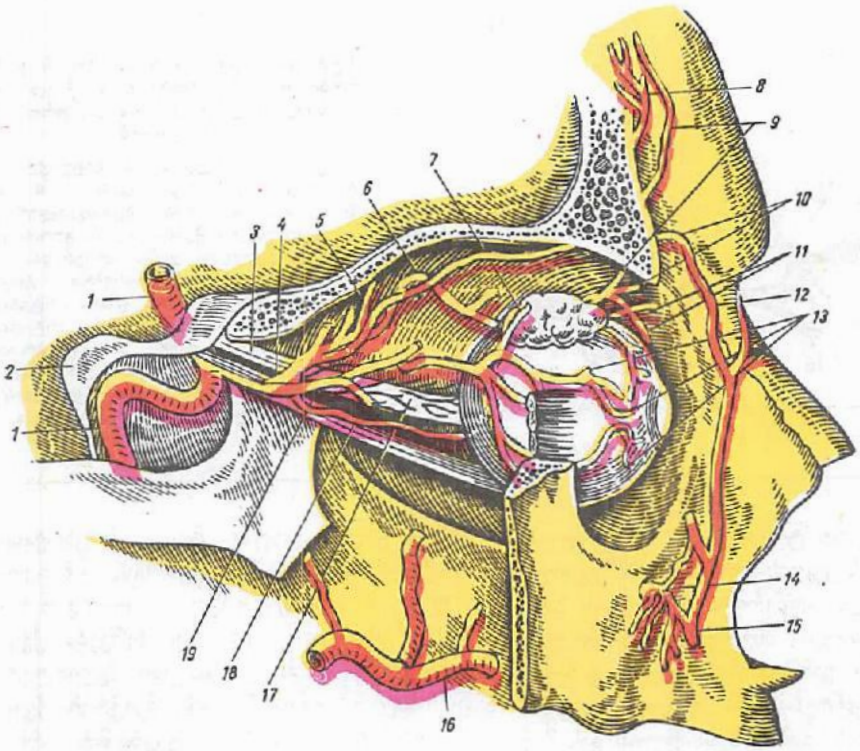
ზედა ყბის არტერიის მეორე მონაკვეთს გამოეყოფა:

საღეჭი ა. — a. masseterica — გამოყოფისთანავე გადაუვლის ქვედა ყბის ნაჭდევს, მიემართება ქვევით და ლატერალურად, კვებავს საღეჭ კუნთს და ქვედა ყბის სახსარს.

საფეთქლის ღრმა არტერიები (წინა და უკანა) — aa. temporales proiundae — განლაგებული არიან საფეთქლის ძვალსა და კუნთს შორის, კვებავენ ამ უკანასკნელს.

ფრთისებრი ტოტები — rr. pterigoidei — და ლოყის ა. — a. buccalis — კვებავენ შესაბამისად თანამოსახელე კუნთებს.

ზედა ყბის არტერიის მესამე — ფრთა-სასის — მონაკვეთიდან გამოდიან: ზედა ალვეოლური უკანა არტერიები—



სურ. 59 შიგნითა საძილე არტერია („არტერიული სიფონის“ მონაკვეთი) და თვალბუდის არტერია მისი ტოტებით.

1. შიგნითა საძილე არტერია, 2. თურქული კეხი, 3, 17. მხედველობის ნერვი, 4. თვალბუდის ა; 5. ცხავის უკანა ა; 6, 13, 18. წამწამოვანი არტერიები, 7. საცრემლე ა; 8, 9. თვალბუდის ზედა ა; 10. ცხვირის ღრსალური და ქუთუთოების ლატერალური არტერიები, 11. ქუთუთოების მედიალური არტერიები, 12. კუთხის ა; 14. თვალბუდის ქვედა ა; 15. სახის ა; 16. ზედა ყბის ა., 19. ბადურას ცენტრალური ა.

---

aa. alveolares superior posterior—, რომლებიც უწვრილესი ტოტებით კვებავენ ზედა ყბის კბილებს (rami dentales), ღრძილებს (rami gingivales) და ალვეოლებს (rami interalveolares). თვალბუდის ქვემო არტერია — a. infraorbitalis — შეიჭრება თვალბუდეში თვალბუდის ქვემო ნაპრალით, ხოლო შემდეგ სტოვებს მას (თვალბუდის ქვემო ხვრელით) და გამოდის სახეზე ეშვის ფოსოში. კვებავს ახლომდებარე რბილ ქსოვილებს (კანი, კუნთები, საცრემლე ჯირკვალი) და ზედა ყბის წინა ჯგუფის კბილებს (მცირე ძირითადი, ეშვები, საჭრელი კბილები), კბილბუდეთა ზემო წინა არტერიებისა— aa. alveolares superiores anteriores — საშუალებით, ფრთისებრი არხის არტერია — a. palatina descendens — და სოლისებრ-სასის არტერია — a. sphenopalatina — მონაწილეობენ შესაბამისი მიდამოების ლორწოვანი გარსის და სხვა ქსოვილების კვებაში.

2.2. შიგნითა საძილე არტერია და მისი ტოტები

შიგნითა საძილე არტერია — a. carotis interna — დასაწყისში მდებარეობს გარეთა საძილე არტერიის უკან და ლატერალურად, შემდეგ თანდათან გადაადგილდება მედია-

ლურად და ზევით, მიაღწევს ქალას ფუძეს და შეიჭრება გარეთა საძილე ხვრელით საძილე არხში. ქალას ღრუში იგი შედის საფეთქლის პირამიდის მწვერვალთან შიგნითა საძილე ხვრელით, შემდეგ აჰყვება გვერდიდან საძილე ღარით ძირითადი ძვლის სხეულს, თურქული კეხის დონეზე გადაიხრება წინისკენ, გაივლის მღვიმოვან სინუსს და მხედველობის არხთან შებრუნდება ზევით და ოდნავ უკან (შიგნითა საძილე არტერიის ე. წ. „არტერიული სიფონი“) (სურ. 59). აქ იგი გამჭოლად გაივლის მაგარ და ქსელისებრ გარსებს და იძლევა ტოტებს დიდი ტვინისთვის.

შიგნითა საძილე არტერია კისერზე ტოტებს არ იძლევა. მის დანარჩენ ნაწილს კი ჰყოფენ სამ მონაკვეთად: 1. კლდოვან ნაწილად (საძილე არხში მდებარე მონაკვეთი), 2. მღვიმოვან ნაწილად (მდებარეობს მღვიმოვან სინუსში) და 3. ტვინის ნაწილად (საძილე არტერიის მაგარ გარსში გავლის შემდეგ მისი საბოლოო ნაწილი).

1. კლდოვან ნაწილში საძილე არტერია იძლევა: დაფ-საძილე ტოტებს — rr. caroticotympanici — და საძილე არხის არტერიას — a. canalis pterygoidei (წვრილი ტოტებია, რომლებიც შეიჭრებიან საძილე არხის უკანა კედელში, ნაწილი აღწევს დაფის ღრუს).

2. მღვიმოვანი მონაკვეთი მაგარი გარსის მიერ შექმნილ ვენურ მღვიმოვან წიაღშია მოქცეული (მ. სრესელი, 1960). იგი იძლევა წვრილ, მაგრამ მეტად მნიშვნელოვან ტოტებს მაგარი გარსისთვის (r. meningeus, rr. tentorii, r. sinus cavernosus), თავის ტვინის ნერვებისთვის (rr. trigeminales et trochleares), ნერვული კვანძისთვის (r. ganglionis trigemini), ჰიპოფიზისთვის (a. hypophysialis inferior).

3. შიგნითა საძილე არტერიის ტვინის ნაწილს გამოეყოფა ყველაზე მსხვილი და მნიშვნელოვანი ტოტები, რომელთა უმეტესობის დანიშნულებაა ტვინის ნივთიერების კვება (იხ. ნერვული სისტემა, ტვინის სისხლძარღვები).

დანარჩენი ტოტებიდან აღსანიშნავია შიგნითა საძილე არტერიის ყველაზე გრძელი და საბოლოო ტოტი—თვალბუდის არტერია.

თვალბუდის არტერია — a. ophthalmica — მხედველობის არხზე გავლით შედის თვალბუდეში, სადაც იძლევა მრავალ ტოტს: ბადურას ცენტრალურ არტერიას — a. centralis retinae — და წამწამოვან არტერიებს — aa. ciliares —(თვალის კაკლისთვის), საცრემლე არტერიას — a. lacrimalis (საცრემლე ჯირკვლისთვის), ქუთუთოების არტერიებს — aa. palpebrales, კონიუნქტივის არტერიებს — aa. conjunctivales (ქუთუთოებისთვის), კუნთოვან არტერიებს — aa. musculares, ჭაღზედა არტერიას — a. supratrochlearis (თვალის მამოძრავებელი კუნთებისთვის). თვალბუდის არტერიის საბოლოო ტოტები — თვალბუდის ზედა არტერია — a. supraorbitalis და ცხვირის დორსალური არტერია — a. dorsalis nasi — სტოვებენ თვალბუდეს და გრძელდებიან სახის ზედაპირზე, პირველი — შუბლისკენ, სადაც ეანასტომოზება საფეთქლის ზედაპირული არტერიის ტოტებს, მეორე—ცხვირის ზურგისკენ—უკავშირდება სახის არტერიის ტოტს, კუთხის არტერიას.

8. ლავიწქვეშა არტერია და მისი ტოტები

როგორც აღვნიშნეთ, მარჯვენა და მარცხენა ლავიწქვეშა არტერიას განსხვავებული დასაწყისი აქვს, მარჯვენა (a. subclavia dextra) იწყება მხართავის ღეროსგან, მარცხენა (a. subcla-

via sinistra) — აორტის რკალის ბოლო დამოუკიდებელი ტოტია, აღნიშნულის გამო მარცხენა ლავიწქვეშა არტერია მარცხენაზე 2,5 სმ-ით გრძელია.

ლავიწქვეშა არტერიის დასაწყისი ნაწილი მედიალური მხრიდან აჰყვება ფილტვის მწვერვალის პარიეტულ პლევრას, გადაუვლის მას წინიდან იმდენად მჭიდროდ, რომ ფილტვზე ტოვებს კვალს (sulcus a. subclavia). აქ იგი ქმნის კრანიალურად გამოდრეკილ რკალს, შემდეგ ეშვება ქვევით და ლატერალურად, გამჭოლად გაივლის ჯერ კიბისებრ სივრცეს (spatium scalenum), შემდეგ კი ლავიწსა და I ნეკნს შორის და ამის შემდეგ მისი ძირითადი ღერო გრძელდება იღლიის არტერიის სახით.

მისი მსვლელობის შესაბამისად ლავიწქვეშა არტერიას ჰყოფენ სამ მონაკვეთად: I —კიბისებრ სივრცემდე, II— თვით კიბისებრ სივრცეში და III — კიბისებრი სივრცის შემდეგ მონაკვეთებად.

ლავიწქვეშა არტერიას გამოეყოფა ხუთი საკმაოდ მსხვილი დამრუკიდებელი ტოტი, რომელთა შემდგომი დატოტიანებით იგი სისხლით ამარაგებს თავისა და ზურგის ტვინს, კისრისა და გულმკერდის მიდამოების როგორც პარიეტულ, ასევე ვისცერულ ზოგიერთ ორგანოს.

ლავიწქვეშა არტერიის I მონაკვეთს გამოეყოფა:

1. **ხერხემლის არტერია** — a. vertebralis. იგი გამოყოფისთანავე მიემართება გარეთა საძილე არტერიის უკან და მის პარალელურად, უახლოვდება ხერხემალს გვერდიდან, გადის კისრის VI—II მალების განივ ხვრელებში, სადაც იგი საიმედოდაა დაცული ფიბროზული შალითით (ძვლოვან-ბოჭკოვანი არხი). II მალის შემდეგ (I და II მალებს შორის) იგი ტოვებს განივ ხვრელს, გადაიხრება მედიალურად, კეფის ძვალთან მიახლოებისას აკეთებს მეორე ნადრეკს, მიმართულს ზევით (არტერიული სიფონი), შეიჭრება ქალას ღრუში კეფის დიდი ხვრელის საშუალებით, იქვე დაუკავშირდება მოპირდაპირე თანამოსახელე არტერიას და ქმნის ძირითად არტერიას — a. basilaris—, რომელიც თავის ტვინის ერთ-ერთი ძირითადი მკვებავი წყაროა. ამგვარად მსვლელობის შესაბამისად ხერხემლის არტერია შეიძლება ოთხ მონაკვეთად გაიყოს: ხერხემლამდე ნაწილი (pars prevertebralis), განივ მორჩთა ნაწილი (pars transversaria), ატლასის ნაწილი (pars atlantis) და ქალასშიგა ნაწილი (pars intracranialis) (სურ. 59).

ძირითადი არტერიის შექმნამდე ხერხემლის არტერიას გამოეყოფა:

1.1. ზურგის ტვინის ტოტები — rami spinales —, რომლებიც ხერხემლის არტერიის განივ მორჩთა ნაწილის წვრილი არტერიებია, მიჰყვებიან ზურგის ტვინის კისრის შესაბამისი სეგმენტების კვანძსა და ფესვს, რის გამოც მათ ფესვის ტოტებსაც უწოდებენ (rami radiculares), მალთაშუა ხვრელებით აღწევენ ზურგის ტვინამდე, სადაც ანასტომოზით უკავშირდებიან ზურგის ტვინის უკანა არტერიას (იხ. ქვევით) და მონაწილეობენ ზურგის ტვინის არტერიული ბადის შექმნაში;

1.2. კუნთოვანი ტოტები — rami musculares — წვრილი, მრავლობითი ტოტებია, რომლებიც კვებავენ ახლომდებარე კუნთებს (კისრის წინა ზედაპირის ღრმა კუნთები);

1.3. ზურგის ტვინის უკანა არტერია — a. spinalis posterior — გამოეყოფა ხერხემლის არტერიას ქალას ღრუში შეჭრისთანავე (pars intracranialis), ეშვება ქვევით ზურგის ტვინის ორივე მხრიდან (მარჯვენა და მარცხენა) მის მთელ სიგრძეზე, კვებავს თვით ზურგის ტვინის ნივთიერებასა და მის გარსებს;

1.4. ზურგის ტვინის წინა არტერია — a. spinalis anterior — გამოეყოფა ხერხემლის არტერიას დიდი

ხვრელის კიდესთან, ეშვება ქვევით და მედიალურად, უკავშირდება მოპირდაპირე თანამოსახელე არტერიას და ძირითადი არტერიის (a. basilaris) მსგავსად ერთიანი კენტი ტოტის სახით ჩაჰყვება ზურგის ტვინის შუა (წინა) ნაპრალს მთელ სიგრძეზე, მრავალი ანასტომოზით უკავშირდება ზურგის ტვინის ტოტებს (rr. spinales);

1.5. ნათხემის ქვემო უკანა არტერია — a. cerebelli inferior posterior —ხერხემლის არტერიის ყველაზე მსხვილი ტოტია, გამოეყოფა ამ უკანასკნელს გარეთა ზედაპირიდან (ზურგის ტვინის წინა არტერიის მოპირდაპირე მხარეს), მიემართება ზევით და უკან, აღწევს ნათხემს და იტოტება მის ქვედა ზედაპირზე;

1.6. წინა და უკანა მენინგეალური ტოტები — rami meningei anterior et posterior — გამოეყოფა ხერხემლის არტერიის ქალასშიგა ნაწილს (pars intracranialis), კვებავს თავის ტვინის გარსებს.

2. გულმკერდის შიგნითა არტერია — a. thoracica interna — გამოეყოფა ლავიწქვეშა არტერიას მისი რკალის ქვედა კედლიდან ხერხემლის არტერიის მოპირდაპირე მხარეზე I ნეკნის ხრტილის უკან, ეშვება ქვევით პარიეტულ პლევრასა, გულმკერდის შიგა ფასციასა და გულმკერდის წინა კედელს შორის პარასტერნალური ხაზის გასწვრივ, მისგან ლატერალურად, აღწევს VII ნეკნის ზედა კიდეს (VI ნეკნთაშუა სივრცეს) და იყოფა ორ ტოტად: კუნთ-შუასაძგიდის არტერიად და ზემო ეპიგასტრულ არტერიად, მანამდე კი მას გამოეყოფა შემდეგი ტოტები:

2.1. ნეკნთაშუა წინა ტოტები — rami intercostales anteriores — წყვილ-წყვილად მიჰყვებიან ზედა ექვს ნეკნთაშუა სივრცეს (ნეკნის ზემო და ქვემო კიდეს), ქვედა ტოტები უკეთ არის განვითარებული. ნეკნთაშუა წინა ტოტები ანასტომოზით უკავშირდება უკანა თანამოსახელე არტერიებს (გულმკერდის აორტის ტოტებია);

2.2. განმგმირავი ტოტები — rami perforantes — გამჭოლად გაივლის ზედა ექვს-შვიდ ნეკნთაშუა სივრცეს, გამოდის გულმკერდის გარეთა ზედაპირზე და კვებავს გულმკერდის კუნთებს, სხვა რბილ ქსოვილებს, სარძევე ჯირკვლებს (rami mammarii). ყველაზე ქვედა (VI—VII) განმგმირავი ტოტი გრძელდება მუცლის ზედა ნაწილის (ეპიგასტრიუმის) კედლის სისქეში და კვებავს მუცლის სწორ კუნთს ჭიპამდე;

2.3. გულმკერდის შიგნითა არტერია იძლევა მრავალ მოკლე ტოტს შუასაყრის ახლომდებარე ორგანოებისთვის და კედლის ელემენტებისთვის. ასეთებია: შუასაყრის ტოტები — rami mediastinales — შუასაყრის შემაერთებელი ქსოვილისთვის, მკერდის ტოტები — rami sternales — მკერდის ძვლისათვის; მკერდუკანა ჯირკვლის ტოტები — rami thymica—, ბრონქული ტოტები—rami bronchiales— სასულის ბოლო ნაწილისა და ბრონქებისათვის, აგრეთვე შუასაძგიდ-პერიკარდიუმის არტერია — a. pericardiacorphrenica — გულის პერანგისა და დიაფრაგმისთვის;

2.4. კუნთ-შუასაძგიდის არტერია — a. musculophrenica — მიჰყვება ნეკნთა რკალს შიგნიდან VII-დან XI ნეკნამდე, კვებავს ქვედა 4 (5) ნეკნთაშუა სივრცეს, შუასაძგიდს, პერიკარდიუმსა და ნაწილობრივ მუცლის კუნთებს;

2.5. ზემო ეპიგასტრული არტერია — a. epigastrica superior— გულმკერდის შიგნითა არტერიის პირდაპირი გაგრძელებაა. ნეკნთა რკალის დასაწყისსა და მკერდის ძვლის მახვილისებრ მორჩს შორის სივრცეში (trigonum sternocostale, იხ. დიაფრაგმა)

ტოვებს გულმკერდის ღრუს და გამოდის მუცლის წინა ზედაპირზე. მუცლის სწორი კუნთის გვერდით ეშვება ჭიპამდე, სადაც უკავშირდება ქვემო ეპიგასტრულ არტერიას (თეძოს გარეთა არტერიის ტოტი)

ამგვარად, გულმკერდის შიგნითა არტერია თავისი ტოტებით კვებავს ნეკნთაშუა კუნთებს, გულმკერდისა და მუცლის ზოგიერთ კუნთს, სარძევე ჯირკვლებს, თიმუსს, პერიკარდიუმს, დიაფრაგმას, მკერდის ძვალს, შუასაყარს დაბრონქებს.

8. ფარ-კისრის ღერო — truncus thyrocervicalis — ლავიწქვეშა არტერიის I მონაკვეთის მოკლე (5—10 მმ), მაგრამ საკმაოდ მსხვილი ტოტია. გამოეყოფა ლავიწქვეშა არტერიას წინა კიბისებრი კუნთის მედიალურ კიდესთან, მიემართება ზევით და იქვე იძლევა განშტოებებს.

ფარ-კისრის ღეროს ტოტებია:

3.1. **ფარისებრი ქვემო არტერია**—a. thyroidea inferior — გამოყოფისთანავე მიემართება ზევით, კისრის VI მალის დონეზე აკეთებს მარყუჟს, ეშვება ქვევით და მედიალურად, უახლოვდება ფარისებრი ჯირკვლის გვერდით წილს უკნიდან და შეიჭრება მასში ქვედა მესამედის დონეზე. ფარისებრი ქვემო არტერიის წვრილი მრავლობითი ტოტები წვდება ხახას (rami pharingei), საყლაპავ მილს (rami esophagei), სასულეს (rami tracheales), ხორხს (a. laryngea inferior) და მონაწილეობს მათ კვებაში.

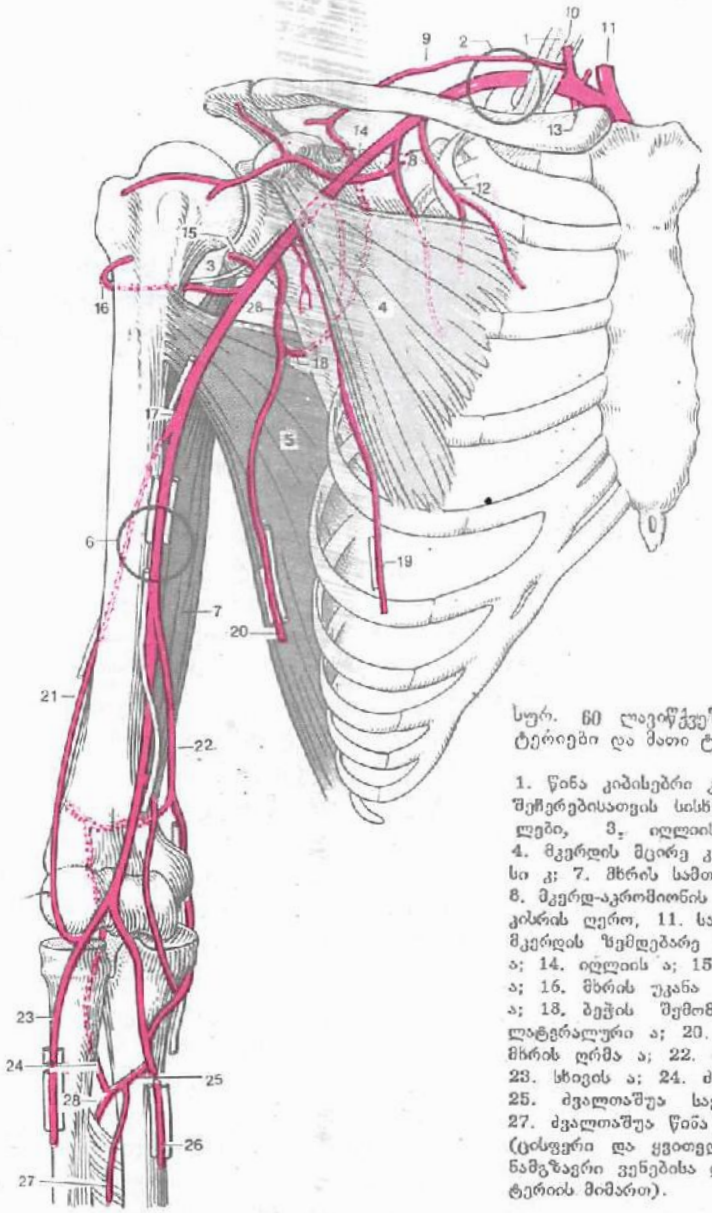
ყველა აღნიშნულ ტოტს და თვით ფარისებრ ქვედა არტერიას ახასიათებს მრავლობითი ანასტომოზური კავშირი ინტრამურულ დონეზე, როგორც თანამოსახელე მოპირდაპირე არტერიასთან, ასევე სხვა აუზის არტერიებთანაც (a. thyroidea superior-თან, რომელიც გარეთა საძილე არტერიის ტოტია);

3.2. **კისრის ასწვრივი არტერია**—a. cervicalis ascendens—გამოყოფისთანავე ძევს წინა კიბისებრი კუნთის მედიალურ კიდეზე, აჰყვება მის წინა ზედაპირს ირიბად, გრძელდება ბეჭის ამწევ კუნთზე. კისრის ასწვრივი არტერია კვებავს კისრის მიდამოს ხერხემლისწინა და ზურგის ღრმა კუნთებს (rami musculares), V და VI მალთაშუა ხვრელებზე გავლით აძლევს ტოტებს ზურგის ტვინსა და მის გარსებს (rami spinales);

3.3. **კისრის ზედაპირული არტერია**—(კისრის ზედაპირული ტოტი) — a. cervicalis superficialis (r. cervicalis superficialis)—გამოეყოფა ფარ-კისრის ღეროს თითქმის კისრის ასწვრივ არტერიასთან ერთად, მიემართება ლატერალურად, გადაუვლის წინიდან წინა კიბისებრ და ბეჭის ამწევ კუნთებს, აღწევს ბეჭის მიდამოს და კვებავს ბეჭის კუნთებს. ხშირად კისრის ზედაპირული არტერია მეორადი ტოტის სახით (ramus cerivicalis superficialis) გამოეყოფა კისრის განივ არტერიას.

3.4. **ბეჭზედა არტერია**— a. suprascapularis — გამოეყოფა ფარ-კისრის ღეროს წინა ლატერალური ზედაპირიდან, მიემართება ლატერალურად და ქვევით თითქმის ლავიწქვეშა არტერიის პარალელურად, ლავიწთან მიახლოებისას უხვევს უკან, აღწევს ბეჭის ძვალს, გადაუვლის ბეჭის ამონაჭდევზე გაჭიმულ განივ იოგს, ეშვება ჯერ ქედზედა, შემდეგ კი ქედქვედა ფოსოში, სადაც ანასტომოზით უკავშირდება ბეჭის შემომხვევ არტერიას (იღლიის არტერიის მეორადი ტოტია) ბეჭზედა არტერია კვებავს ბეჭის დორსალური ზედაპირის კუნთებს.

4. ნეკნ-კისრის ღერო — truncus costocervicalis — ლავიწქვეშა არტერიის II მონაკვეთის (კიბისებრი სივრცის მონაკვეთის) ერთადერთი ტოტია, გამოდის ლავიწქვეშა არტერიის უკანა ზედაპირიდან, მისი დასაწყისი ნაწილი მოთავსებულია უშაულოდ წინა კიბისებრი კუნთის უკან (გამოყოფის ად-



სურ. 60 ლავიწქვეშა, იღლიის და მხრის არტერიები და მათი ტოტები.

1. წინა კიბისებრი კუნთი, 2, 6. სისხლის დენის შეჩერებისათვის სისხლძარღვზე ზეწოლის ადგილები, 3. იღლიის ლატერალური ხვრელი, 4. მკერდის მცირე კუნთი, 5. ზურგის უგანიერესი კ; 7. მხრის სამთავა კუნთის გრძელი თავი, 8. მკერდ-აკრომიონის ა; 9. ბეჭზედა ა; 10. ფარკისრის ღერო, 11. საერთო საძილე ა; 12. გულმკერდის ზემდებარე ა; 13. ბეჭის შემომხვევი ა; 14. იღლიის ა; 15. მხრის წინა შემომხვევი ა; 16. მხრის უკანა შემომხვევი ა; 17. მხრის ა; 18. ბეჭის შემომხვევი ა; 19. გულმკერდის ლატერალური ა; 20. გულმკერდ-ზურგის ა; 21. მხრის ღრმა ა; 22. იდაყვის გვერდითი ზემო ა; 23. სხივის ა; 24. ძვალთაშუა შებრუნებული ა; 25. ძვალთაშუა საერთო ა; 26. იდაყვის ა; 27. ძვალთაშუა წინა ა; 28. ძვალთაშუა უკანა ა. (ცისფერი და ყვითელი ფერით მოცემულია თანამგზავრი ვენებისა და ნერვების განლაგება არტერიის მიმართ).

გილს ახასიათებს მნიშვნელოვანი ვარიაბელობა), გამოსვლისთანავე მიემართება ზევით და უკან, გამოყოფს ორი ტოტი:

4.1. კისრის ღრმა არტერია — a. cervicalis profunda — აღწევს I ნეკნის ყელს, ამ უკანასკნელსა და კისრის VII მალის განივ მორჩს შორის შეიჭრება კუნთებში და კვებავს ხერხემალზე ეანლაგებულ კისრისა და ზურგის ღრმა კუნთებს, იძლევა ტოტებს ზურგის ტვინისა და მისი გარსებისთვის (r. spinales).

4.2. ნეკნთაშუა ზემდებარე არტერია — a. intercostalis suprema — აღწევს ხერხემლის სიახლოვეს I და II ნეკნთაშუა სივრცეებს, აძლევს ტოტებს შესაბამის ნეკნთაშუა კუნთებს (aa. intercostalis posterior prima et secunda), უახლოეს ზურგის კუნთებს (rami musculares) და ზურგის ტვინს (rami spinales).

5. კისრის განივი არტერია — a. transversa colli — ლავიწქვეშა არტე-

რიის III ნონაკვეთის ერთადერთი ტოტია (თუმცა არცთუ იშვიათად შეიძლება გამოდიოდეს II ან I მონაკვეთიდანაც), იწყება წინა კიბისებრი კუნთის გარეთა კიდესთან, მიემართება ლატერალურად ბეჭის ამწევი კუნთის გარეთა კიდისკენ, გზად გამჭოლად გაივლის მხრის წნულის ნერვულ ღეროებს შორის (არტერიის გამოსარჩევი ნიშანი). არტერიას გამოეყოფა ორი ტოტი: ზედაპირული და ღრმა. ზ ე დ ა პ ი რ უ ლ ი ტ ო ტ ი — r. superficialis (a. cervicalis superficialis) მიემართება ასწვრივად, წვება ტრაპეციული კუნთის (მისი კისრის ნაწილის) წინა ზედაპირზე, სადაც იძლევა უწვრილეს ტოტებს. ღრმა ტოტი — ბ ე ჭ ი ს დ ო რ ს ა ლ უ რ ი ა რ ტ ე რ ი ი ს — a. scapularis dorsalis — სახით აღწევს ბეჭის ძვალს, ეშვება ქვევით მის სანეკნე ზედაპირზე (აქედან მისი ადრინდელი სახელწოდება a. scapularis descendens) და კვებავს ბეჭქვეშა და რომბისებრ კუნთებს (აღნიშნული არტერია შეიძლება გამოდიოდეს უშუალოდ ლავიწქვეშა არტერიიდან ან კისრის განივი არტერიიდან).

3.1. იღლიის არტერია

ი ღ ლ ი ი ს ა რ ტ ე რ ი ა — a. axillaris — ლავიწქვეშა არტერიის უშუალო გაგრძელებაა, მათ შორის საზღვარი ლავიწის ძვლის ქვედა კიდეს შეესაბამება, ასე რომ, როგორც კი ლავიწქვეშა არტერიის მონაკვეთი გულმკერდის წინა კედელზე გამოჩნდება, იგი უკვე იღლიის არტერიაა. აქედან იღლიის არტერია ეშვება ქვევით და ლატერალურად და კარგად გამოხატულ რკალს ქმნის. ამ რკალის დასაწყისია ლავიწის ძვლის შუა წერტილი, ხოლო ბოლო — მკერდის დიდი კუნთის ქვემო კიდე. ამ რკალის შესაბამისი წრეწირის ცენტრი მახვილისებრი მორჩის ფუძეზე მდებარეობს. აღნიშნული ორიენტირებით გატარებული წრეწირი სხეულის ზედაპირზე იღლიის არტერიის პროექციის განსაზღვრის საშუალებას გვაძლევს (სურ. 60).

იღლიის არტერიას დაახლოებით შუა ნაწილზე გადაუვლის და ფარავს მკერდის მცირე კუნთი. აღნიშნულის შესაბამისად იღლიის არტერიას ჰყოფენ სამ მონაკვეთად, რომლებიც კონკრეტულ ანატომიურ სამკუთხედებში არიან მოთავსებულნი მკერდის მცირე კუნთის ზევით (trigonum clavipectorale), მის უკან (trigonum pectorale) და მის ქვემოთ (trigonum subpectorale) მდებარე მონაკვეთებად.

I მონაკვეთიდან იღლიის არტერიას გამოეყოფა 2 ტოტი:

3.1.1. გ უ ლ მ კ ე რ დ ი ს ზ ე დ ა ა რ ტ ე რ ი ა — a. thoracica superior — სცილდება იღლიის არტერიას დასაწყისშივე, ლავიწის ქვედა კიდესთან, ეშვება ქვევით და ლატერალურად, ლავიწქვეშა კუნთის სისქეში იტოტება და კვებავს ზედა ორ ნეკნთაშუა კუნთს, წინა დაკბილულ კუნთს, მკერდის დიდ და მცირე კუნთებს.

3.1.2. გ უ ლ მ კ ე რ დ - ა კ რ ო მ ი ო ნ ი ს ა რ ტ ე რ ი ა — a. thoracoacromialis — ორ თითქმის თანაბარ ტოტად იყოფა: ერთი — გ უ ლ მ კ ე რ დ ი ს ტ ო ტ ი (ramus pectoralis) ეშვება ქვევით, მკერდის მცირე კუნთსა და ნეკნებს შორის მესამე ნეკნთაშუა სივრცემდე და კვებავს ახლომდებარე კუნთებს. მეორე — ა კ რ ო მ ი ო ნ ი ს ტ ო ტ ი (ramus acromialis) იძლევა მეორად ტოტებს დელტისებრი კუნთისთვის (ramus deltoideus), ლავიწქვეშა კუნთისთვის (ramus clavicularis).

იღლიის არტერიის II მონაკვეთს გამოეყოფა:

3.1.3. გ უ ლ მ კ ე რ დ ი ს გ ვ ე რ დ ი თ ი ა რ ტ ე რ ი ა — a. thoracica lateralis —, ეშვება ქვევით, თითქმის ვერტიკალურად მიჰყვება წინა დაკბილული კუნთის წინა კიდეს, კვებავს აღნიშნულ კუნთს VI ნეკნთაშუა სივრცემდე, სარძევე ჯირკვალს და მის კანს.

3.1.4. ბეჭქვეშა არტერია—a. subscapularis—გამოეყოფა იღლიის არტერიას ბეჭქვეშა კუნთის კიდეზე, მიჰყვება მის ნაპირს და იძლევა ორ მნიშვნელოვან ტოტს: ბეჭის შემომხვევ არტერიას a. circumflexa scapulae — წვეტქვეშა, დიდი და მცირე მრგვალი, ზურგის უგანიერესი კუნთებისთვის და მკერდ-ზურგის არტერიას — a. thoracodorsalis —, რომელიც ეშვება ქვევით, ზურგის უგანიერეს კუნთსა და წინა დაკბილულ კუნთს შორის, კვებავს აღნიშნულ კუნთებს, დიდ მრგვალ და ბეჭქვეშა კუნთებს. ბეჭის შემომხვევი არტერია ანასტომოზით უკავშირდება ბეჭზედა არტერიას.

3.1.5. მხრის შემომხვევი წინა არტერია — a. circumflexa humeri anterior—გამოეყოფა იღლიის არტერიას წინა კედლიდან, შემოუვლის მხრის ძვლის ქირურგიულ ყელს წინიდან, მიდის უკან და ანასტომოზით უკავშირდება თანამოსახელე უკანა არტერიას.

3.1.6. მხრის შემომხვევი უკანა არტერია—a. circumflexa humeri posterior—გამოეყოფა იღლიის არტერიას თანამოსახელე წინა არტერიის ოდნავ ქვემოთ და უკან, უკნიდან შემოუვლის მხრის ძვლის ქირურგიულ ყელს. მხრის შემომხვევი არტერიები კვებავს მხრის სახსარს, მის ირგვლივ მდებარე კუნთებს და მხრის ძვლის პროქსიმალურ ეპიფიზს.

3.2. მხრის არტერია

მხრის არტერია — a. brachialis — იღლიის არტერიის გაგრძელებაა. მათ შორის საზღვარი მკერდის დიდი კუნთის მყესოვანი ნაწილის ქვედა კიდეს შეესაბამება. თავსდება მხრის მედიალურ ზედაპირზე ორთავა კუნთის მედიალურ ღარში (sulcus bicipitalis medialis). გრძელდება იდაყვის ფოსომდე, სადაც იყოფა ორ თითქმის თანაბარ ტოტად — სხივისა და იდაყვის არტერიად, მანამდე კი იძლევა ტოტებს მხრის მიდამოს ორგანოებისათვის.

მხრის არტერიის ტოტებია:

3.2.1. მხრის ღრმა არტერია—a. profunda brachii—გაჰყვება მხარ-კუნთის არხს, უკნიდან გადაუვლის მხრის ძვალს, გადადის მხრის ლატერალურ მხარეზე, ეშვება ქვევით, მონაწილეობს იდაყვის სახსრის ბადის (rete articulare cubiti) შექმნაში და ანასტომოზით უკავშირდება ძვალთაშუა შებრუნებულ არტერიებს. თავისი მეორადი ტოტებით მხრის ღრმა არტერია კვებავს დელტისებრ კუნთს (r. deltoideus), მხრის ძვალს და ძვლის ტვინს (aa. nutriciae humeri), მხრის სამთავა კუნთს (a. collateralis radialis და a. collateralis media).

3.2.2. იდაყვის გვერდითი ზემო არტერია—a. collateralis ulnaris superior—გამოეყოფა მხრის არტერიას მხრის შუა მესამედში, იდაყვის ნერვთან ერთად მიემართება მედიალური ზედა როკისკენ. მონაწილეობს იდაყვის სახსრის ბადის შექმნაში, კვებავს მხრისა და სამთავა კუნთებს. ანასტომოზით უკავშირდება თანამოსახელე ქვემო არტერიას და იდაყვის შებრუნებულ არტერიას.

3.2.3. იდაყვის გვერდითი ქვემო არტერია — a. collateralis ulnaris inferior—გამოეყოფა მხრის არტერიას მედიალური ზედაროკის ოდნავ ზემოთ, გადაუვლის წინიდან მხრის ჭაღს, მონაწილეობს იდაყვის სახსრის არტერიული ბადის შექმნაში და ნაწილობრივ ახლომდებარე კუნთების კვებაში. ანასტომოზით უკავშირდება იდაყვის შებრუნებულ არტერიას.

როგორც აღვნიშნეთ, მხრის არტერია იდაყვის ფოსოდან გრძელდება ორი თითქმის თანაბარი სხივისა და იდაყვის არტერიების სახით, რომლებიც თავისი მრავლობითი ტოტებით უზრუნველყოფენ წინამხრისა და მტევნის კვებას.

3.2.4. სხივის არტერია—a. radialis—გამოყოფისთანავე მიემართება ლა-

ტერალურად და ქვევით, მოექცევა მხარსხივისა და მრგვალ პრონატორ კუნთებს შორის, სხივის ნერვთან ერთად მიჰყვება სხივის ღარს, წინამხრის ქვედა მესამედში იგი ზედაპირულადაა კანქვეშ მოთავსებული უშუალოდ სხივის ძვლის წინა ზედაპირზე, რაც მასზე ზეწოლით პულსაციის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა (გულისცემის სიხშირისა და ძალის დადგენის მიზნით), აქედან სხივის არტერია მკვეთრად გადაიხრება ლატერალურად, შემოუვლის მაჯას და გადადის ხელზურგის ზედაპირზე (დორსალური ზედაპირი). აღწევს I და II ნების ძვლის ფუძეებს, გამჭოლად გაივლის მათ შორის და I ძვალთაშუა კუნთში, რის შემდეგ კვლავ გამოჩნდება ხელისგულის (პალმარულ) ზედაპირზე. აქ სხივის არტერია მკვეთრად გადაიხრება მედიალურად, დაუკავშირდება იდაყვის არტერიას ხელგულის ნების ტოტს და მასთან ერთად ქმნის ხელგულის ღრმა არტერიულ რკალს — arcus palmaris profundus.

სხივის არტერიას წინამხარსა და მტევანზე გამოეყოფა შემდეგი ტოტები:

ა. სხივის შებრუნებული არტერია — a. recurrens radialis — გამოყოფისთანავე მიემართება ზევით (პროქსიმალურად) და მონაწილეობს იდაყვის სახსრის არტერიული ბადის შექმნაში.

ბ. ხელგულის ზედაპირული ტოტი — ramus palmaris superficialis — სხივის არტერიის პირდაპირი გაგრძელებაა მაჯისკენ. იგი გაივლის ცერის მოკლე განმზიდველი კუნთის ქვეშ და უერთდება ნების ზედაპირულ არტერიულ რკალს (იხ. იდაყვის არტერია).

გ. მაჯის ხელგულისმხრივი ტოტი — ramus carpeus palmaris — სხივის არტერიის ღრმად მდებარე ტოტია, განივად მიჰყვება სხივის ძვლის დისტალურ კიდეს და უკავშირდება იდაყვის არტერიის თანამოსახელე ტოტს. ანასტომოზურ კავშირშია ძვალთაშუა წინა არტერიასთან.

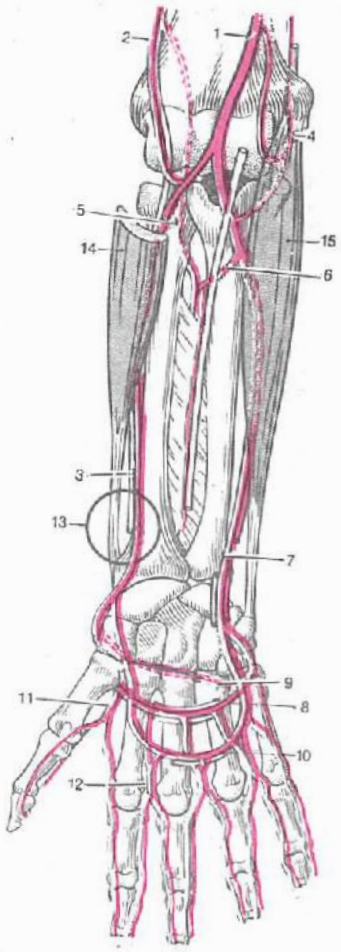
დ. მაჯის დორსალური ტოტი — ramus carpeus dorsalis — გამოეყოფა სხივის არტერიას მის დორსალურ ზედაპირზე გადასვლისას, მიემართება მედიალურად მაჯა-ნების სახსრების გასწვრივ, მონაწილეობს ნების დორსალური წნულის შექმნაში (rete carpi dorsalis), ხოლო თვით არტერიას მეორადი ტოტების სახით გამოეყოფა ნების დორსალური არტერიები — aa. metacarpeae dorsalis —, რომლებიც ეშვებიან დისტალურად ნების ძვალთაშუა სივრცეების გასწვრივ და აღწევენ I ფალანგების ფუძემდე, სადაც გაყოფის შედეგად იძლევიან თითების დორსალურ არტერიებს—aa. digitales dorsales.

ე. ხელის ცერის მთავარი არტერია—a. princeps policis—გამოეყოფა სხივის არტერიის დორსალურ ნაწილს უკანასკნელი ტოტის სახით ძვალთაშუა კუნთის ქვეშ (ზოგჯერ სხივის არტერიის ხელისგულის ზედაპირზე გამოსვლის შემდეგაც). I ნების ძვლის შუა მესამედის დონეზე იყოფა ორ ტოტად, რომლებიც მიჰყვებიან I თითის ფალანგებს მედიალური და წინა ზედაპირის გასწვრივ და კვებავენ I თითის ელემენტებს (კუნთებს, სახსრებს, ძვლებს, კანს).

ვ. ხელგულის ღრმა რკალი — arcus palmaris profundus. სხივის არტერია ცერის მთავარი არტერიის გამოყოფის შემდეგ აგრძელებს გზას ხელგულის მხრიდან რბილი ქსოვილების ქვეშ თითქმის უშუალოდ ძვლებზე, დაახლოებით მაჯა-ნების სახსრების დონეზე მიემართება მედიალურად და ასწვრივ, უკავშირდება იდაყვის თანამოსახელე არტერიას. აღნიშნული კავშირის შემდეგ მიიღება არტერიული რკალი (ხელგულის ღრმა რკალი), რომელიც დისტალურადაა გამოდრეკილი. გამოდრეკილი ზედაპირიდან რკალს გამოეყოფა: მაჩვენე-

სურ. 61 წინამხრისა და მტევნის არტერიები.

1. მხრის ა., 2. სხივის შებრუნებული ა., 3. სხივის ა., 4. იდაყვის შებრუნებული ა., 5. ძვალთაშუა შებრუნებული ა, 6. ძვალთაშუა საერთო ა., 7. იდაყვის ა., 8. ხელგულის ღრმა არტერიული რკალი, 9. მაჯის ღრმასალური ტოტი (სხივის არტერიიდან), 10. ხელგულის ზედაპირული რკალი, 11. ცერის მთავარი ა., 12. თითების საერთო პალმარული არტერიები. 13. სხივის არტერიის პულსაციის შემოწმების ადგილი, 14. მხარ-სხივის კუნთი, 15. მაჯის იდაყვისკენ მომხრელი კუნთი.



ბელი თითის სხივისკენა არტერია — a. radialis indicis — და სამი თითქმის თანაბარი ნების ხელგულის არტერია — aa. metacarpeae palmares. მაჩვენებელი თითის არტერია შედარებით მსხვილია, იგი დამოუკიდებლივ მიჰყვება აღნიშნული თითის ლატერალურ ზედაპირს ფრჩხილის ფალანგამდე და მონაწილეობს მაჩვენებელი თითის ყველა უბნის კვებაში. ხელგულის არტერიები შედარებით წვრილი კალიბრისაა, მიჰყვება II—IV ნების ძვალთაშუა სივრცეებს და უერთდება თითების შესაბამის საერთო ხელგულისკენა არტერიებს (ზედაპირული არტერიული რკალის ტოტებია), თითოეული არტერია თავისი მეტად მოკლე განმგმირავი ტოტით (rami perforantes) ანასტომოზურ კავშირს ამყარებს ნების დორსალურ შესაბამის არტერიასთან.

3.2.5. იდაყვის არტერია — a. ulnaris — კალიბრით სხივის არტერიას ჭარბობს და მხრის არტერიის უშუალო გაგრძელებაა. მხრის არტერიიდან გამოყოფისთანავე იდაყვის არტერია გადაიხრება მედიალურად, გაივლის მრგვალი პრონატორი კუნთის ქვეშ, მოთავსდება მაჯის იდაყვისკენა მომხრელი კუნთისა და თითების ზერელე მომხრელ კუნთს შორის, წინამხრის ქვედა მესამედში კი ამ უკანასკნელთა მყესებს შორის იკავებს ადგილს და მათთან ერთად გაივლის მომხრელთა საბმელის (retinaculum flexorum) ქვეშ. ხელის გულზე გამოსვლისას გადაიხრება ლატერალურად, უკავშირდება სხივის არტერიის ხელგულის ზედაპირულ ტოტს და ქმნის ხელგულის ზედაპირულ რკალს — arcus palmaris superficialis.

იდაყვის არტერიას გამოეყოფა შემდეგი ტოტები:

ა. იდაყვის შებრუნებული არტერია — a. recurrens ulnaris — გამოყოფისთანავე მიემართება თითქმის ჰორიზონტალურად, მედიალურად აღწევს მაჯის იდაყვისკენა მომხრელ კუნთს და იყოფა წინა და უკანა ტოტებად. სახელწოდების შესაბამისად აღნიშნული ტოტები შემოუვლის წინიდან და უკნიდან მხრის ძვლის მედიალურ ზედაროკს, მიე-

მართება ზევით (პროქსიმალურად) და ანასტომოზით უკავშირდება მხრის არტერიის ტოტებს — იდაყვის გვერდით ზემო და ქვემო არტერიებს. მონაწილეობს მედიალურ ზედაროკთან დაკავშირებული კუნთების კვებაში და იდაყვის სახსრის არტერიული ბადის (rete articulare cubiti) შექმნაში.

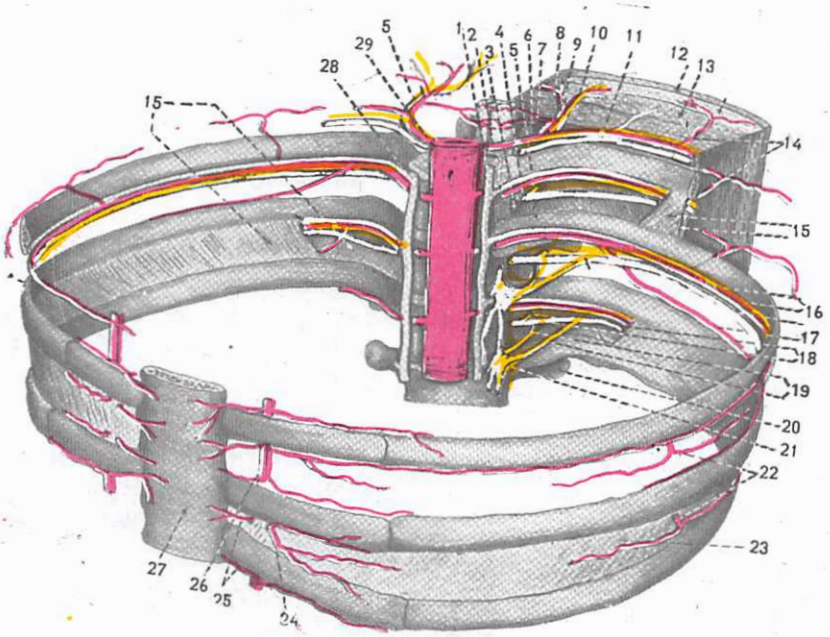
ბ. ძვალთაშუა საერთო არტერია — a. interossea communis — მოკლე, საკმაოდ მსხვილი ტოტია, აღწევს წინამხრის ძვალთაშუა აპკის ზედა (პროქსიმალურ) კიდეს, სადაც იყოფა წინა და უკანა ტოტებად. წინა ტოტი, ანუ ძვალთაშუა წინა არტერია — a. interossea communis — ეშვება ძვალთაშუა აპკის წინა ზედაპირზე, აღწევს კვადრატული პრონატორის ზედა კიდეს, ხვრეტს გამჭოლად ძვალთაშუა აპკს და გადადის მის უკანა ზედაპირზე ცერის გრძელი გამშლელი კუნთის ქვეშ, ეშვება კიდევ უფრო დისტალურად და საბოლოო ტოტებით ჩაერთვის მაჯის დორსალურ ბადეში (rete carpi dorsalis). ძვალთაშუა უკანა არტერია — a. interossea posterior — გამოყოფისთანავე გაივლის წინამხრის ძვალთაშუა აპკის ზედა ხვრელში, გადადის უკანა ზედაპირზე, წვება ღრმა და ზედაპირულ გამშლელ კუნთებს შორის, მიჰყვება მაჯის იდაყვისკენა გამშლელი კუნთის შიგნითა კიდეს, აღწევს გამშლელთა საბმელს (retinaculum extensorum) და ჩაერთვის მაჯის დორსალურ ბადეში (rete carpi dorsale). ძვალთაშუა უკანა არტერიას დაახლოებით შუა მესამედში გამოეყოფა ძვალთაშუა შებრუნებული არტერია — arteria interossea recurrens —, რომელიც მიემართება ზევით (პროქსიმალურად), აღწევს იდაყვის სახსარს და მონაწილეობს rete articulare cubiti-ს შექმნაში.

გ. მაჯის ხელგულისკენა ტოტი—ramus carpeus palmaris — გამოეყოფა იდაყვის არტერიას ქვედა მესამედში, სხივის თანამოსახელე არტერიის პირდაპირ, ამყარებს კავშირს ამ უკანასკნელთან და ძვალთაშუა წინა არტერიასთან.

დ. მაჯის დორსალური (ხელზურგის) ტოტი—ramus carpeus dorsalis—გამოეყოფა თითქმის წინა არტერიის დონეზე კედლის მოპირდაპირე მხარეს, გაივლის მაჯის იდაყვისკენა მომხრელი კუნთის მყესის ქვეშ, გადადის მაჯის დორსალურ ზედაპირზე, ამყარებს ანასტომოზურ კავშირს სხივის თანამოსახელე არტერიასთან და მასთან ერთად მონაწილეობს მაჯის დორსალური არტერიული ბადის შექმნაში.

ე. ხელგულის ღრმა ტოტი — ramus palmaris profundus—გამოეყოფა იდაყვის არტერიას ცერცვისებრი ძვლის ოდნავ ქვევით, შეიჭრება ნეკის შემაღლების კუნთების ქვეშ, თანდათან გადაუხვევს ლატერალურად (ცერისკენ), უკავშირდება სხივის არტერიის საბოლოო ტოტს და მონაწილეობს ხელგულის ღრმა რკალის შექმნაში.

ვ. ხელგულის ზედაპირული რკალი — arcus palmaris superficialis — იდაყვის არტერიის დაბოლოებაა ხელგულის ზედაპირზე. იგი ხელგულის აპონევროზის ქვეშ ქმნის დისტალურად გამოდრეკილ კარგად გამოხატულ ნახევარწრეს, რომელიც საბოლოოდ ცერის შემაღლების მიდამოში სხივის არტერიის ზედაპირულ ტოტს უკავშირდება. ხელგულის ზედაპირულ რკალს გამოდრეკილი კიდიდან გამოეყოფა ჯერ ნეკის ხელგულის არტერია, ხოლო შემდეგ თანამიმდევრულად (სამი) თითების საერთო ხელგულისკენა პალმარული არტერიები — aa. digitales palmares communes. ეს უკანასკნელნი აღწევენ ნებ-ფალანგის შესაბამის სახსრების დონეს და იყოფიან თითების საკუთარ ხელგულისკენა პალმარულ არტერიებად —



სურ. 52. ნეკნთაშუა არტერიების, ვენებისა და ნერვების ურთიერთობა.

1. ნახევრად კენტი ვენა, 2. უკანა ნეკნთაშუა არტერია, 3. მალთაშუა ხვრელი, 4. ზურგის ტვინის ნერვი, 5. მისი დორსალური ტოტი, 6, 7. ნეკნთაშუა უკანა არტერიის სპინალური ტოტები (წინა და უკანა), 8, 10. მისივე კანის ტოტები (მედიალური და ლიტერალური), 9. მისივე დორსალური ტოტი, 11. ნეკნთაშუა უკანა ა. 12, 13. ზურგის კუნთები და კანი, 14. ნეკნთაშუა უკანა არტერიის კუნთოვანი ტოტები, 15. ნეკნთაშუა კუნთები (გარეთა და შიგნითა), 16. ნეკნთაშუა არტერია, ვენა და ნერვი. 17. ნეკნზედა ა., 18. ზურგის ტვინის ნერვის დორსალური და ვენტრალური ტოტები, 19. შემაერთებელი ტოტები, 20. გულმკერდის მალის განივი მორჩი, 21. სიმპათიკური წვეული, 22. ნეკნთაშუა არტერიის გვერდითი ტოტები, 23. ძუძუს ტოტი, 24. ნეკნთაშუა წინა ა., 25. განმგმირავი ტოტები, 26. გულმკერდის შიგნითა ა., 27. მკერდის ძვალი, 28. კენტი ვენა, 29. აორტა (კიშ-სენტაგოტა).

aa. digitiles palmares propriae—, რომლებიც ფრჩხილის ფალანგების დონეზე ქმნიან ანასტომოზურ ქსელს. აღნიშნული არტერიები მონაწილეობს თითების კვებაში (კუნთები, სახსრები, ძვლები, კანი).

II. დასწვრივი აორტის გულმკერდის ნაწილი და მისი ტოტები

დასწვრივი აორტა — aorta descendens—აორტის რკალის გაგრძელებაა, მათ შორის საზღვარი პროეცირდება გულმკერდის IV მალის დონეზე. იგი გამჭოლად გაივლის გულმკერდის ღრუს უკანა შუასაყრის ნაწილში, დიაფრაგმის სათანადო ხვრელით (hiatus aorticus), შედის მუცლის ღრუში სადაც მთავრდება წელის IV (V) მალის დონეზე სიმეტრიულად განშტოებული წყვილი ტოტით (აორტის ბიფურკაცია) — თეძოს საერთო არტერიით. მდებარეობის შესაბამისად დასწვრივი აორტა იყოფა ორ მონაკვეთად, რომელთა შორის საზღვარი დიაფრაგმის ხვრელია. დიაფრაგმის ზევით მოქცეულია დასწვრივი აორტის გულმკერდის ნაწილი (pars thoracica aortae), ანუ გულმკერდის აორტა — aorta thoracica, ქვევით — აორტის მუცლის ნაწილი (pars abdominalis aortae), ანუ მუცლის აორტა— aorta abdominalis.

გულმკერდის და მუცლის ღრუებში გავლისას დასწვრივ აორტას გამოეყოფა მრავლობითი სხვადასხვა კალიბრის ტოტები, რომლებიც მათი დანიშნულების მიხედვით შეიძლება დავაჯგუფოთ ღრუების კედლის ელემენტების მკვებავ სისხლძარღვებად, ანუ პარიეტალურ ტოტებად — rami parietales — და ღრუებში განლაგებულ შინაგანი ორგანოების მკვებავ სისხლძარღვებად ანუ ვისცერულ ტოტებად — rami viscerales (სურ. 56).

1. გულმკერდის აორტის პარიეტული ტოტები

1.1. ნეკნთაშუა უკანა არტერიები—aa. intercostales posteriores. გულმკერდის კედლის ელემენტების (ნეკნები, კუნთები) სეგმენტური აგებულების შესაბამისად, თითქმის თანაბარი ინტერვალით და სიმეტრიულად ორივე ნახევრისთვის, გულმკერდის აორტას გამოეყოფა 9 წყვილი ნეკნთაშუა უკანა არტერია. მათი დასახელების შესაბამისად მიჰყვებიან III—XI ნეკნთაშუა სივრცეებს სათანადო ნეკნის ქვედა კიდის გასწვრივ. მეათე ანალოგიური ტოტი მიჰყვება XII ნეკნის ქვედა კიდეს და მას ნეკნქვეშა არტერია — a. subcostalis — ეწოდება. რაც შეეხება I—II ნეკნთაშუა სივრცეებს, მათი მკვებავი სისხლძარღვები ნეკნ-კისრის ღეროს ტოტებია (იხ. ლავიწქვეშა არტერია).

ნეკნთაშუა არტერიები, გარდა ნეკნთაშუა კუნთებისა, მონაწილეობენ ზურგის ტვინის (ramus spinalis), ახლომდებარე კანის (ramus cutaneus medialis), სარძევე ჯირკვლის (rami mammarii) კვებაში.

ნეკნთაშუა უკანა არტერიები ანასტომოზებით უკავშირდებიან ნეკნთაშუა წინა ტოტებს და დიაფრაგმის არტერიებს.

1.2. შუასაძგიდის ზემო არტერიები—aa. phrenicae superiores — გამოეყოფიან გულმკერდის აორტას დიაფრაგმის ხვრელის სიახლოვეს. თავისი ტოტებით ძირითადად იკავებენ დიაფრაგმის წელის ნაწილს და შუასაბამის პლევრას. ანასტომოზებით კავშირს ამყარებენ შუასაძგიდ-პერიკარდიუმის და კუნთ-შუასაძგიდის არტერიებთან (იხ. ლავიწქვეშა არტერია) და ზემოაღწერილ ნეკნთაშუა უკანა არტერიებთან.

2. გულმკერდის აორტის ვისცერული ტოტები

1.2. ბრონქული ტოტები—rami bronchiales — უმეტესად ორი ან სამია, გამოეყოფიან გულმკერდის აორტას მარცხენა ფილტვის კარის სიახლოვეს, მისი ძირითადი ბრონქის უკან. მათი ტოტები მიჰყვებიან ბრონქების დატოტიანებას (ბრონქული ხის ყველა ელემენტს), აღწევენ ალვეოლებს, სადაც კავშირი აქვთ სისხლის მიმოქცევის მცირე წრის კაპილარებთან.

2.2. საყლაპავი მილის ტოტები (3—6 ტოტი) — rr. esophageales — გამოდის გულმკერდის აორტის სხვადასხვა დონეზე. აორტისა და საყლაპავი მილის მჭიდრო ურთიერთობის გამო ძალიან მოკლე სისხლძარღვებია. თითოეული ტოტი დამოუკიდებლად შეიჭრება საყლაპავი მილის კედელში, სადაც იყოფა ასწვრივად და დასწვრივად მიმართულ ინტრამურულ ტოტებად. ყველაზე ქვედა ტოტი ანასტომოზით უკავშირდება კუჭის მარცხენა არტერიას, ხოლო ზედა — ფარისებრ ქვემო არტერიას.

2.3. შუასაყრის ტოტები — rr. mediastinales — მრავლობითია, ისინი გამოდიან აორტის წინა და გვერდითი კედლიდან, მიემართებიან ახლომდებარე, შუასაყარში განლაგებული ლიმფური კვანძებისკენ ან კვებავენ შუასაყრის შემაერთებელქსოვილოვან ელემენტებს.

2.4. პერიკარდიუმის ტოტებს—rr. pericardiaci — რაოდენობა მეტად ცვალებადია. ისინი მიემართებიან გულის პერანგის უკანა კედლისკენ და კვებავენ მას, ზოგჯერ ამყარებენ კავშირს გულის მკვებავი (გვირგვინოვანი) არტერიების კაპილარულ ქსელთან (გარესისტემური ანასტომოზები), რასაც გარკვეული კომპენსაციურ-ადაპტაციური მნიშვნელობა აქვს.

III. დასწვრივი აორტის მუცლის ნაწილი და მისი ტოტები

როგორც უკვე ითქვა, მუცლის აორტა გულმკერდის აორტის გაგრძელებაა, ანუ აორტის ის მონაკვეთია, რომელიც დიაფრაგმის აორტის ხვრელიდან (გულმკერდის XII მალა) აორტის გათრკაპებამდე (წელის IV—V მალა) გრძელდება (სურ. 63).

ანალოგიურად გულმკერდის აორტისა, მუცლის აორტასაც ორი ჯგუფის ტოტები გამოეყოფა: პარიესული, ანუ მუცლის ღრუს კედლის მკვებავი ტოტები და ვისცერული, ანუ შინაგანი ორგანოების მკვებავი სისხლძარღვები.

1. მუცლის აორტის პარიესული ტოტები

1. შუასაძგიდის ქვემო არტერიები — aa. phrenicae inferiores — გამოეყოფიან აორტას წინა კედლიდან დიაფრაგმის ხვრელში გასვლისთანავე, მარჯვენა ოდნავ უფრო მსხვილია, ვინაიდან დიაფრაგმაზე მისი გავრცელების არე შედარებით მეტია. მარჯვენა არტერია გამოყოფისთანავე ეკვრება ქვემო ღრუ ვენის უკან, მარცხენა კი — საყლაპავის უკან. შუასაძგიდის ქვემო არტერია სამ ძირითად ტოტს იძლევა — უკანას, წინას და შედარებით მნიშვნელოვანს — თირკმელზედა ჯირკვლის ზემო არტერიას (a. suprarenalis superior), რომელთაგანაც მრავლობითი კიდევ უფრო წვრილი ტოტები დიაფრაგმის ქვემო ზედაპირზე ქმნიან საკმაოდ ვრცელ, ანასტომოზებით ურთიერთდაკავშირებულ სისხლძარღვოვან ბადეს (ა. მალაევი).

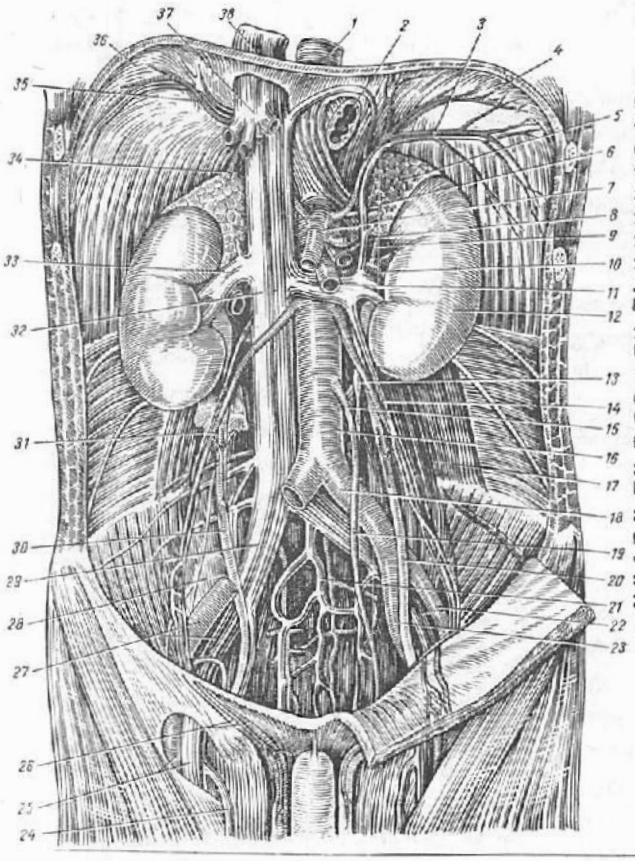
2. წელის არტერიები — aa. lumbalis — ოთხი წყვილია, განლაგებული არიან ერთმანეთის პარალელურად თითქმის თანაბარი დაშორებით I—IV წელის მალების სხეულების დონეზე, ანატომიური მსგავსება აქვთ ნეკნთაშუა უკანა არტერიებთან, რაც ფილოგენეზში მათ ანალოგიაზე მიუთითებს. წელის არტერიები (მსგავსად ნეკნთაშუა უკანა არტერიებისა) იძლევიან დორსალურ ტოტებს (rami dorsales) და ზურგის ტვინის ტოტებს (rami spinales). დორსალური ტოტი თითქმის ჰორიზონტალურად მიემართება წინისკენ, აღწევს თეთრ ხაზს და ანასტომოზით უკავშირდება მოპირდაპირე თანამოსახელე არტერიას. გზად იძლევა მრავლობით წვრილ ტოტებს, რომლებიც იფანტებიან მუცლის ღრუს კედლის კუნთების სისქეში, აღწევენ კანს და მონაწილეობენ მათ კვებაში.

3. გავის შუა არტერია — a. sacralis mediana — ზემოთაღწერილი არტერიებისაგან განსხვავებით (1,2) კენტია, გამოეყოფა მუცლის აორტას მისი გაორკაპების უკანა კედლიდან, თეძოს საერთო არტერიის ოდნავ ზემოთ. გამოყოფისთანავე ეშვება ქვევით თითქმის აორტის პირდაპირი გაგრძელების სახით, წვება წელის V მალის სხეულზე და გავის ძვლის მენჯის ზედაპირზე, თითქმის შუა ხაზზე აღწევს კუდუსუნს (სურ. 63).

გავის შუა არტერია წელის V მალის დონეზე იძლევა წყვილ გავის ყველაზე ქვემო არტერიას (a. lumbalis ima), რომელიც მონაწილეობს თეძო-სუკის კუნთის კვებაში. კიდევ უფრო ქვევით გავის შუა არტერიას გამოეყოფა მრავლობითი წვრილი ტოტები, რომლებიც ანასტომოზებით დაკავშირებული არიან გავის გვერდით არტერიებთან, სწორი ნაწლავისა და მენჯის კედლების მკვებავი არტერიების წვრილ ტოტებთან.

2. მუცლის აორტის ვისცერული ტოტები

კვების ობიექტის (ორგანოს) რაოდენობის შესაბამისად მუცლის აორტას გამოეყოფიან კენტი და წყვილი ვისცერული ტოტები. მუცლის აორტის ვისცერული ტოტების ასეთ დაყოფას, როგორც ვენური სისტემის შესწავლისას ვნახავთ, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან აღნიშნული არტერიების თითოეული ჯგუფი (კენტი და წყვილი)



სურ. 63. აორტის მუცლის ნაწილი და მისი ტოტები.

1. აორტას გულმკერდის ნაწილი, 2. საყლაპავი მილი, 3. 35. შუასაძგიდის ქვემო არტერიები, 4. 36. შუასაძგიდი, 5. მარცხენა თირკმელზედა ჯირკვალი, 6, 34. თირკმელზედა ჯირკვლის ზემო არტერიები, 7. ფაშვის ღერო, 8. თირკმელზედა ჯირკვლის შუა ა., 9. თირკმელზედა ჯირკვლის ქვემო ა., 10. თირკმლის ა., 11. ჯორჯლის ზემო ა., 12. მარცხენა თირკმელი, 13. სიმპათიკური წვეტი, 14, 31. სათესლეს არტერიები და ვენები, 15. ჯორჯლის ქვემო, ა., 16. აორტის მუცლის ნაწილი, 17. წელის კვადრატული კუნთი, 18. მარცხენა თეძოს საერთო ა., 19. სწორი ნაწლავის ზემო ა., 20, 30. შარდსაწვეთები, 21. გავის შუა არტერია და ვენა, 22, 27. თეძოს გარეთა არტერია და ვენა, 23. თეძოს შიგნითა ა., 24. დიდი საჩინო ვენა, 25. ბარძაყის არტერია და ვენა, 26. სათესლე ბაგირაკი, 28. სუკის დიდი კუნთი, 29. მარჯვენა თეძოს საერთო ვენა, 32, 38. ქვემო ღრუ ვენა, 33. თირკმლის ვენა, 37. ღვიძლიის ვენები (კიშ-სენტაგოტაის მიხედვით).

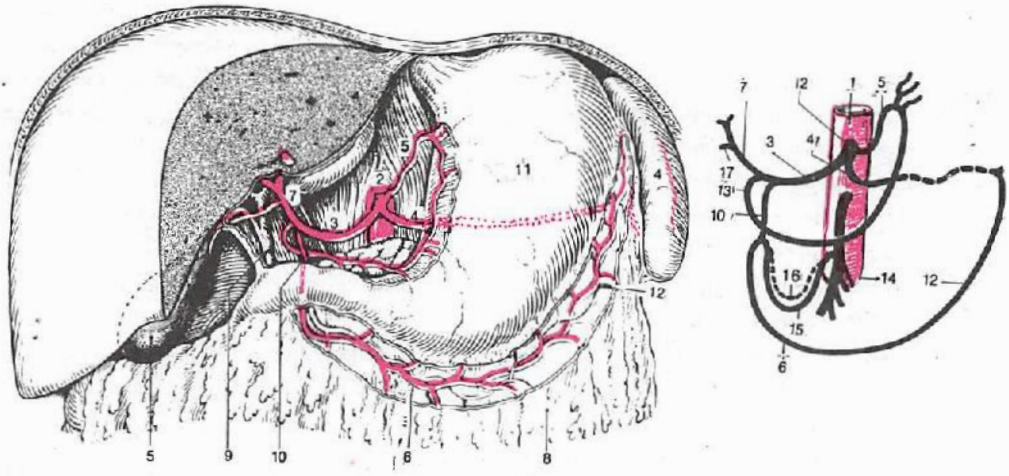
ცალ-ცალკე ვენურ აუზს ქმნის (კარის ვენისა და ქვემო ღრუ ვენის აუზები).

ა. მუცლის აორტის კენტი ვისცერული ტოტები

I. **ფაშვის ღერო** — truncus celiacus — მეტად მოკლე სისხლძარღვია, მისი სიგრძე 1—2 სმ-ს არ აღემატება (ზოგჯერ კიდევ უფრო მცირეა). გამოეყოფა მუცლის აორტის წინა კედელს დაახლოებით გულმკერდის XII მალის დონეზე (დოლიქომორფულ ინდუვიდუუმებს შედარებით უფრო ქვევით). გამოყოფისთანავე ფაშვის ღერო მიემართება წინისკენ, ოდნავ გადახრილია მარჯვნივ და იქვე იყოფა სამ არათანაბარ ტოტად: ღვიძლის საერთო არტერიად, ელენთის არტერიად და კუჭის მარცხენა არტერიად.

1. **ღვიძლის საერთო არტერია** — a. hepatica communis — გამოყოფისთანავე მიემართება თითქმის ჰორიზონტალურად მარჯვნივ, განივად გადაუვლის დიაფრაგმის მარჯვენა ფეხს, შემდეგ მოექცევა მცირე ბადეჭონის სისქეში მის ორ ფურცელს შორის, რეტროპერიტონულად მიჰყვება პანკრეასის თავის ზედა კიდეს, აღწევს ღვიძლ-თორმეტგოჯას იოგამდე, სადაც გამყოფიდან დაახლოებით 4 სმ დაშორებით იყოფა ღვიძლის საკუთარ არტერიად და კუჭ-თორმეტგოჯას არტერიად (სურ. 64).

1.1. **კუჭ-თორმეტგოჯას არტერია** — a. gastroduodenalis — გამოყოფისთანავე მიემართება ქვევით, გადაუვლის კუჭის პილორულ ნაწილს უკნიდან და მის ქვედა კიდესთან იყოფა ორ ტოტად: პანკრეას-თორმეტგოჯას ზემო არტერიად და კუჭ-ბადეჭონის მარჯვენა არტერიად.



სურ. 64 ფაშვის ღეროდა მისი ტოტები (სქემატურად).

1. მუცლის აორტა, 2. ფაშვის ღერო, 3. ღვიძლის საერთო ა., 4. ელენთა და ელენთის ა., 5. კუჭის მარცხენა არტერია, 6. კუჭ-ბადექონის მარჯვენა ა., 7. ღვიძლის საკუთარი ა., 8. დიდი ბადექონი, 9. ნაღვლის საერთო სადინარი, 10. კუჭ-თორმეტგოჯას ა., 11. კუჭი, 12. კუჭ-ბადექონის მარცხენა ა., 13. კუჭის მარცხენა ა., 14. ჯორჯლის ქვემო ა., 15. პანკრეას-თორმეტგოჯას წინა ა., 16. პანკრეას-თორმეტგოჯას უკანა ა., 17. ნაღვლის ბუშტის ა., (პ. ლეონპარტის მიხედვით).

პ ა ნ კ რ ე ა ს - თ ო რ მ ე ტ გ ო ჯ ა ს ზ ე მ ო ა რ ტ ე რ ი ა — a. pancreaticoduodenalis superior — პანკრეასის ზედა კიდესთან იყოფა ორად და წინიდან (a. pancreaticoduodenalis superior anterior) და უკნიდან (a. pancreaticoduodenalis superior posterior) ჩაუყვება პანკრეასის თავს, რომელთა წვრილი ტოტები კვებავენ თორმეტგოჯა ნაწლავს (rr. duodenales) და პანკრეასს (rr. pancreatici).

კ უ ჭ - თ ო რ მ ე ტ გ ო ჯ ა არტერიის თითქმის პირდაპირი გაგრძელებაა მისი მეორე ტოტი — კ უ ჭ - ბ ა დ ე ქ ო ნ ი ს მ ა რ ჯ ვ ე ნ ა ა რ ტ ე რ ი ა — a. gastroepiploica dextra. იგი რკალივით შემოუვლის პილორულ ნაწილის უკანა კედელს და გრძელდება კუჭის დიდი სიმრუდის გასწვრივ დიდი ბადექონის ფურცლებს შორის. აგზავნის მცირე ზომის მრავლობით მოკლე ტოტებს კუჭის წინა და უკანა კედლისათვის (rr. gastrici) და შედარებით გრძელ ტოტებს დიდი ბადექონისათვის (rr. epiploici). ამყარებს ანასტომოზურ კავშირს მარცხენა თანამოსახელე არტერიასთან.

1.2. ღ ვ ი ძ ლ ი ს ს ა კ უ თ ა რ ი ა რ ტ ე რ ი ა — a. hepatica propria — ღვიძლის საერთო არტერიის გაგრძელებაა. ღვიძლის კარის ვენასა და ნაღვლის საერთო სადინართან ერთად მოქცეულია ღვიძლ-თორმეტგოჯა იოგის სისქეში და მიყვება მას ღვიძლის კარამდე (სურ. 64). მისი სიგრძე 0,5—3,0 სმ-ის ტოლია.

1.3. დასაწყისშივე ღვიძლის საკუთარ არტერიას გამოეყოფა კ უ ჭ ი ს მ ა რ ჯ-

ვენა არტერია — a. gastrica dextra —. რომელიც ნაღვლის საერთო სადინარის პარალელურად და მის სიახლოვეს ეშვება ქვევით, აღწევს პილორუსის ნაწილში კუჭის მცირე სიმრუდეს, გაჰყვება მას მარჯვნიდან მარცხნივ და ანასტომოზით უკავშირდება მარცხენა თანამხსახელე არტერიას, მთელ სიგრძეზე იძლევა მრავლობით ტოტებს კუჭის სხეულის დისტალური ნაწილისა და პილორუსის წინა და უკანა კედლისათვის. არცთუ ისე იშვიათად კუჭის მარჯვენა არტერია შესაძლოა გამოდიოდეს უშუალოდ ღვიძლის საერთო არტერიიდანაც.

ღვიძლის საკუთარი არტერია ღვიძლის კარში შეჭრისთანავე იყოფა მარჯვენა და მარცხენა ტოტად (ramus dexter და ramus sinister), ანუ ღვიძლის წილოვან მარჯვენა და მარცხენა არტერიებად — aa. hepaticae lobares dexter et sinister —, რომელთა შემდგომი დაყოფით მიიღებიან ღვიძლის სეგმენტების არტერიები (იხ. ღვიძლის აგებულება). მარჯვენა ტოტს დასაწყისშივე გამოეყოფა ნაღვლის ბუშტის არტერია — a. cistica.

ღვიძლის საკუთარი არტერიის მარჯვენა ტოტი (r. dexter) შედარებით მსხვილია (2—4 მმ) და სიგრძითაც (2—4 სმ) ჰარბობს მარცხენა ტოტს. იგი ნაღვლის ბუშტის გარდა კვებავს ღვიძლის მარჯვენა წილს მთლიანად და ნაწილობრივ კუდიან წილს. მარცხენა ტოტი კი კვებავს მარცხენა და კვადრატულ წილებს და ნაწილობრივ კუდიან წილსაც.

2. ელენთის არტერია — a. lienalis — ფაშვის ღეროს ტოტებს შორის ყველაზე მსხვილია. მისი გამოყოფის ადგილი შეესაბამება პანკრეასის სხეულის ზედა კიდეს, რომელსაც შემდგომში მარცხნივ გაჰყვება, გადავა პანკრეასის კუდზე, შეიჭრება პანკრეას-ელენთის იოგის სისქეში და ელენთასთან მიახლოებისას იყოფა ორ (შემთხვევათა 80%-ში) ან მეტ საბოლოო ტოტად (rr. lieanales, რომლებიც ელენთის კარში შედიან (ნ. ჩხოლარია). ელენთის არტერიისათვის ბავშვობისა და ახალგაზრდა ასაკში (25—30 წლამდე) დამახასიათებელია სწორხაზოვანი ღეროს ფორმა, შემდეგ თანდათან იკლაკნება და 60 და მეტი ასაკის პირებში სპირალის ფორმასაც კი ღებულობს. ამ მიზეზით ასაკის მატებასთან ერთად მნიშვნელოვნად მატულობს მისი სიგრძეც: ახალშობილებში — 3—6 სმ, ზრდასრულ ორგანიზმში — 10—12 სმ, მოხუცებში — 26—32 სმ-ია. დიამეტრი შედარებით ნაკლებად ცვალებადია 5—10 მმ-ის ფარგლებში.

ელენთის არტერიას გამოეყოფა:

2.1. პანკრეასის ტოტები — rr. pancreatici —, რომლებიც პანკრეასის კუდისა და სხეულის ნაწილის კვებაში მონაწილეობენ.

2.2. კუჭ-ბადექონის მარჯვენა არტერია — a. gastroepiploica sinistra — თითქმის ელენთის არტერიის გაგრძელებაა, ვინაიდან გამოეყოფა მას კარში შემავალი უკანასკნელი ტოტის (r. lienalis) შემდეგ. კუჭ-ბადექონის მარცხენა არტერია ჯერ მოქცეულია კუჭ-ელენთის იოგის ფურცლებს შორის, შემდეგ კი დიდი ბადექონის ფურცლებს შორის, მიჰყვება კუჭის დიდ სიმრუდეს მარჯვენა თანამოსახელე არტერიასთან შეპირაპირებამდე ან მთავრდება მის სიახლოვეს და მხოლოდ ანასტომოზებით ამყარებს კავშირს მასთან. მრავლობითი ტოტებით (aa. gastricae breves და rr. gastricae) კვებავს კუჭის კედლის სამივე გარსს დიდი სიმრუდის უბანზე და დიდ ბადექონს შესაბამისი ტოტებით (rr. epiploici). ამ უკანასკნელთაგან გამოირჩევიან გრძელი ტოტები, რომლებიც დიდი ბადექონის აღმავალ (უკანა) ფურცელს კვებავენ თვით განივ კოლონჯამდე (იხ. დიდი ბადექონი), ვინაიდან კოლონჯის მკვებავი არტერიები ბადექონის კვებაში, როგორც წესი, არ მონაწილეობენ.

3. **კუჭის მარცხენა არტერია** — a. gastrica sinistra — ფაშვის ღეროს ტოტებს შორის ყველაზე მცირე სიგრძისა (3—7სმ) და დიამეტრისაა (2—5 მმ). შემთხვევათა 25%-ში იგი შეიძლება გამოდიოდეს ღვიძლის საერთო არტერიიდან ან მუცლის აორტიდან, როგორც მისი დამოუკიდებელი შეოთხე. კენტი ტოტი. გამოსვლისას ექცევა კუჭ-პანკრეასის იოგის სისქეში, შემდეგ კი მცირე ბადექონის ორ ფურცელს შორის მიჰყვება კუჭის მცირე სიმრუდეს მარცხნიდან (კუჭის კარდიიდან) მარჯვნივ. მრავლობითი ტოტებით კვებავს საყლაპავის დისტალურ ნაწილს (rr. esophageales), კუჭის კედელს მცირე ხიმრუდის მიდამოში, მცირე ბადექონის ფურცლებს.

II. ჯორჯლის ზემო არტერია

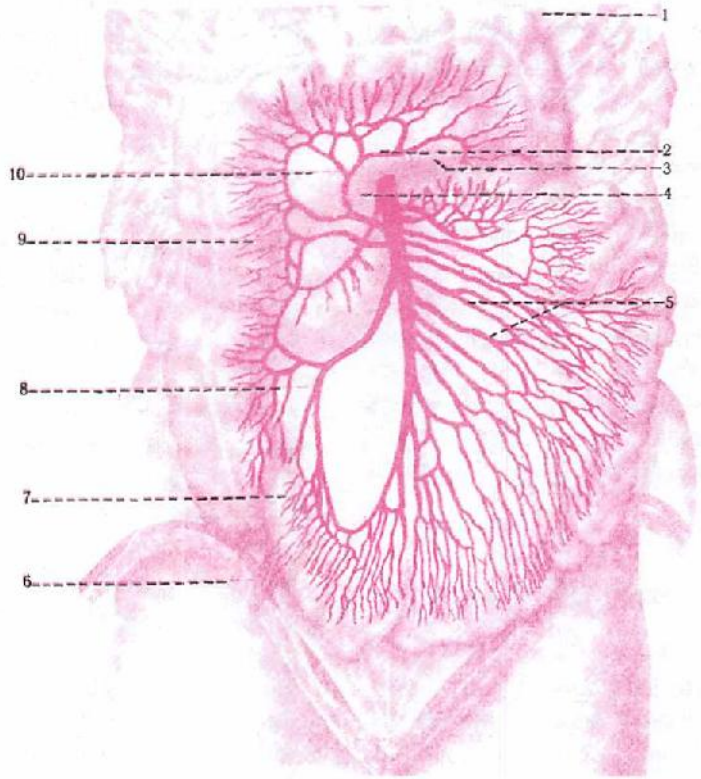
ჯორჯლის ზემო არტერია — a. mesenterica superior — გამოეყოფა აორტას მეტად მახვილი კუთხით წელის I მალის დონეზე, შეიჭრება პანკრეასის ქვემო კიდესა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ჰორიზონტალური ნაწილის ზემო კიდეს შორის დარჩენილ ნაპრალში, წინიდან გადაუვლის თორმეტგოჯა ნაწლავის წინა კედელს (არცთუ იშვიათად ზედაწოლის გამო ამ უბანზე ვითარდება არტერიულ-მეზენტერიული გაუვალობა), ეშვება ქვევით, შეიჭრება წვრილი ნაწლავების ჯორჯლის ფესვის ორ ფურცელს შორის, ოდნავ იდრიკება რკალივით და მიემართება მარჯვენა თეძოს ფოსოსაკენ. ჯორჯლის ზემო არტერია თავის მრავლობითი ტოტებით კვებავს წვრილი ნაწლავების ჯორჯლოვან ნაწილს, აღმავალ და განივ კოლინჯს, ნაწილობრივ პანკრეასს და თორმეტგოჯა ნაწლავს (სურ. 64).

1. პანკრეას-თორმეტგოჯას ქვემო არტერია—a. pancreaticoduodenalis inferior — წვრილი ნაწლავების მკვებავ ტოტებს შორის ერთადერთია, რომელიც ჯორჯლის ზემო არტერიის მარჯვენა კედლიდან გამოდის, გამოყოფისთანავე მიემართება ჰორიზონტალურად, აჰყვება თორმეტგოჯას შიდა კიდეს და უკავშირდება ზედა თანამოსახელე არტერიას. კვებავს თორმეტგოჯა ნაწლავს, პანკრეასს.

2. მლივი ნაწლავის არტერიები — aa. jejunales — და

3. თეძოს ნაწლავის არტერიები—aa. ilei — ერთიანდებიან ერთი საერთო ტერმინით წვრილი ნაწლავის არტერიები — aa. intestinales (BNA) — ვინაიდან მათ აკავშირებს, როგორც ანატომიური, ასევე ფუნქციური საერთო ნიშანი, მაგი საერთო რიცხვი 12—16 და ქმნიან ერთ მთლიან არტერიულ აუზს, ხოლო ზუსტი გაყოფა მათი მლივი ან თეძოს ნაწლავისადმი კუთვნილების თვალსაზრისით განსაკუთრებით გარდამავალ უბანზე მეტად რთულია.

წვრილი ნაწლავის არტერიები გამოეყოფიან ჯორჯლის ზემო არტერიას მის მთელ სიგრძეზე გამოდრეკილი, ანუ მარცხენა კიდიდან თითქმის თანაბარი დიამეტრის ტოტების სახით. ჯორჯლის სისქეში, მთავარი არტერიიდან გამოყოფიდან 1—8 სმ დაშორებით თითოეული არტერია იყოფა ორ, აღმავალ (მიმართულია ნაწლავის პროქსიმალური ბოლოსაკენ) და დაღმავალ (მიმართულია ნაწლავის დისტალურ ბოლოსაკენ) ტოტებად, ორი მეზობელი არტერიის აღმავალ [illegible] მოთ მდებარე არტერიიდან) და [illegible] (ზემოთ მდებარე არტერიიდან) ტ[illegible] შორის იქმნება ანასტომოზური კავშ[illegible] კარგად გამოხატული რკალის (არკადების) სახით. აღნიშნული არტერიული რკალებიდან ნაწლავისაკენ მიემართებიან ახალი ტოტები, რომლებიც ანალოგიურად იყოფიან და ასევე ქმნიან არკადებს (მეორე საფეხური), ასეთი დაყოფით და კვლავ გაერთიანებით იქმნება 3—5 საფეხურის არკადები, რომელთა საბოლოო, ე. წ. განუწყვეტელი, ანუ „პარალელური“



სურ. 65 ჯორჯლის ზემო არტერია და მისი ტოტები.

1. დიდი ბადექონი, 2. ანასტომოზური კავშირი კოლინჯის შუა და კოლინჯის მარცხენა არტერიებს შორის, 3. კოლინჯის მარცხენა არტერია (ჯორჯლის ქვემო არტერიიდან), 4. ჯორჯლის ზემო ა., 5. მლიავი ნაწლავის არტერიები, 6. ჭიაყელა დანამატის ა., 7. თეძოს ნაწლავის არტერიები, 8. თეძო-კოლინჯის ა., 9. კოლინჯის მარჯვენა ა., 10. კოლინჯის შუა ა.

(იგულისხმება ნაწლავის კედლისადმი პარალელური მდებარეობა) არტერიული რკალიდან უშუალოდ ნაწლავის კედლისაკენ მიემართებიან მრავლობითი წვრილი პირდაპირი არტერიები (aa. rectae), რომლებიც უზრუნველყოფენ ნაწლავის კედლის კონკრეტული უბნის სისხლმომარაგებას. აღნიშნულის გამო ნაწლავის კვების მოშლის თვალსაზრისით უფრო მეტად საშიშია სწორი არტერიების ჯგუფის დაზიანება, ვიდრე ანალოგიური სისხლგამტარებლობის რკალის რომელიმე ერთი ტოტის.

ჯორჯლის ზემო არტერიის დანარჩენი ტოტები კვებავენ მსხვილი ნაწლავის ე. წ. ფიზიოლოგიურ ნაწილს და ამდენად ფუნქციურად მნიშვნელოვან სისხლძარღვებს წარმოადგენენ. ყველა ეს არ

ტერიები გამოდიან ჯორჯლის ზემო არტერიის შედრეკილი ზედაპირიდან, ანუ მარჯვენა კედლიდან (სურ. 64).

4. თეძო-კოლინჯის არტერია —a. ileocolica — გამოეყოფა ჯორჯლის ზემო არტერიას ზედა, დასაწყის ნაწილშივე და მიემართება ქვევით. მისი კვების ობიექტების შესაბამისად, უკანასკნელ დროს (PNA-ტოკიოს რედაქცია), გამოჰყოფენ მის აღმავალ ტოტს (a. ascendens) — აღმავალი კოლინჯისთვის; ბრმა ნაწლავის წინა და უკანა არტერიებს (a. cecalis anterior და a. cecalis posterior) — ბრმა ნაწლავისათვის და ჭიაყელა დანამატის არტერიას (a. appendicularis) — ჭიაყელა ნაწლავისათვის.

5. კოლინჯის მარჯვენა არტერია — a. colica dextra — მიემართება გასწვრივი კოლინჯის შუა ნაწილისაკენ პერიტონეუმის პარიეტული ფურცლის ქვეშ, ნაწლავიდან 4—6 სმ დაშორებით იყოფა აღმავალ და დაღმავალ ტოტებად, აღმავალი უკავშირდება კოლინჯის შუა არტერიის დაღმავალ ტოტს, ხოლო დაღმავალი — ზემოაღწერილი თეძო-კოლინჯის არტერიის აღმავალ ტოტს (r. ascendens) და ქმნის არტერიულ მძლავრ ანასტომოზურ კავშირს (I საფეხურის არკადს).

6. კოლინჯის შუა არტერია—a. colica media—გამოყოფისთანავე ექცევა განივი კოლინჯის ჯორჯლის ორ ფურცელს შორის, ნაწლავის სიახლოვეს იყოფა მარჯვენა და მარცხენა ტოტად (ზემოაღწერილი არტერიების ასწვრივი და დასწვრივი ტოტების ანალოგებია), მარჯვენა ანასტომოზურ კავშირშია კოლინჯის მარჯვენა არტერიის ტოტებთან, მარცხენა კი კოლინჯის მარცხენა არტერიის ტოტებთან. ამდენად აღნიშნული არტერია მონაწილეობს როგორც ასწვრივი, ასევე განივი კოლინჯის სისხლმომარაგებაში.

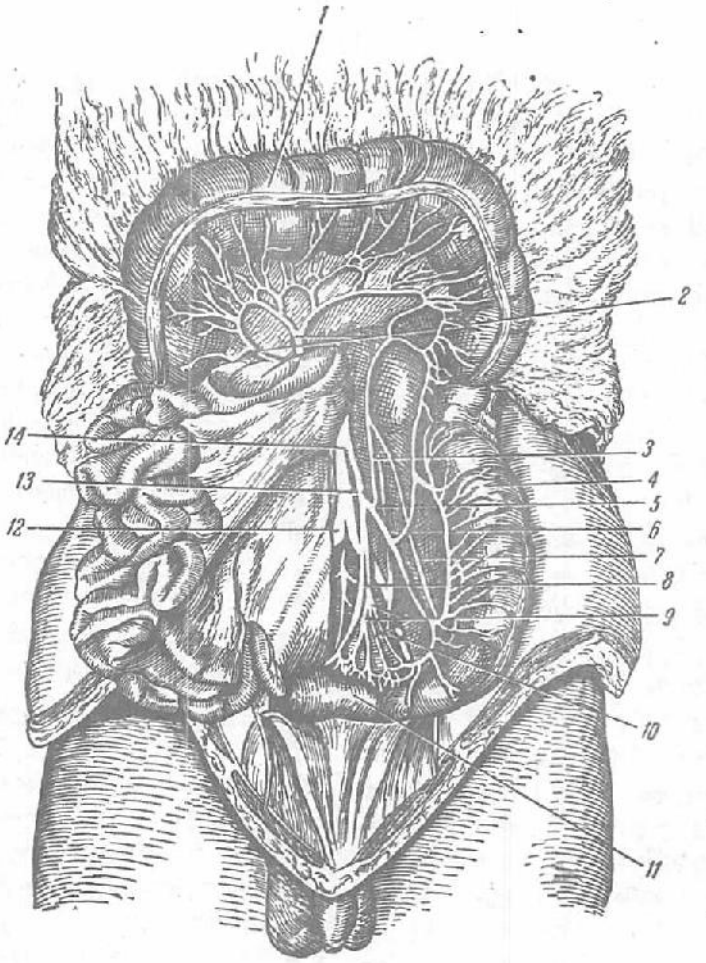
III. ჯორჯლის ქვემო არტერია

ჯორჯლის ქვემო არტერია — a. mesenterica inferior — გამოეყოფა მუცლის აორტას წინა ან მარცხენა ზედაპირიდან წელის III მალის ქვედა კიდის დონეზე, საკმაოდ მახვილი კუთხით მიემართება ქვევით და ნაწილობრივ გარეთ, მისი დასაწყისი მდებარეობს მუცლის პარიეტული პერიტონეუმის უკან, ხოლო ბოლო (სიგმოიდური და სწორი ნაწლავის ზემო არტერიები) — მსხვილი ნაწლავის შესაბამისი მონაკვეთების ჯორჯალში (სურ. 65).

ჯორჯლის ქვემო არტერიის ტოტები აწვდის სისხლს კოლინჯის მარცხენა ნახევარს და სწორი ნაწლავის ზედა მონაკვეთს, რისთვისაც მას კვების ობიექტის შესაბამისად გამოეყოფა:

1. კოლინჯის მარცხენა არტერია — a. colica sinistra — ჯორჯლის ქვემო არტერიის პირველი ტოტია, რომელიც გამოყოფისთანავე აკეთებს რკალს, მიემართება ზევით და თავისი ორი ტოტით მიყვება პარალელურად დასწვრივი კოლინჯის ჯორჯლის ზონარს (tenia mesenterica) ზევით (არტერიის ასწვრივი ტოტი) და ქვევით (არტერიის დასწვრივი ტოტი). ზედა ტოტი პირდაპირი გაგრძელების სახით ერთვის კოლინჯის შუა არტერიის რკალს, ქვედა ტოტი კი უკავშირდება სიგმოიდური არტერიის ზედა ტოტს;

2. სიგმოიდური არტერია — a. sigmoidea — მახვილი კუთხით სცილდება კოლინჯის მარცხენა არტერიას და ეშვება ქვევით, მისი მრავალჯერადი დაყოფის (არტერიული არკადები) საბოლოო ტოტები კვებავს სიგმოიდური კოლინჯის კედელს და ჯორჯალს. სიგმოიდური კოლინჯის არტერია შეიძლება იყოს ორი ან მეტიც.



სურ. 66 ჯორჯლის ქვემო არტერია და მისი ტოტები.

1. განივი კოლინჯი, 2. კოლინჯის შუა არტერია და მისი ტოტები, 3. კოლინჯის მარცხენა არტერიის ასწვრივი ტოტი, 4. დასწვრივი კოლინჯი, 5. კოლინჯის მარცხენა არტერიის ასწვრივ და დასწვრივ ტოტებად გაყოფის ადგილი, 6. კოლინჯის მარცხენა არტერიის დასწვრივი ტოტი, 7, 9. სიგმოიდური კოლინჯის არტერიები, 8. სწორი ნაწლავის ზემო ა., 10. შარდსაწვეთი, 11. სიგმოიდური კოლინჯი, 12. თეძოს საერთო ა., 13. ჯორჯლის ქვემო ა., 14. მუცლის აორტა.

---

3. სწორი ნაწლავის ზემო არტერია — a. rectalis superior — ჯორჯლის ქვემო არტერიის საბოლოო ტოტი და მისი პირდაპირი გაგრძელებაა. სწორი ნაწლავის ზემო არტერია თანდათან გადაიხრება საგიტალური სიბრტყისკენ, ეშვება ქვევით, იყოფა ორ ტოტად, რომელთაგან ზედა უკავშირდება სიგმოიდური არტერიის ტოტებს და მონაწილეობს სიგმოიდური კოლინჯის კვებაში, ქვედა კი ჩადის მენჯის ღრუში, შეიჭრება სწორი ნაწლავის ამპულური ნაწილის კედელში და კვებავს მას.

ბ. მუცლის აორტის წყვილ ვისცერულ ტოტებია:

თირკმელზედა ჯირკვლის (a. suprarenalis media), თირკმლის (a. renalis), სათესლის (a. testicularis), საკვერცხის (a. avarica) არტერიები. (იხ. შესაბამის ორგანოებთან).

4. თეძოს საერთო არტერია

თეძოს საერთო არტერია — a. iliaca communis—მუცლის აორტის სიმეტრიულად გაყოფის (ბიფურკაციის) შედეგად მიღებული მოკლე (5—7 სმ) მსხვილი ტოტია. მუცლის აორტის შუა ხაზიდან შედარებით მარცხნივ მდებარეობის გამო მარჯვენა თეძოს საერთო არტერიის გადახრის კუთხე მეტია (40—45°) ვიდრე მარცხენასი (30—33°). ქალებს და დიგესტიური კონსტიტუციის პირებს კუთხე მეტად აქვთ გამოხატული. გავა-თეძოს სახსართან მიახლოებისას თეძოს საერთო არტერია იყოფა ორ არათანაბარი დიამეტრის ტოტად — შედარებით მცირე დიამეტრის თეძოს შიგნითა არტერიად და შედარებით მსხვილ — თეძოს გარეთა არტერიად. გარდა აღნიშნული ძირითადი ტოტებისა თეძოს საერთო არტერიას გამოეყოფა მცირე დიამეტრის მოკლე ტოტები ახლოს მდებარე ლიმფურ კვანძებისთვის, შარდსაწვეთებისთვის და სუკის დიდი კუნთისათვის. თეძოს საერთო არტერიებს შორის კუთხეს აორტის ბიფურკაციის ქვედა კიდიდან (წელის V მალა) გამოეყოფა მცირე დიამეტრის კენტი გავის შუა არტერია — a. sacralis mediana — რომელიც პრაქტიკულად მუცლის აორტის პირდაპირი გაგრძელებაა და კუდოსნის საბოლოო მალამდე გრძელდება.

1. თეძოს შიგნითა არტერია

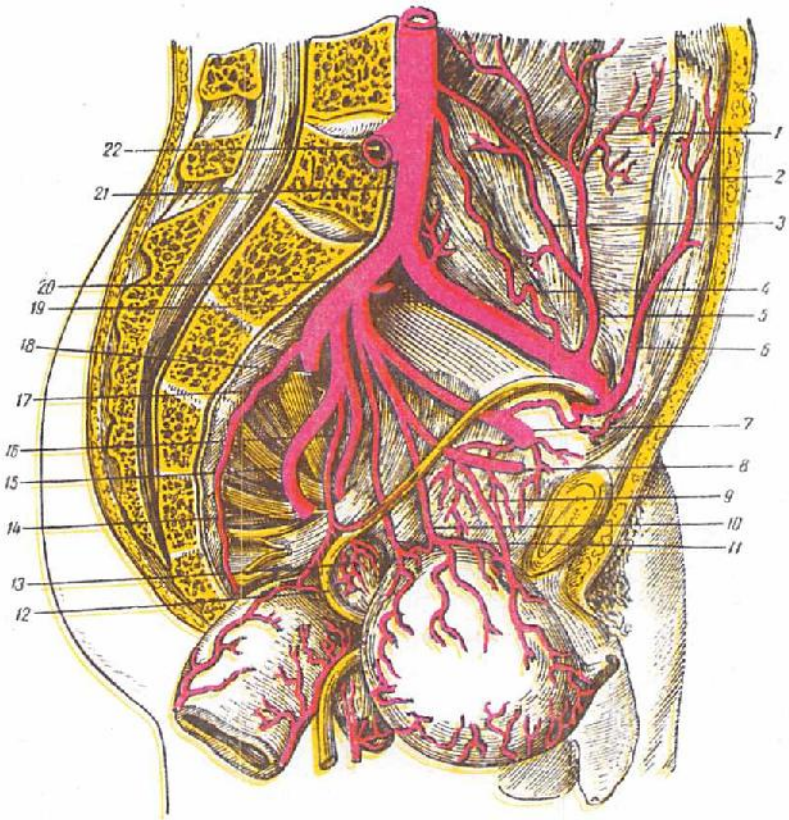
თეძოს შიგნითა არტერია—a. iliaca interna—გამოეყოფა თეძოს საერთო არტერიას მედიალური მხრიდან, მიემართება ქვევით და ოდნავ გარეთ, თეძოს გარეთა არტერიის თითქმის პარალელურად, მენჯის ღრუში იგი მიყვება გავა-თეძოს საბსარს, სადაც მდებარეობს თანამოსახელე ვენის და გავა-წელის ნერვული წნულის წინ. დიდი საჯდომი ხვრელის ზემო კიდესთან იძლევა მრავლობით ტოტებს, რომელთაგან ნაწილი მონაწილეობს მენჯის ღრუში მოთავსებული შინაგანი ორგანოების კვებაში და ნაყოფის ორგანიზმიდან დედის ორგანიზმისკენ სისხლის ტრანსპორტირებაში, ნაწილი კი — კედლის ორგანოების კვებაში (სურ. 66).

ა. შინაგანი ორგანოების, ანუ ვისცერული ტოტები

1. შარდის ბუშტის ქვემო არტერია — a. vesicalis inferior — თითქმის ვერტიკალურად ეშვება მცირე მენჯის ღრუში, მის ძირზე წვება ჰორიზონტალურად, შეიჭრება შარდის ბუშტის კედელში, სადაც კვებავს ბუშტის ძირს, მრავლობითი ინტრამურალური ანასტომოზებით უკავშირდება შარდის ბუშტის ზემო არტერიის ტოტებს. ეს უკანასკნელი გამოეყოფა ჭიპის არტერიის არაობლიტირებულ მონაკვეთს.

შარდის ბუშტის ქვემო არტერია გზად იძლევა ტოტებს საშოსათვის (ქალებში), წინამდებარე ჯირკვლისათვის და სათესლე ბუშტუკებისათვის (მამაკაცებში), შარდსაწვეთების დისტალური მონაკვეთისათვის. ანასტომოზით უკავშირდება შიგნითა სასირცხო არტერიის ტოტებს.

2. საშვილოსნოს არტერია — a. uterina — გამოყოფისთანავე მიემართება ქვევით და მედიალურად, ეჭცევა საშვილოსნოს განიერი იოგის (lig. latum uteri) ორ ფურცელს შორის, აღწევს საშვილოსნოს ყელის გვერდით ზედა [illegible] იდან. მეტისმეტად რთული [illegible] ავლობა ნაკეცების საშუალებით, [illegible] ება საშვილოსნოს სხეულს, რომელსაც უგზავნის მრავლობით შედარებით წვრილ ტოტს (ქვედა უკიდურესი ტოტი მიემართება საშოსკენ a. vaginalis სახით). საშვილოსნოს სხეულის ზედა კიდესთან ეჭცევა საშვილოსნოს მრგვალ იოგსა და საკვერცხის საკუთარ იოგს შორის, სადაც იყოფა ორ მნიშვნელოვან ტოტად: საკვერცხის ტოტად — ramus ovaricus და საშვილოსნოს ლულის ტოტად — ramus



სურ. 67 თეძოს შიგნითა არტერიის ვისცერული და პარიეტული ტოტები (მამაკაცის მენჯის მარცხენა ნახევარი, შარდის ბუშტი და სწორი ნაწლავი გადმოწეულია მარჯვნივ და ქვევით).

1. თეძოს ღრმა შემომხვევი არტერიის ასწვრივი ტოტი, 2,6. ქვემო ეპიგასტრული ა., 3. ტოტი თეძოს კუნთისაკენ, 4. სათესლის ა., 5. თეძოს ღრმა შემომხვევი ა., 7. დამზურველი ა., 8. ჭიპის ა., 9, 10. შარდის ბუშტის ზემო არტერიები, 11. შარდის ბუშტის ქვემო ა., 12. თესლის გაშომტანი სადინარი (შარცხენა), 13. სათესლე ბუშტუკი, 14. სწორი ნაწლავის შუა არტერია და მისი ტოტი თესლის გამომტან სადინარზე, 15. ქვემო დუნდულოვანი ა., 16. შიგნითა სასირცხო ა., 17. გავის გვერდითი ა., 18. ზემო დუნდულოვანი ა., 19. თეძოს გარეთა ა., 20. თეძოს შიგნითა ა. (მის ლატარალურად მოსჩანს თეძო-წელის არტერიის დასაწყისი), 21. მარცხენა თეძოს საერთო ა., 22. მარჯვენა თეძოს საერთო არტერია.

---

tubarius — შესაბამისი ორგანოებისათვის. მამაკაცის ორგანიზმში a. uterina-ს შეესაბამება თესლის გამომტანი სადინარის არტერია — a. ductus deferentis.

საშვილოსნოს არტერია ანასტომოზებით დაკავშირებულია საკვერცხის არტერიასთან და შარდის ბუშტის ქვემო არტერიასთან. შესაბამისად, თესლის გამომტანი სადინარის არტერია ანასტომოზურ კავშირშია სათესლის არტერიასთან.

3. სწორი ნაწლავის შუა არტერია — a. rectalis media — თითქმის ჰორიზონტალურად მიემართება სწორი ნაწლავისაკენ. მის ზემო და შუა მესამედების საზღვრიდან ჩაჰყვება ქვევით, კვებავს სწორი ნაწლავის შუა ნაწილს. ანასტომოზებით უკავშირდება სწორი ნაწლავის ზემო და ქვემო არტერიებს (ზოგ შემთხვევაში სწორი ნაწლავის შუა არტერია შეიძლება გამოდიოდეს შარდის ბუშტის ქვემო ან შიგნითა სასირცხო არტერიიდან, შეიძლება საერთოდ არ არსებობდეს).

4. შიგნითა სასიცოცხლო არტერია — a. pudenda interna — გამოეყოფა თეძოს შიგნითა არტერიას წინა კედლიდან, მიემართება ქვევით და ლატერალურად, მსხლისებრი ქვემო ხვრელით ტოვებს მცირე მენჯის ღრუს, შემოუვლის თეძოს ძვლის საჯდომ წვეტს, მცირე საჯდომი ხვრელით კვლავ ბრუნდება მენჯის ღრუში, გაყვება წინისკენ მის ქვედა კედელს (მენჯის დიაფრაგმის ქვეშ), გამჭოლად გაივლის შარდ-სასქესო დიაფრაგმას და იძლევა საბოლოო ტოტებს — ასოს დორსალურ არტერიას — a. dorsalis penis, ასოს ღრმა არტერიას — a. profunda penis და ასოს ბოლქვის არტერიას — a. bulbi penis. აღნიშნული არტერიები კვებავს ასოს და უზრუნველყოფს მის ერექციას (ქალის ორგანიზმში ამ არტერიებს შეესაბამება: სავნებოს დორსალური და ღრმა არტერიები, საშოს ბოლქვის არტერია). თვით მცირე მენჯის ღრუში შიგნითა სასიცოცხლო არტერიას გამოეყოფა სწორი ნაწლავის ქვემო არტერია — a. rectalis inferior.

5. თეძოს შიგნითა არტერიის ტოტებს შორის განსაკუთრებული ანატომურ-ფუნქციური თვისებებით გამოირჩევა ჰიპის არტერია — a. umbilicalis. მისი ფუნქციური თვისებები მდგომარეობს იმაში, რომ იგი წარმოადგენს ნაყოფიდან დედის ორგანიზმისკენ (პლაცენტისკენ) ვენური სისხლის გამტარებელ გზას, ანატომური კი იმაში, რომ ერთის მხრივ იგი ჰიპლარის შემადგენელი მნიშვნელოვანი ელემენტია (ამ პერიოდში თეძოს შიგნითა არტერიის ყველაზე ვსხვილი ტოტია), მეორეს მხრივ კი იგი მხოლოდ ნაყოფის პერიოდშია სისხლისათვის გამავალი, ჰიპლარის გადაკვანძვის შემდეგ კი თანდათან ობლიტერაციას განიცდის, რაც დაახლოებით 2—3 წლის ასაკამდე გრძელდება და გადაიქცევა ჰიპის მედიალურ იოგად (lig. umbilicale mediale), მოზრდილებში გამავალი რჩება სისხლისათვის ჰიპის არტერიის მხოლოდ მცირე მონაკვეთი, კერძოდ მის დასაწყისიდან შარდის ბუშტის ზემო არტერიის გამოყოფის დონემდე.

ჰიპის არტერია გამოეყოფა თეძოს შიგნითა არტერიას წინა ზედაპირიდან, მიემართება წინისკენ მენჯის გვერდითი კედლის გასწვრივ, შარდის ბუშტის ლატერალურად. მიაღწევს რა მუცლის წინა კედელს, ექცევა სეროზული გარსის ქვეშ და მიემართება ირიბად (გარედან შიგნით და ქვევიდან ზევით) ჰიპისკენ. მუცლის წინა კედლის მფარავ სეროზული გარსის პარიეტულ ფურცელზე ტოვებს კვალს კარგად გამოხატული ჰიპის გვერდითი ნაოჭის (plica umbilicalis medialis) სახით. ჰიპლარის გადაკვანძისა და მისი მოვარდნის შემდეგ ჰიპის არტერიები ყრუდ მთავრდებიან ჰიპის რგოლში, ნაყოფის ორგანიზმში კი ისინი გამჭოლად გაივლიან ამ უკანასკნელს, გარს ეხვევიან ჰიპის ვენას, მიჰყვებიან მას პლაცენტამდე და იქ იტოტებიან მრავლობით წვრილ სისხლძარღვებად.

ბ. კედლის მკვებავი, ანუ პარიეტული ტოტები

1. თეძო-წელის არტერია — a. iliolumbalis — გამოეყოფა თეძოს შიგნითა არტერიის უკანა მონაკვეთს, მიემართება ირიბად — ზევით, უკან და გარეთ, გადაუვლის დამხურველ ნერვს, მოექცევა სუკის დიდი კუნთის უკან, აღწევს თეძოს ფოსოს და იძლევა სამ ტოტს: წელის ტოტს — (ramus lumbalis) — წელის კუნთებისათვის, თეძოს ტოტს (ramus iliacus) თეძოს ძვლისა და კუნთისათვის და ზურგის ტვინის ტოტს (ramus spinalis). ამყარებს ანასტომოზურ კავშირს წელის არტერიებთან და დამხურველ არტერიასთან.

2. გავის გვერდითი არტერია — a. sacralis lateralis — უმეტეს შემთხვევაში წყვილ-წყვილია თითოეულ

მხარეზე — ზემო და ქვემო არტერიების სახით. შესაბამისად გავის ძვლის ფორმისა, ზემო არტერიები უფრო მსხვილია და კვებავენ მის ზედა ნახევარს, ქვემო არტერიები კი ქვედა ნაწილს და კუდუსუნის ძვალს, მონაწილეობენ შესაბამისი მიდამოს კანის, კუნთებისა და ზურგის ტვინის (rr. spinales) კვებაშიც. ანასტომოზურ კავშირში არიან გავის შუა არტერიასთან.

3. დამხურავი არტერია — a. obturatoria — თეძოს შიგნითა არტერიის წინა კედლიდან გამოყოფისთანავე თანამოსახელე ვენებთან და ნერვთან ერთად მიემართება დამხურავი ხვრელისკენ, რომელსაც გაივლის დამხურავი არხის საშუალებით. არხში შეჭრის წინ იძლევა ბოქვენის ტოტს (ramus pubicus) თანამოსახელე ძვლისა და სიმფიზისათვის, არხში გავლისთანავე მას გამოეყოფა წინა ტოტი (ramus anterior), უკანა ტოტი (ramus posterior) და ტაბუხის ბუდის ტოტი (ramus acetabularis), რომლებიც მონაწილეობენ ახლომდებარე კუნთებისა და მენჯ-ბარძაყის სახსრის ელემენტების კვებაში.

4. ზემო დუნდულოვანი არტერია — a. gluteae superior— თეძოს შიგნითა არტერიის ყველაზე მძლავრი ტოტია. მიემართება ლატერალურად და უკან ძირითადი ღეროს პირდაპირი გაგრძელების სახით. სტოვებს მენჯის ღრუს ზემო მსხლისებრი ხვრელით, ექცევა დუნდულოვან კუნთებს შორის, სადაც იყოფა ორ ძირითად ტოტად: ზედაპირულ (ramus superficialis) და ღრმა (ramus profundus) ტოტად. ზედაპირული ტოტი კვებავს დიდ დუნდულოვან კუნთს, ღრმა კი—შუა და მცირე დუნდულოვან კუნთებს. ზემო დუნდულოვანი არტერიის მცირე ტოტები მონაწილეობენ მსხლისებრი, შიგნითა, დამხურველი და ყითის ამწევი კუნთების კვებაში.

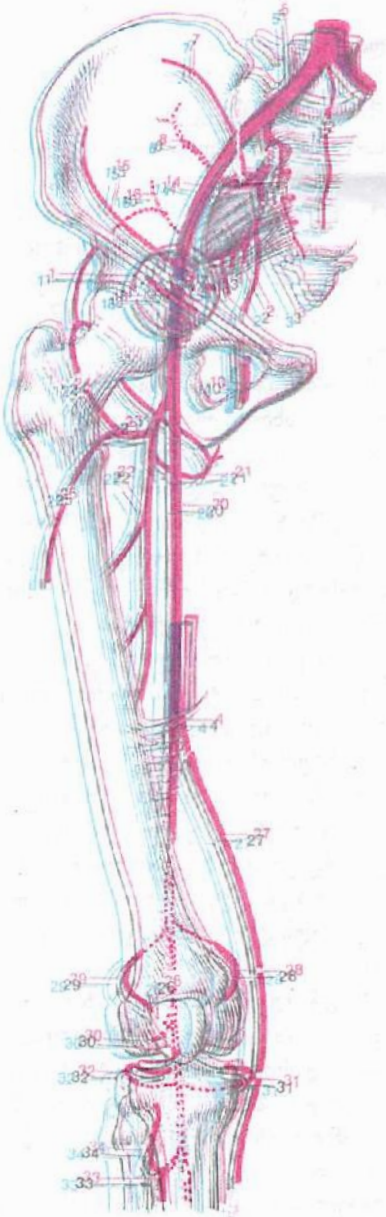
5. ქვემო დუნდულოვანი არტერია — a. gluteae inferior- მენჯის ღრუში მიჰყვება შიგნითა სასირცხო არტერიას, მასთან ერთად ტოვებს მცირე მენჯის ღრუს (მათვე მიჰყვება საჯდომი ნერვი) ქვემო მსხლისებრი ხვრელის საშუალებით, დუნდულოვან მიდამოში გამოდის დიდი დუნდულა კუნთის ქვეშ, მსხლისებრ და შიგნითა დამხურველ კუნთებს შორის. მისი მრავალობითი ტოტები მიემართებიან ქვევით და ჰორიზონტალურად, კვებავენ ახლომდებარე კუნთებს და კანს, მენჯ-ბარძაყის სახსარს. ცალკე ტოტით (საჯდომი ნერვის თანამგზავრი არტერია — a. comitans n.ischiadici) მონაწილეობს საჯდომი ნერვის კვებაში.

II. თეძოს გარეთა არტერია

თეძოს გარეთა არტერია — a. iliaca externa—თეძოს საერთო არტერიიდან გამოყოფისთანავე გადაიხრება წინ, ქვევით და გარეთ (ლატერალურად), მიჰყვება სუკის დიდი კუნთის მედიალურ კიდეს, შებრუნდება მედიალურად, აღწევს საზარდულის მიდამოს, საზარდულის იოგის ქვეშ გაივლის სისხლძარღვოვან შუალედში (lacuna vasorum), სტოვებს მენჯის ღრუს და ბარძაყზე გრძელდება ბარძაყის არტერიის სახით.

მენჯის ღრუში, საზარდულის იოგის სიახლოვეს თეძოს გარეთა არტერიას გამოეყოფა:

1. ქვემო ეპიგასტრული არტერია—a. epigastrica inferior —გამოყოფისთანავე მიემართება ზევით და ოდნავ მედიალურად მუცლის სეროზულ გარსსა და მუცლის განივ ფასციას შორის არსებულ შემაერთებელქსოვილოვან სივრცეში, შეიჭრება მუცლის სწორი კუნთის ბუდეში, წვება მის უკანა კედელზე, ჭიპის მიდამოში მრავალობითი წვრილი ანასტომოზებით უკავშირდება ზემო ეპიგასტრულ არტერიას. დასაწყისშივე ქვემო ეპიგასტრულ არტერიას გამოეყოფა წვრილი ტოტები — ბოქვენის ძვლისა და



სურ. 68 თეძოს გარეთა არტერიის ტოტები. 1. ბარძაყის არტერიის კომპრესის ადგილი (სისხლის დენის შეჩერების მიზნით), 2. მსხლისებრი კ., 3. გავა-წვეტიანი ოვი, 4. მომზიდველი არხი, 5. თეძოს საერთო ა., 6, 9. თეძოს შიგნითა ა., 7. თეძო-წელის ა., 8. ზემო დუნდულოვანი ა., 10. დამხურველი ა, 11. გავის გვერდითი ა., 12. გავის შუა ა., 13. თეძოს შიგნითა არტერიის ტოტები (თანამიმდევრულად ზევიდან ქვეყით): სწორი ნაწლავის ქვედა, საშვილოსნოს და შიგნითა სასირცხო არტერიები, 14. თეძოს გარეთა ა., 15. თეძოს ღრმა შემომხვევი ა., 16. ქვემო დუნდულოვანი ა., 17. ქვე'ო ეპიგასტრული ა., 18. თეძოს შემომხვევი ზედაპირული ა., 19. ზედაპირული ეპიგასტრული და გარეთა სასირცხო არტერიები, 20. ბარძაყის ა., 21. ბარძაყის შუა შემომხვევი ა., 22. ბარძაყის ღრმა ა., 23. ბარძაყის გვერდითი შემომხვევი ა., 24. მისი ასწვრივი ტოტი, 25. მისი დასწვრივი ტოტი, 26. მუხლქვეშა ა., 27. მუხლის დასწვრივი ა., 28. მუხლის ზემო მედიალური ა. 29. მუხლის ზემო ლატერალური ა., 30. მუხლის შუა ა., 31. მუხლის ქვემო მედიალური ა., 32. მუხლის ქვემო ლატარალური ა., 33. დიდი წვივის წინა ა., 34. დიდი წვივის წინა შებრუნებული ა.

სიმფიზისათვის (ramus pubicus), სათესლის ამწევი კუნთისათვის (a. cremasterica), ქალებში, შესაბამისად საშვილოსნოს მრგვალი იოგისათვის (a. lig. teretis uteri).

2. თ ე ძ ო ს ღ რ მ ა შ ე მ ო მ ხ ვ ე ვ ი ა რ ტ ე რ ი ა — a. circumflexa ilium—გამოეყოფა თეძოს გარეთა არტერიას ლატერალური მხრიდან, მიჰყვება საზარდულის იოგს, აღწევს თეძოს ძვლის წინა ზემო წვეტს, რომლის შემდეგ გრძელდება თეძოს ქვედა ქედის გასწვრივ. წვრილი ტოტებით კვებავს მუცლის განივ და შიგნითა ირიბ კუნთებს, განიერი ფასციის დამჭიმავ და თეძოს კუნთებს.

3. ბ ა რ ძ ა ყ ი ს ა რ ტ ე რ ი ა — a. femoralis

როგორც უკვე ითქვა, ბარძაყის არტერია თეძოს გარეთა არტერიის პირდაპირი გაგრძელებაა და მათ შორის საზღვრად მიჩნეულია საზარდულის იოგის დონე. სისხლძარღვოვან შუალედში ბარძაყის არტერია მოთავსებულია თანამოსახელე ვენის გარეთ (ლატერალურად), აქედან იგი ექცევა ბარძაყის განიერი ფასციის ზედაპირულ და ღრმა ფურცლებს შორის, მიემართება მედიალურად, წვება მომზიდველ არხში (canalis adductorius) და გამოდის მუხლქვეშა ფოსოში, სადაც მისი გაგრძელებაა მუხლქვეშა არტერია (სურ. 67).

ბარძაყის არტერია თავის მრავლობითი ტოტებით მთლიანად უზრუნველყოფს ბარძაყის მიდამოს ორგანოებს (კუნთებს, კანს, ძვლებსა და სახსრებს, ლიმფურ ძარღვებსა და კვანძებს, სისხლძარღვებ-

სა და ნერვებს) სისხლით, ნაწილობრივ კი მონაწილეობს საზარდულის მიდამოს და მუცლის წინა კედლის კვებაში, რისთვისაც მას გამოეყოფა შემდეგი არტერიები:

3.1. ზედაპირული ეპიგასტრული არტერია—a. epigastrica superficialis — გამოეყოფა ბარძაყის არტერიას საზარდულის იოგის ქვეშ გავლისთანავე. განიერი ფასციის ზედაპირულ ფურცელში გაივლის გამჭოლად საჩინო ხვრელის მახლობლად, მიემართება ზევით თითქმის ვერტიკალურად უმნიშვნელო მედიალური გადახრით, მუცლის წინა კედელზე წვება კანქვეშ და მისი საბოლოო წვრილი ტოტები აღწევს ჭიპს, სადაც ანასტომოზურ კავშირშია ზემო ეპიგასტრული არტერიის ტოტებთან.

3.2. ზედაპირული თეძოს შემომხვევი არტერია—a. circumflexa ilium superficialis—გამოდის ბარძაყის არტერიის გარეთა (ლატერალური) კედლიდან ზედაპირული ეპიგასტრული არტერიის ოდნავ ქვევით, ზოგჯერ თვით ამ უკანასკნელისგანაც, მიემართება საზარდულის იოგის ქვედა კიდის პარალელურად და აღწევს თეძოს ძვლის წინა ზემო წვეტს.

3.3. გარეთა სასირცხო არტერიები — aa. pudendae externae—ორი ან სამი დამოუკიდებელი ტოტის სახით გამოეყოფიან ბარძაყის არტერიას მედიალური მხრიდან, არტერიების გამოსავლის ერთმანეთიდან დაშორების მანძილი, მეტად ცვალებადია (1—7 სმ). მიემართებიან ქვითქმის პარალელურად. მათი საბოლოო ტოტები (rr. scrotales anteriores, rr. labiales anteriores, rr. inguinales) კვებავენ გარეთა სასირცხო ორგანოებს (სათესლე, ასო, სასირცხო ბაგეები), ყველაზე ზედა არტერიის ტოტები ზოგჯერ აღწევენ ბოქვენის მაღლობს (უმეტესად ქალებში).

3.4. ბარძაყის ღრმა არტერია —a. profunda femoris — ბარძაყის არტერიის ყველაზე მსხვილი ტოტია, გამოდის მის უკანა კედლიდან, წვება ღრმად დიდ მომზიდველ და მედიალურ განიერ კუნთებს შორის. ბარძაყის ღრმა არტერიის ტოტებისათვის დამახასიათებელია გავრცელების დიდი ვარიაბელობა (განსაკუთრებით ბარძაყის ძვლის შემომხვევი მედიალური არტერიისათვის). ბარძაყის ღრმა არტერიის ძირითადი ტოტებია:

ა) ბარძაყის ძვლის შემომხვევი მედიალური არტერია — a. circumflexa femoris medialis. ბ) ბარძაყის ძვლის შემომხვევი ლატერალური არტერია— a. circumflexa femoris lateralis. ამ ორ არტერიას შორის ბარძაყის უკანა ზედაპირზე მყარდება ვრცელი ანასტომოზური კავშირი. კვებავენ ბარძაყის კუნთებს, კანს, მენჯ-ბარძაყის სახსარს, და გ) განმგმირავი ტოტები—aa. perforantes –რომლებიც, როგორც წესი, სამია, გამოეყოფიან ბარძაყის ღრმა არტერიას უკანა კედლიდან თანამიმდევრულად თითქმის თანაბარი ინტერვალით, გამჭოლად (აქედან მათი სახელი) გაივლიან მომზიდველი კუნთების სისქეში, გამოდიან ბარძაყის უკანა ზედაპირზე და კვებავენ მომზიდველი ჯგუფის კუნთებს, ნახევრად მყესოვან, თითისტარა და ბარძაყის ორთავა კუნთებს, შესაბამისი მიდამოს კანს და ნაწილობრივ ბარძაყის ძვალსაც.

3.5. მუხლქვეშა არტერია— a. poplitea—ბარძაყის არტერიის უშუალო გაგრძელებაა, მათ შორის საზღვარს წარმოადგენს მომზიდველი არხის ქვედა ხვრელი. მუხლქვეშა არტერია მთლიანად თავსდება მუხლქვეშა ფოსოს შუა ხაზზე და იძლევა მრავლობით ტოტებს, რომელთაგან მნიშვნელოვანია: ა) მუხლის ზემო არტერიები (მედიალური და ლატერალური) — a. genus superior medialis და a. genus superior lateralis. ბ) მუხლის ქვემო არტერიები (მედიალური და

ლატერალური) — a. genus inferior medialis და a. genus inferior lateralis და გ. მუხლის შუა არტერია — a. genus media —, აღნიშნული არტერიები თავიანთი წვრილი ტოტებით ქმნიან მეტად მნიშვნელოვან და რთულ მუხლის სახსრის არტერიულ ბადეს (rete articulare genus), რომელიც უზრუნველყოფს მუხლის სახსრის ელემენტების კვებას, ნაწილობრივ კი მონაწილეობენ ახლომდებარე კუნთებისა და კანის კვებაში.

3.6. დიდი წვივის უკანა არტერია —a. tibialis posterior — მუხლქვეშა არტერიის პირდაპირი გაგრძელებაა და დიდი წვივის წინა არტერიასთან ერთად მის ძირითად ტოტად მიიჩნევენ. მუხლქვეშა არტერიასთან საზღვარი შეესაბამება მუხლქვეშა ფოსოს ქვედა კუთხეს. დიდი წვივის უკანა არტერია კანჭის უკანა ზედაპირზე ეშვება ქვევით, წყვილ თანამოსახელე ვენასა და დიდი წვივის ნერვთან ერთად (კანჭის ნერვულ-სისხლძარღვოვანი კონა), გაივლის ქუსლის კუნთსა და კანჭის უკანა კუნთს შორის, მიაღწევს რა დიდი წვივის მედიალურ გოჯს, შემოუვლის მას, გაივლის მომხრელთა საბმელის ქვეშ ე. წ. გოჯის არხში, თითების მომხრელ და ცერის მომხრელი კუნთების მყესებს შორის. ამ უბანზე ძვალთან (გოჯთან) სიახლოვის, ხშირი ფასციალური საფარველისა და არტერიის ზედაპირული მდებარეობის გამო შესაძლებელია დიდი წვივის არტერიის პულსაციის გასინჯვა. საბმელიდან გამოსვლისთანავე, ან თვით მის ქვეშ, დიდი წვივის არტერია იყოფა ორ საბოლოო ტოტად ტერფძირის მედიალურ და ლატერალურ ტოტებად. მანამდე კი მას გამოეყოფა:

3.6.1. მცირე წვივის არტერია — a. peronea (fibularis) — დიდი წვივის არტერიის ყველაზე გრძელი ტოტია, მიემართება ქვევით ამ უკანასკნელის ლატერალურად და მთავრდება ქუსლის ძვალთან, კვებავს უკანა ღრმა კუნთებს, ძვლებს.

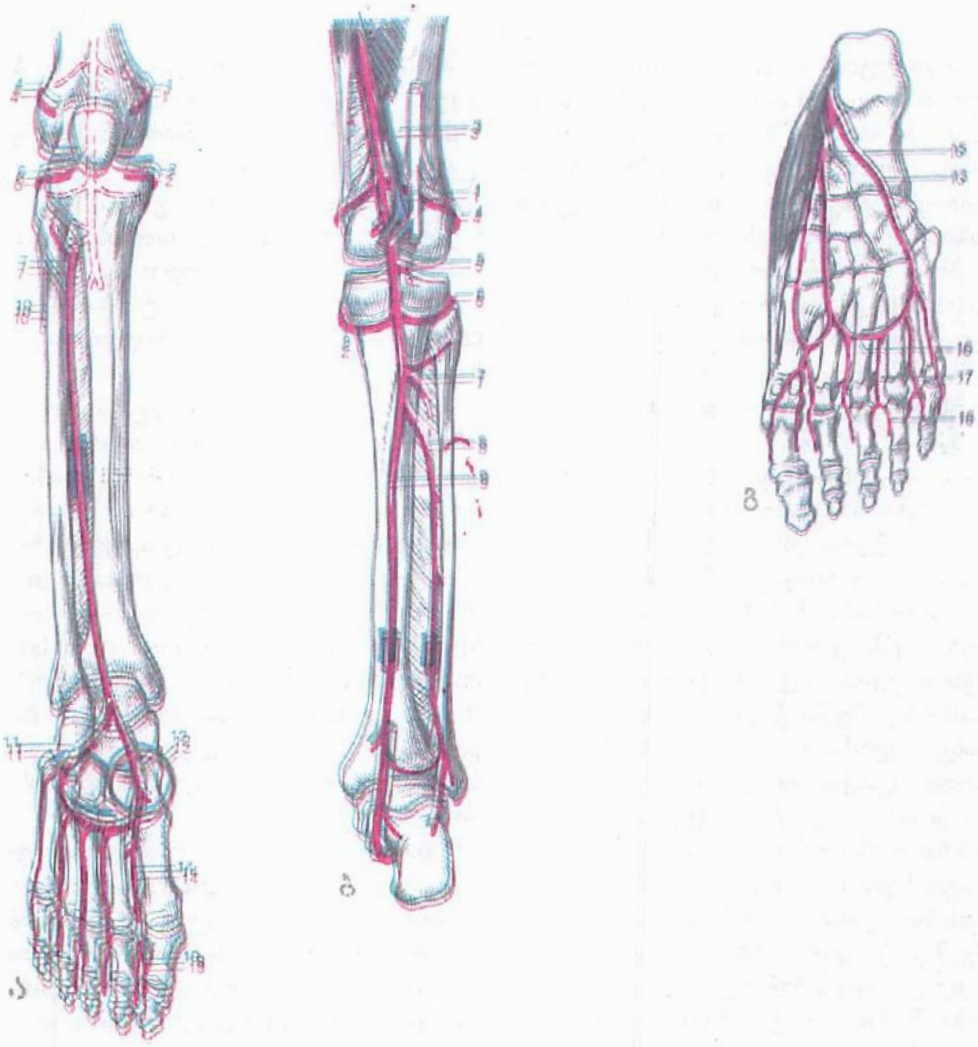
3.6.2. მცირე წვივის შემომხვევი ტოტი — r. circumflexus fibulae — კანჭის ტყუპი კუნთისა და მცირე წვივის კუნთებისათვის.

3.6.3. მედიალური გოჯის ტოტები — rr. malleolares mediales — გოჯის არტერიული ბადისათვის.

3.6.4. ქუსლის ტოტები — rr. calcanei — ქუსლის არტერიული ბადისათვის,

3.6.5. ტერფძირის მედიალური არტერია — a. plantaris medialis — დიდი წვივის უკანა არტერიის ზემონახსენებ ორ საბოლოო ტოტს შორის შედარებით მცირე დიამეტრისაა, წვება ტერფძირის მედიალურ ღარში (sulcus plantaris medialis), წინა ტერფის I ძვლის თავის სიახლოვეს ერთვის ტერფძირის რკალს (arcus plantaris). თავისი მოკლე ღრმა (r. profundus) და ზედაპირული (r. superficialis) ტოტებით კვებავს ახლომდებარე კუნთებს, კანს, ძვლებსა და სახსრებს.

3.6.6. ტერფძირის ლატერალური არტერია — a. plantaris lateralis — მედიალურ თანამოსახელე არტერიასთან შედარებით უფრო მსხვილია, თავსდება ტერფძირის ლატერალურ ღარში (sulcus plantaris lateralis), ქმნის ლატერალურად მიმართულ ნადრეკს, ხოლო V წინატერფის ფუძიდან მკვეთრად უხვევს მედიალურად და გრძელდება ტერფძირის რკალის (arcus plantaris) სახით, რომლის ნადრეკი წინისკენაა მიქცეული. ტერფძირის არტერიული რკალის წინა კედლიდან გამოდიან წინა ტერფის პლანტარული არტერიები (aa. metatarseae plantares), რომლებიც გრძელდებიან თითების საერთო და საკუთარი პლანტარული არტერიების სახით (aa. digitales plantares communes და aa. digitales plantares propriae) და კვებავენ წინატერფისა და თითების მიდამოს ორგანოებს.



ხურ. 89. კანჭის და ტერფის არტერიები. ა. კანჭის წინა ზედაპირზე, ბ. კანჭის უკანა ზედაპირზე, გ. ტერფის პლანტარულ ზედაპირზე.

1. მუხლის ზემო მედიალური ა., 2. მუხლის ქვემო მედიალური ა., 3. მუხლქვეშა ფოსო, 4. მუხლის ზემო ლატერალური ა., 5. მუხლის შუა ა., 6. მუხლის ქვემო ლატერალური ა., 7. დიდი წვივის წინა ა., 8. მცირე წვივის ა., 9. დიდი წვივის უკანა ა., 10. მცირე წვივის ზედაპირული ნერვი, 11. უკანა ტერფის ლატერალური ა., 12. ტერფის დორსალური არტერია და მისი პულსაციის გასინჯვის მიდამო, 13. ტერფძირის ლატერალური ა., 14. წინა ტერფის დორსალური არტერიები, 15. ტერფძირის მედიალური ა., 16. ტერფძირის რკალი, 17. წინა ტერფის პლანტარული არტერიები, 18. თითების პლანტარული არტერიები, 19. თითების დორსალური არტერიები (ვ. ლეონშარტის მიხედვით).

3,7. დიდი წვივის წინა არტერია — a. tibialis anterior—მუხლქვეშა არტერიიდან გამოყოფისთანავე გადაიხრება წინისკენ, გაივლის კანჭის ძვალთაშუა აპკში, წვება ამ უკანასკნელზე დიდი წვივის წინა და თითების გრძელი გამშლელი კუნთების ქვეშ. კანჭის ქვედა მესამედში გაივლის გამშლელთა საბმელის ქვეშ, გადადის ტერფზე, სადაც მისი გაგრძელებაა ღორსალური არტერია.

დიდი წვივის წინა არტერიის ტოტებია:

3.7.1. დიდი წვივის წინა და უკანა (არა მუდმივია) შებრუნებული არტერიები — a. recurrens tibialis anterior და a. recurrens tibialis posterior — ორივე არტერია შკვეთრად უხვევს ზევით, აღწევს მუხლის სახსარს, სადაც მონაწილეობს მუხლის სახსრის არტერიული ბადის შექმნაში.

3.7.2. ლატერალური გოჯის წინა არტერია — a. malleolaris anterior lateralis.

3.7.3. მედიალური გოჯის წინა არტერია — a. malleolaris anterior medialis — ორივე გოჯის წინა არტერიები მონაწილეობენ შესაბამისად გოჯის მედიალური ბადის (rete malleolaris medialis) და გოჯის ლატერალური ბადის (rete malleolaris lateralis) შექმნაში და კოჭ-წვივის სახსრისა და ამ მიდამოს სხვა ორგანოების კვებაში.

3.7.4. ტერფის დორსალური არტერია — a. dorsalis pedis —, როგორც უკვე ითქვა, დიდი წვივის წინა არტერიის გაგრძელებაა. კოჭ-წვივის სახსრის ოდნავ ქვევით იყოფა უკანა ტერფის ლატერალურ და მედიალურ არტერიებად, ეს უკანასკნელი (a. tarsea medialis) წვება კოჭის, მედიალურ სოლისებრ და ნავისებურ ძვლებზე, წინა ტერფის საზღვარზე უხვევს ლატერალურად, ქმნის რკალოვან არტერიას (a. arcuata) და უკავშირდება თანამოსახელე ლატერალურ არტერიას (a. tarsea lateralis). რკალოვანი არტერიიდან გამოდიან წინა ტერფის დორსალური არტერიები (aa. metatarseae dorsales), ამ უკანასკნელთა საბოლოო ტოტებია თითების დორსალური არტერიები (aa. digitales dorsales).

ბ. ვენები

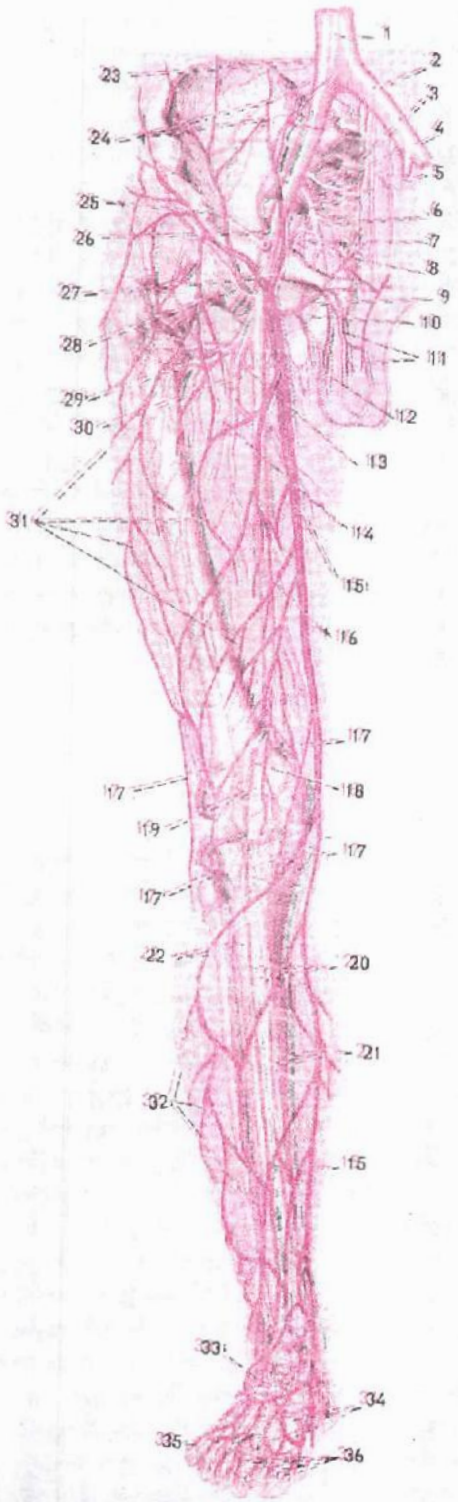
1. ქვემო ღრუ ვენის სისტემა

ქვემო ღრუ ვენა კრებს სისხლს ქვედა კიდურებიდან, მენჯისა და მუცლის ღრუს კედლებიდან და ამ ღრუებში მოქცეული ორგანოებიდან. უნდა აღინიშნოს, რომ ქვემო ღრუ ვენაში ჩამავალი ყველა ვენა წყვილია (სომის და წყვილი შინაგანი ორგანოების სიმეტრიული ძარღვები), გარდა ღვიძლის ვენებისა, რომლებიც შეიძლება იყოს კენტი.

1.1. ქვემო კიდურის ვენები

ქვემო კიდურის ვენები, ანალოგიურად ზემო კიდურის ვენებისა წარმოდგენილია ღრმა და ზედაპირული ვენებით. ტერფისა და კანჭის ღრმა ვენები წყვილ-წყვილად მიყვებიან თანამგზავრ არტერიებს და მათივე სახელწოდებისაა (თითებისა და წინა ტერფის პლანტარული და დორსალური ვენები, პლანტარული და დორსალური ვენური რკალები, მცირე წვივის ვენები, დიდი წვივის უკანა და წინა ვენები). აღნიშნული ვენების თანდათანობითი გაერთიანებით იქმნება ერთი მუხლქვეშა ვენა — v. poplitea, რომელიც მუხლქვეშა ფოსოს მიყვება ზევით თითქმის შუა ხაზზე და ქვე ბერთებს მუხლის ვენებსა და კანქვეშა, მცირე საჭინო ვენას. მუხლქვეშა ფოსოს ზედა კუთხიდან იგი [illegible] და აქედან მან მიაძღვნა ვენოზური

ბარძაყის ვენა — v. femoralis — კენტია (იშვიათად შეიძლება იყოს წყვილი). იგი დასაწყისში მდებარეობს თანამოსახელე არტერიის გარეთ (ლატერალურად), შემდეგ გადაუვლის მას უკ-



სურ. 70 ქვემო კიდურის ვენები (რ. სინელნიკოვის მიხედვით).

1. ქვემო ღრუ ვენა, 2. თეძოს საერთო, ვ., 3. გავის შუა ვ., 4. გავის გვერდითი ვ., 5. თეძოს შიგნითა ვ., 6. გავის ვენური წნული. 7. ქვემო დუნდულოვანი ვენები, 8. შიგნითა სასირცხო ვ., 9. დამხურველი ვ., 10. გარეთა სასირცხო ვ., 11. ასოს ღორსალური ზედაპირული ვენები, 12. სათესლე პარკის წინა ვენები, 13. ბარძაყის შუა შემომხვევი ვენები. 14. განგმირავი ვ., 15. დიდი საჩინო ვ., 16. ბარძაყის ვ., 17. შუბლის ვენები, 18. კვირისტავის ვ., 19. მცირე წვივის ვენები, 20. დიდი წვივის უკანა ვენები, 21. წინა ტერფის ღორსალური ვენები, 22. თითების ღორსალური ვენები, 23. ტერფის ღორსალური ვენური ბადე, 24. ტერფის ღორსალური ვენური რკალი, 25. წელის IV ვენა, 26. თეძო-წელის ვენები, 27. თეძოს ღრმა შემომხვევი ვ., 28. თეძოს გარეთა ვ., 29. ზედაპირული ეპიგასტრული ვ., 30. თეძოს ზედაპირული შემომხვევი ვ., 31. ბარძაყის გვერდითი შემომხვევი ვენები, 32. ბარძაყის ღრმა ვ., 33. ბარძაყის წინა კანქვეშა ვენური ბადე, 34. მცირე საჩინო ვ., 35. დიდი წვივის წინა ვენები, 36. კანშის კანქვეშა ვენური ბადე.

ნიდან და ზედა მონაკვეთში უკვე მის შიგნითაა (მედიალურად) მოქცეული. ასეთივე ურთიერთობით ორივე ეს სისხლძარღვი გაივლის საზარდულის იოგის ქვეშ სისხლძარღვოვან შუალედში, რის შემდეგ ბარძაყის ვენა თეძოს გარეთა ვენის სახით გრძელდება.

ბარძაყის ვენას გზადაგზა უერთდება ბარძაყის არტერიის ტოტების თანამოსახელე და მათივე თანამგზავრი ვენები, რომლებიც უმეტესად წყვილ-წყვილია: ბარძაყის ღრმა ვენა, ბარძაყის მედიალური და ლატერალური შემომხვევი ვენები, განმგმირავი ვენები, სათესლე პარკის წინა, ასოს ღორსალური ზედაპირული, გარეთა სასირცხო, თეძოს ზედაპირული შემომხვევი, ზედაპირული ეპიგასტრული ვენები. ბარძაყის ზედა მესამედის წინა მედიალურ ზედაპირზე არსებულ საჩინო ხვრელზე გაევლით ბარძაყის ვენას ჩაერთვის დიდი საჩინო ვენა.

თ ე ძ ო ს გ ა რ ე თ ა ვ ე ნ ა — v. iliaca externa — ბარძაყის ვენის უშუალო გაგრძელებაა და თეძოს საერთო ვენის — v. iliaca communis — ძირითადი შემადგენელი ღეროა. იგი გზად იერთებს თეძოს ღრმა შემომხვევ ვენას და ქვედა ეპიგასტრულ ვენას. ორივე ვენა პარიესული ჯგუფის ვენებია. ქვედა ეპიგასტრული ვენა მნიშვნელოვანია იმით, რომ მუცლის წინა კედელზე წყვილად მიყვება თანამოსახელე არტერიას და ანასტომოზით უკავშირდება ზედა ეპიგასტრულ ვენებს (ზემო ღრუ ვენის აუზიდან), რითაც ამყარებს კავშირს ზემო და ქვემო ღრუ ვენათა აუზებს შორის (ერთ-ერთი კავა-კავალური ანასტომოზი).

თეძოს გარეთა ვენას მენჯის საზღვროვანი ხაზის დონეზე, გავა-თეძოს სახსრის წინ უერთდება საკმაოდ მსხვილი თეძოს შიგნითა ვენა, რომელიც კრებს ვენურ სისხლს მენჯის ღრუს კედლებიდან და ორგანოებიდან.

თ ე ძ ო ს შ ი გ ნ ი თ ა ვ ე ნ ა — v. iliaca interna — იქმნება მენჯის პარიესული და ვისცერული ვენებისგან. მის **პარიესულ ვენებს** შეადგენს:

1. ზ ე მ ო დ ა ქ ვ ე მ ო დ უ ნ დ უ დ უ ლ ო ვ ა ნ ი ვ ე ნ ე ბ ი — vv. gluteae superiores და vv. gluteae inferiores.

2. დ ა მ ხ უ რ ა ვ ი ვ ე ნ ე ბ ი — vv. obturatoriae,

3. გ ა ვ ი ს გ ვ ე რ დ ი თ ი ვ ე ნ ე ბ ი — vv. sacrales laterales.

აღნიშნული ვენების დანიშნულებაზე მათი სახელწოდებები მიუთითებს.

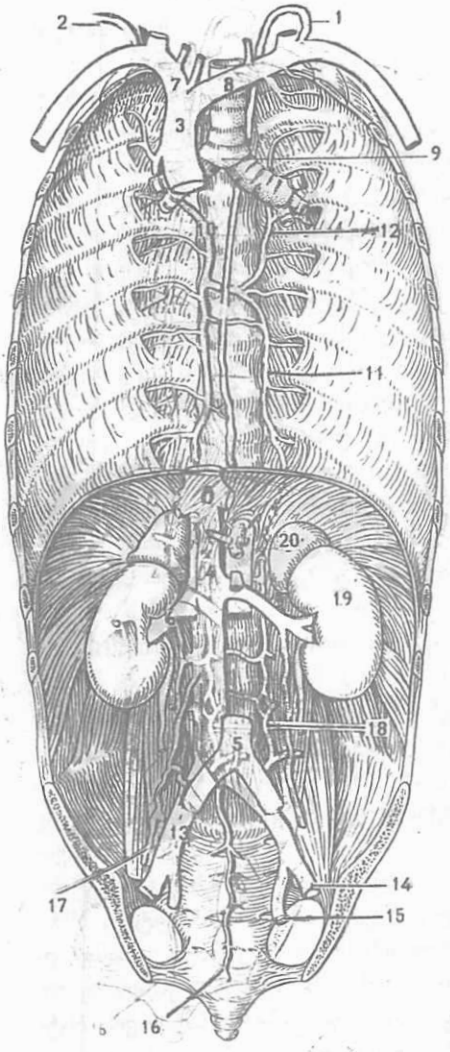
თეძოს შიგნითა ვენის **ვისცერული ტოტები** შედარებით მსხვილი ვენებითაა წარმოდგენილი, ისინი კრებენ სისხლს სათანადო ორგანოების კედელში შექმნილი მძლავრი ვენური წნულებიდან, რომლებიც ამავე დროს მრავლობითი ანასტომოზებით არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან და ამით ჰემოდინამიკის ხელსაყრელ პირობებს ქმნიან.

1. შ ა რ დ ი ს ბ უ შ ტ ი ს ვ ე ნ ე ბ ი — vv. vesicales — იქმნება შარდის ბუშტის ვენური წნულის (plexus venosus vesicalis) ტოტებიდან, შარდის ბუშტის ვენური წნული მამაკაცის ორგანიზმში დაკავშირებულია წინამდებარე ჯირკვლის ვენურ წნულთან, ქალებში — შარდსადენისა და საშოს ვენურ წნულთან.

2. ს ა შ ვ ი ლ ო ს ნ ო ს ვ ე ნ ე ბ ი — vv. uterinae — კრებს სისხლს საშვილოსნოს ვენური წნულიდან (plexus venosus uterinus) და საშოს ვენური წნულიდან (plexus venosus vaginalis). ვენები მოქცეულია საშვილოსნოს განიერი იოგის ფურცლებს შორის.

3. ს წ ო რ ი ნ ა წ ლ ა ვ ი ს შ უ ა ვ ე ნ ე ბ ი — vv. rectales mediae — კრებს სისხლს სწორი ნაწლავის მეტად მძლავრი ინტრამურული ვენური წნულიდან, რომელიც ამავე დროს დაკავშირებულია, ერთი მხრივ (ქვევით), სწორი ნაწლავის ქვედა ვენებთან, მეორე მხრივ (ზევით), — სწორი ნაწლავის ზემო ვენასთან. იმის გამო, რომ ეს უკანასკნელი ჯორჯლის ქვემო არტერიის ტოტის, სწორი ნაწლავის ზემო არტერიის თანამგზავრი ვენაა, სისხლს უგზავნის კარის ვენას, რის გამოც თვით სწორი ნაწლავის ინტრამურულ ვენურ წნულში მყარდება მეტად მნიშვნელოვანი ანასტომოზური კავშირი ქვემო ღრუ ვენის სისტემასა და კარის ვენის სისტემას შორის (ქვედა პორტო — კავალური ანასტომოზი).

4. შ ი გ ნ ი თ ა ს ა ს ი რ ც ხ ო ვ ე ნ ა — v. pudenda interna — შეიქმნება რამდენიმე განსხვავებული ტოტით, რომლებსაც გამოაქვთ სისხლი სხვადასხვა ორგანოდან, კერძოდ, სწორი ნაწლავიდან (v. rectalis inferior), ასოდან (სავნებოდან) (v. dorsalis penis profunda), შორისიდან (vv. perineales), სათესლე პარკიდან (vv. scrotales), საშოდან, შარდსადენიდან და სხვ.



სურ. 71 ზემო და ქვემო ღრუ ვენები და მათი ტოტები.

1. გულმკერდის ლიმფური სადინარი მარცხენა ვენურ კუთხეში ჩართვის უბანზე, 2. მარჯვენა ლიმფური სადინარი, 3. ზემო ღრუ ვენა, 4. ქვემო ღრუ ვენა, 5. მუცლის აორტა ბიფურკაციის უბანზე, 6. მარჯვენა თირკმლის ვენა, 7. მარჯვენა მხარ-თავის ვენა, 8. მარცხენა მხარ-თავის ვენა, 9. სასულე, 10. კენტი ვ., 11. ნახევრად კენტი ვ., 12. დამატებითი ნახევრად კენტი ვ., 13. მარჯვენა თეძოს საერთო ვ., 14. მარცხენა თეძოს გარეთა ვ., 15. მარცხენა თეძოს შიგნითა ვ., 16. გავის შუათანა ვ., 17. სათესლის (საკვერცხის) ვ., 18. წელის ასწვრივი ვ., 19. მარცხენა თირკმელი, 20. მარცხენა თირკმელზეღა ჯირკვალი.

თ თ ე ძ ო ს ა ე რ თ ო ვ ე ნ ა — v. iliaca communis, როგორც აღვნიშნეთ, მენჯის საზღვროვანი ხაზის დონეზე იქმნება გავა-თეძოს სახსრის წინ. ქვემო ღრუ ვენის ასიმეტრიული მდებარეობის გამო მარცხენა თეძოს საერთო ვენა ოდნავ გრძელია მარჯვენაზე. რამდენადმე განსხვავებულია მათი სინტოპიაც თანამოსახელე არტერიის მიმართ. თეძოს საერთო ვენები ძირითადად მაგისტრალური ღეროებია, მაგრამ მათშიც ჩაედინება პარიესული ახლომდებარე ვენები; ესენია: გავის შუა ვენა (v. sacralis mediana), რომელიც კენტია და მარცხენა თეძოს საერთო ვენას ერთვის, და თეძო-წელის ვენები (vv. iliolumbales), რომლებიც წყვილია და გარეთა კედლიდან ერთვის ორივე თეძოს საერთო ვენას თითქმის მათი გაერთიანებისა და ქვემო ღრუ ვენის შექმნის დონეზე.

1.3. ქვემო ღრუ ვენა

ქ ვ ე მ ო ღ რ უ ვ ე ნ ა — v. cava inferior — ყველაზე მსხვილი ვენური ძარღვია ადამიანის ორგანიზმში, იქმნება წელის—V მალის დონეზე მარჯვენა და მარცხენა თეძოს საერთო ვენების შეერთების შედეგად. შექმნისთანავე იგი მუცლის აორტის მარჯვნივ და ოდნავ უკან მდებარეობს, შემდეგ მიემართება ზევით, იხრება მარჯვნივ და თანდათან სცილდება აორტას, დიაფრაგმაში გადის მარჯვენა გუმბათში არსებული საკუთარი ხვრელით (foramen venae cavae), მანამდე კი გადაუვლის მარჯვენა სუკის დიდ კუნთს, მოექცევა ღვიძლის უკან და მოთავსდება თანამოსახელე ნაჭდევში (sulcus venae cavae), სადაც ღებულობს სისხლს ღვიძლის ვენებიდან. დიაფრაგმაში გავლის შემდეგ ქვემო ღრუ ვენა

შედის უკანა შუასაყარში, უახლოვდება მარჯვენა წინაგულს და ერთვის მას.

უშუალოდ ქვემო ღრუ ვენას უერთდებიან როგორც პარიეტალური, ასევე ვისცერული ვენები.

3.1. ქვემო ღრუ ვენის **პარიეტალურ** ვენებს მოაქვთ სისხლი მუცლის ღრუს კედლებიდან, ესენია: შუასაძგიდის ქვემო ვენები — vv. phrenicae inferiores —, რომლებიც ჩაერთვიან ქვემო ღრუ ვენას მის ღვიძლთან მიახლოებისას და ამიტომ ზომით სიმეტრიული არ არიან; წელის ვენები — vv. lumbales — 4-4 თვითეულ მხარეზე. დაკავშირებული ერთმანეთთან აგრეთვე წელის ასწვრივი ვენით, ამიტომ უმეტესად ქვემო ღრუ ვენას უერთდება მხოლოდ III და IV ტოტები.

3.2. ქვემო ღრუ ვენის **ვისცერული** ვენები კრებენ სისხლს მუცლის ღრუს წყვილი ორგანოებიდან, მათ მიეკუთვნებიან: თირკმელზედა მარჯვენა ვენა — v. suprarenalis dextra (მარცხენა ანალოგიური ვენა უერთდება თირკმლის ვენას); თირკმლის ვენები — vv. renales — გამოდიან თირკმლის კარიდან თითქმის ჰორიზონტალურად, მოთავსებული არიან თანამოსახელე არტერიის წინ, მარცხენა რამდენადმე გრძელია მარჯვენაზე და ქვემო ღრუ ვენაში ჩართვამდე გადაუვლის მუცლის აორტას; სათესლის (საკვერცხის) ვენები — vv. testiculares (vv. ovaricae) იწყებიან სათესლე პარკში რთული, ე. წ. მტევნისებრი ვენური წნულიდან (plexus pampiniformis), რომელიც გარს ეხვევა თანამოსახელე არტერიას. ქვემო ღრუ ვენას ერთვის მხოლოდ სათესლის მარჯვენა ვენა, მარცხენა კი უერთდება თავისივე მხარეზე თირკმლის ვენას.

ქვემო ღრუ ვენის ვისცერულ ტოტებს მიეკუთვნებიან ღვიძლის ვენებიც, რომლებსაც მოაქვთ სისხლი კარის ვენის სისტემიდან და ამ უკანასკნელთან განიხილებიან (იხ. კარის ვენის სისტემა).

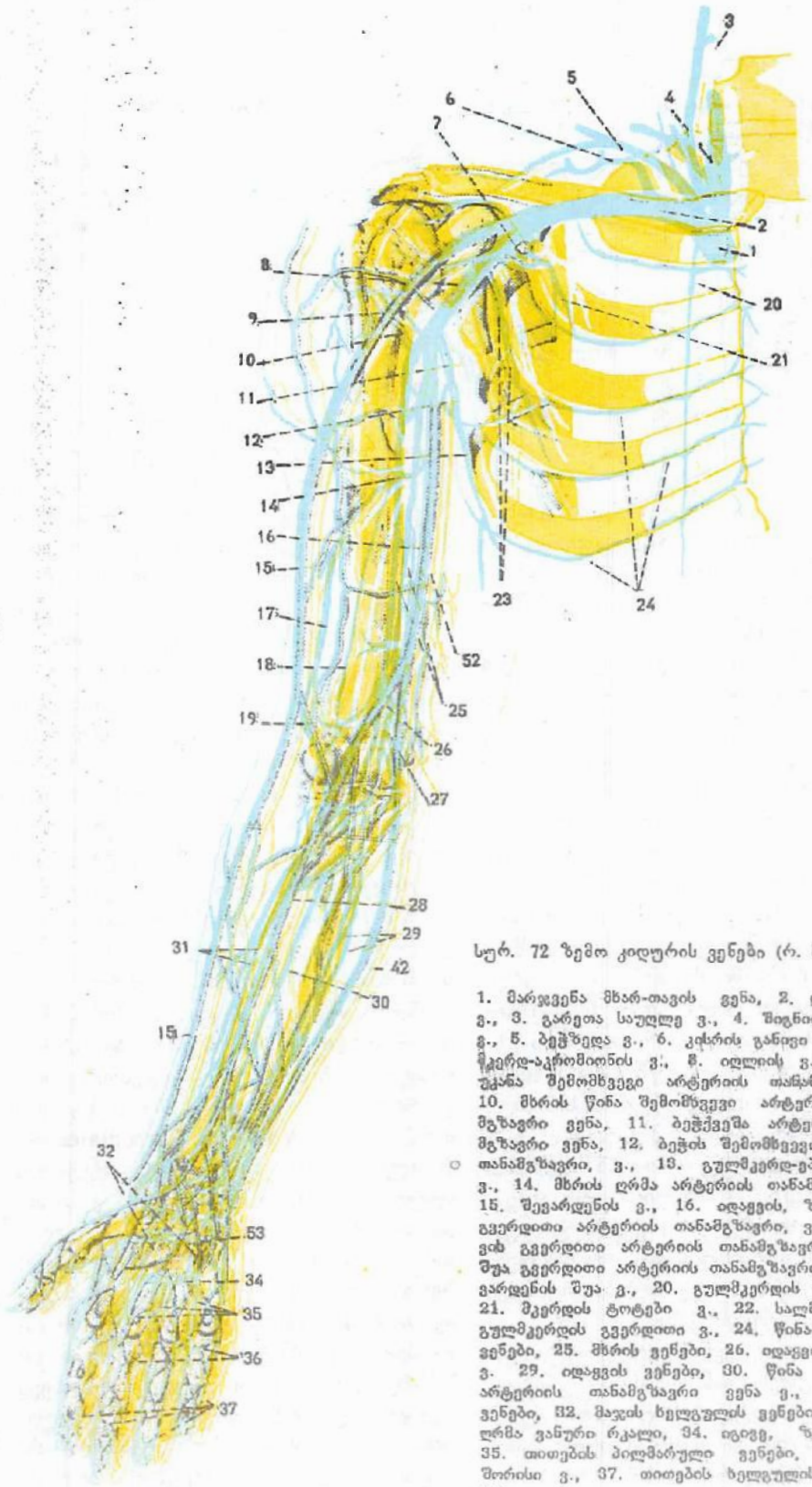
2. ზემო ღრუ ვენის სისტემა

ზემო ღრუ ვენა კრებს სისხლს ზემო კიდურებიდან, თავიდან და სხეულის ზედა ნაწილებიდან (გამონაკლისია კენტი და ნახევრად კენტი ვენა, რომლებიც მუცლის ღრუდან იწყებიან).

2.1. ზემო კიდურის ვენები

ზემო კიდურის ვენები მსგავსად ქვემო კიდურის ვენებისა იყოფიან ღრმა და ზედაპირულ, ანუ კანქვეშა ვენებად.

ზემო კიდურის ღრმა ვენები წყვილ-წყვილად მიყვებიან თანამოსახელე არტერიებს. მტევანზე, თითების გვერდით ზედაპირზე შეიქმნება თითების ხელგულის ვენები — vv. digitales palmares —, რომლებიც გრძელდებიან ნების ხელგულის ვენებში — vv. metacarpeae palmares. აღნიშნული ვენები კი ჩაერთვიან ნების ღრმა ვენურ რკალში — arcus venosus palmaris profundus. რკალის ლატერალური ბოლო აღმავალი (პროქსიმალური) მიმართულებით გრძელდება სხივის ვენების — vv. radiales —, ხოლო medიალური ბოლო — იდაყვის ვენების — vv. ulnares — სახით. აღნიშნული ვენები მიყვებიან წინამხრის თანამოსახელე ძვლებს წინა ზედაპირს, იდაყვის სახსრის ზედა კიდესთან მათი გაერთიანებით მიიღება ასევე წყვილი მხრის ვენა — vv. brachiales —, რომლებიც მიყვებიან მხრის არტერიას იღლიის ფოსომდე, შემდეგ კი ერთიანდებიან ერთი მსხვილი ვენის — იღლიის ვენის — v. axillaris — სახით. ზემო კიდურის ყველა ვენა გზადაგზა იერთებს სხვადასხვა ყალიბის ვენებს ახლომდებარე კუნთებიდან, ძვლებიდან და სახსრებიდან. ყველა ეს ვენებიც ასევე წყვილია და კონკრეტული დანიშნულებისა და დასახელების არტერიებს ახლავან თან (vv. comitantes). იღლიის



სურ. 72 ზემო კიდურის ვენები (რ. ს.).

1. მარჯვენა მხარ-თავის ვენა, 2. ლავიწქვეშა ვ., 3. გარეთა საუღლე ვ., 4. შიგნითა საუღლე ვ., 5. ბეჭშუა ვ., 6. კისრის განივი ვ., 7. გულმკერდ-აკრომიონის ვ., 8. იღლიის ვ., 9. მხრის შკანა შემომხვევი არტერიის თანამგზავრი ვ., 10. მხრის წინა შემომხვევი არტერიის თანამგზავრი ვენა, 11. ბეჭქვეშა არტერიის თანამგზავრი ვენა, 12. ბეჭის შემომხვევი არტერიის თანამგზავრი, ვ., 13. გულმკერდ-ეპიგასტრული ვ., 14. მხრის ღრმა არტერიის თანამგზავრი, ვ., 15. შეჯარდენის ვ., 16. იღლიის, ზედაპირული გვერდითი არტერიის თანამგზავრი, ვ., 17. სხივის გვერდითი არტერიის თანამგზავრი, ვ., 18. შუა გვერდითი არტერიის თანამგზავრი, ვ.,19. შეჯარდენის შუა ვ., 20. გულმკერდის შიგნითა ვ., 21. მკერდის ტოტები ვ., 22. სალმის ვ., 23. გულმკერდის გვერდითი ვ., 24. წინა ნეკნთაშუა ვენები, 25. მხრის ვენები, 26. იღლიის შუათანა, ვ. 29. იღლიის ვენები, 30. წინა მკალთაშუა არტერიის თანამგზავრი ვენა ვ., 31. ბიცის ვენები, 32. მაჯის ხელგულის ვენები, 33. ნების ღრმა ვანური რკალი, 34. იგივე, ზედაპირული, 35. ითითების პილმარული ვენები, 36. თავებშორისი ვ., 37. თითების ხელგულისმხრივი ვენები.

ვენა წინიდან და მედიალურად მიყვება იღლიის არტერიას, გაივლის ლავიწსა და I ნეკნს შორის და ამ უკანასკნელის გარეთა კიდის შემდეგ მას ლავიწქვეშა ვენა — v. subclavia — ეწოდება. ამგვარად ლავიწქვეშა ვენაში თავს იყრის სისხლი ყველა იმ ორგანოდან, რომლებიც ლავიწქვეშა არტერიის ტოტებით მარაგდებიან.

ზემო კიდურის ზედაპირული, საკმაოდ ვრცელი ვენური ქსელიდან სისხლი იკრიბება ორი ძირითადი კანქვეშა ვენის საშუალებით. ესენია შვარდენის ვენა (კანქვეშა ლატერალური ვენა) — v. cephalica — და სალამის ვენა (კანქვეშა მედიალური ვენა) — v. basilica, რომლებიც იდაყვის სახსრის წინა ზედაპირზე დაკავშირებული არიან ერთმანეთთან მათ შორის ირიბად ჩადგმული საკმაოდ მსხვილი იდაყვის შუა ვენით — — v. intermedia cubiti (ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვანია იმით, რომ მას იყენებენ სამედიცინო პრაქტიკაში ინტრავენური ინიექციებისთვის).

ზემო კიდურის კანქვეშა ვენური ქსელი დასაბამს იღებს თითებიდან, ნებისა და მაჯის კანქვეშა ვენური ქსელიდან, საიდანაც სისხლი იკრიბება ხელგუდის ზედაპირული ვენური რკალის — arcus venosus palmaris superficialis — და ხელის მტევნის დორზალური ვენური ბადის — rete venosum dorsale manus — საშუალებით. მტევნის ხელზურგის (დორსალურ) ზედაპირზე ვენური ბადე შედარებით მსხვილი ძარღვებითაა წარმოდგენილი (რაც კანქვეშა კარგად ჩანს) და აქედანვე იწყებიან ზემონახსენები შევარდნისა და სალმის ვენები.

შევარდნის ვენა — v. cephfalica — თითის I დორსალური ვენურ ბადიდან იწყება, იგი ჯერ მიყვება სხივის ძვლის უკანა ზედაპირის გარეთა კიდეს, შემდეგ გადადის წინა ზედაპირზე, გაივლის იდაყვის ფოსოს, მხარზე წვება ორთავა კუნთის ლატერალურ ღარში, გადაიხრება მედიალურად, გადაუვლის პროექციულად მხრის ჭირურგიულ ყელს, წვება დელტისებრი და მკერდის დიდი კუნთს შორის არსებულ ღარში, გაივლის გამჭოლად მკერდ-ლავიწის ფასციას და ჩაერთვის იღლიის ვენას.

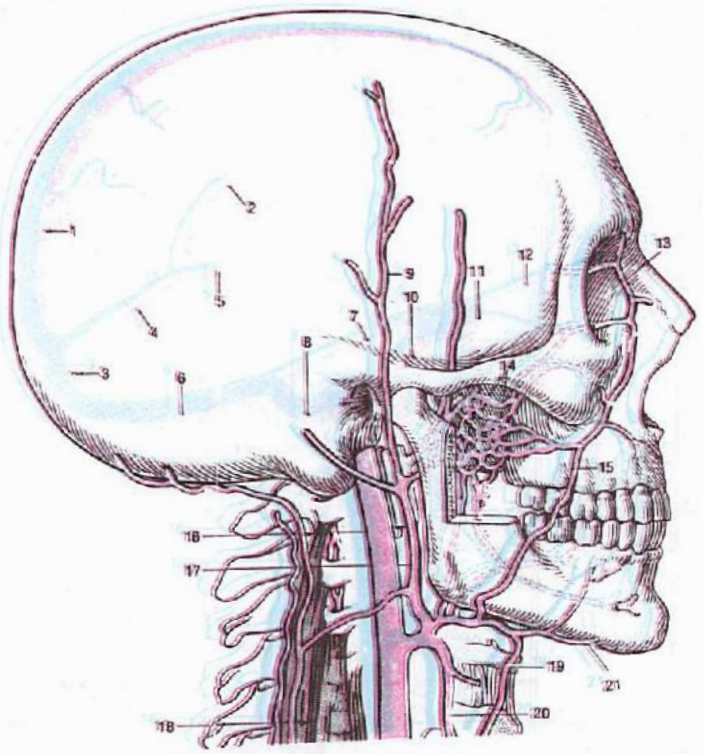
სალამის ვენა — v. basilica — იწყება მტევნის ზურგის ზედაპირზე ნების IV დორსალური ვენის გაგრძელების სახით, გადადის წინამხრის წინა ზედაპირზე და მიყვება ზევით იდაყვის ძვალს, იდაყვის ფოსოში მოთავსებულია მედიალურად, მხარზე წვება ორთავა კუნთის მედიალურ ღარში და დაახლოებით მის შუა ნაწილში ხვრეტს რა მხრის ფასციას, უერთდება მხრის ვენას.

მსვლელობის მთელ სიგრძეზე შევარდნისა და სალმის ვენა დაკავშირებულია ერთმანეთთან მრავლობითი ანასტომოზებით, რომელთაც ბადის სახე აქვთ, ამ ანასტომოზებს შორის, როგორც უკვე ითქვა, ყველაზე მნიშვნელოვანია იდაყვის შუა ვენა.

2.2. თავის ვენები

თავის ვენები კრებს სისხლს თავის ტვინიდან, სახისა და ტვინის ქალას ორგანოებიდან. თავის (ასევე კისრისაც) ვენები გამოირჩევა სხეულის სხვა ვენებისგან ორი ძირითადი ანატომიური ნიშნით: ერთი ის, რომ მათ, როგორც წესი, არა აქვთ სარქვლები, ვინაიდან ამ უბნიდან გულისკენ სისხლის გადაადგილება გრავიტაციული ძალით ხორციელდება, მეორე კი ის, რომ მათი დატოტვიანება მთლიანად არ შეესაბამება არტერიების გავრცელებას და არ იმეორებს მათ გზას.

2.2.1. თავის ტვინისა და თვალბუდის ვენები — თავის ტვინის, როგორც უმაღლესი დიფერენციირების ორგანოს, ფუნქციონირების



სურ. 73 თავის ვენები (ქალასშიდა და ქალასგარეთა და მათი კავშირები).

1. ზემო საგიტალური სინუსი, 2. ქვემო საგიტალური სინუსი, 3. სინუსების შესართავი 4. სწორი სინუსი, 5. ტვინის დიდი ვენა, 6. განივი სინუსი, 7. ზემო კლდოვანი სინუსი, 8. სიგმოიდური სინუსი, 9. საფეთქლის ზედაპირული ვენა, 10. ქვემო კლდოვანი სინუსი, 11. მღვიმოვანი სინუსი, 11. მღვიმოვანი სინუსი, 12. თვალბუდის ზემო ვ., 13. კუთხის ვ., 14. ფრთისებრი ვენური წნული, 15. სახის ვ., 16. შიგნითა საუღლე ვ., 17. ქვედაყბისუკანა ვ. 18. გარეთა საუღლე ვ., 19. წინა საუღლე ვ., 20. ზემო ფარისებრი ვ., 21. ნიკაპქვეშა ვ. (ლეონგარტის მიხედვით).

აუცილებელი პირობაა მისი განუწყვეტელი, შეუფერხებელი სისხლმომარაგება. ამ გარემოების გამო თავის ტვინის არა მარტო არტერიული, არამედ ვენური სისტემაც განსაკუთრებულად არის მოწყობილი, რაც პირველ რიგში გულისხმობს თავის ტვინის მაგარი გარსის სპეციალური წარმონაქმნების ვენური სინუსების, ქალასარქვლის ძვლების დიპლოეს ვენების, ქალას ძვლებში გამჭოლი ემისარული ვენებისა და სხვა მექანიზმების არსებობას (იხ. ნერვული სისტემა, თავის ტვინის სისხლძარღვები).

თავის ტვინის ვენებთან დაკავშირებულია თვალისა და თვალბუდის ვენები, რომლებიც თავის ტვინის მაგარი გარსის მღვიმოვან სინუსს უერთდებიან.

თვალბუდის ზემო ვენა — v. ophthalmica superior — კრებს სისხლს თვალის კაკლიდან —

ბადურას ცენტრალური (v. centralis retinae), ჭოჩრიანი (vv. vorticosae), წამწამოვანი (vv. ciliares) და ეპისკლერული (vv. episclerales) ვენებით; ცხვირისა და შუბლის მიდამოდან — ცხვირ-შუბლის (v. nasofrontalis), ცხვირსებური (vv. ethmoidales) ვენებით; თვალბუდის ორგანოებიდან — საცრემლე ჯირკვლიდან (v. lacrimalis), ქუთუთოებიდან (vv. palpebrales), კონიუნქტივიდან (vv. coniunctivales).

თვალბუდის ქვემო ვენა — v. ophthalmica inferior — კრებს სისხლს ძირითადად თვალის მამოძრავებელი კუნთებიდან და საცრემლე ჯირკვლიდან. თვალბუდის ქვემო ვენა ანასტომოზურ კავშირშია, როგორც ზემო თანა მისახელე ვენასთან, ასევე მცირე ტოტით სახის ღრმა ვენასთან.

2.2.2. სახის ვენები — სახის მიდამოდან ვენური სისხლი იკრიბება ორი ვენის საშუალებით: ქვედაუბისუკანა ვენით, რომელიც კრებს სისხლს სახის ღრმა ვენებიდან და სახის ვენით, — რომელიც კრებს სისხლს სახის ზედაპირული ვენებიდან. გარდა აღნიშნულისა, პირის ღრუს ქვედა კედლისა და სახის თავის ნაწილის ორგანოებიდან ვენური სისხლი ჩაედინება უშუალოდ შიგნითა საყელო ვენაში.

ქვედაუბისუკანა ვენა — v. retromandibularis — დასაბამს იღებს და შეიქმნება საფეთქლის მიდამოში საფეთქლის ზედაპირული ვენებისა (vv. temporales superficiales) და საფეთქლის შუა ვენის (v. temporalis media) შეერთებით. საფეთქლის ფოსოდან იგი ეშვება ქვევით, გაივლის გარეთა სასმენი ხვრელის წინ, შემოუვლის ქვედა ყბის კუთხეს და უერთდება სახის ვენას. გზად იგი იერთებს: სახის განივ ვენას — v. transversa faciei, ზედა ყბის ვენებს — vv. maxillares და ფრთისებრ ვენურ წნელთან (plexus pterygoideus) დაკავშირებულ ვენებს (შუა მენინგეალური, საფეთქლის ღრმა, ფრთისებრი არხის, ყურის წინა, ყბა-ყურა ჯირკვლის, საფეთქელ-ქვედაყბის სახსრის, დაფისა და სადგის-დვრილისებრ ვენებს).

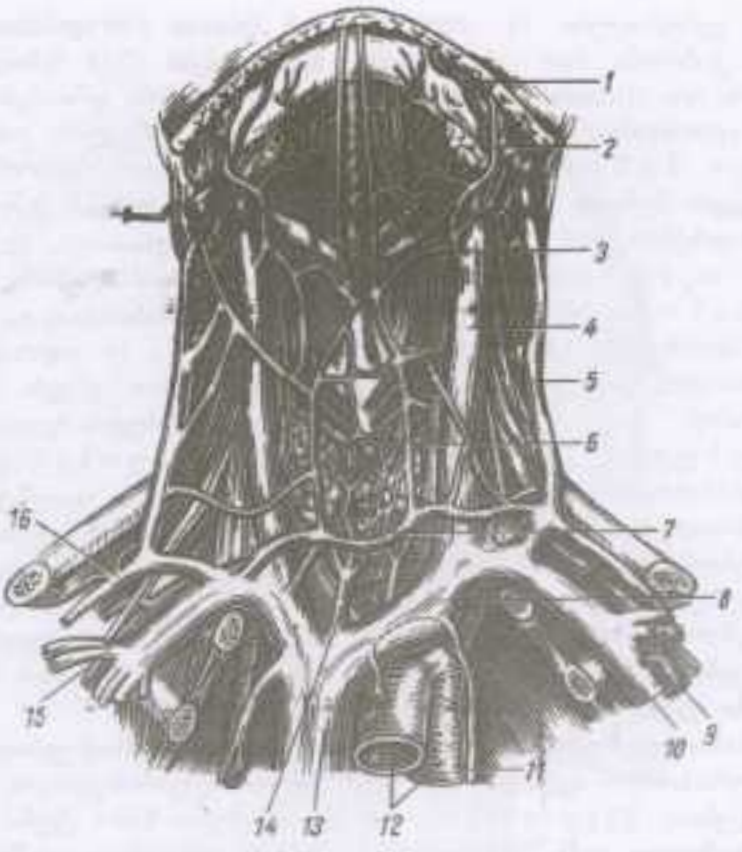
სახის ვენა — v. facialis — შეიქმნება შუბლის მიდამოში ჯერ ზედა (vv. supratrochleares) და თვალბუდის ზედა (v. supraorbitalis) ვენების შეერთებით, ეშვება ქვევით და მიჰყვება თვალბუდის მედიალურ კიდეს, სადაც მას კუთხის ვენა (v. angularis) ეწოდება. თვალბუდის ქვედა კიდიდან იგი გადაიხრება უკან, კვლავ გრძელდება ქვევით, გაუვლის საღეჭი კუნთის წინა კიდეს, ქვედა ყბის ქვედა კიდესთან შეერთებისდ უხვევს უკან და მედიალურად და ჩაედინება შიგნითა საყელო ვენას.

სახის ვენას გზად უერთდება ზემო ქუთუთოს, ცხვირის გვერდა, ქვედა ქუთუთოს, ტუჩის ზემო, ტუჩის ქვემო, სახის ღრმა სახის გარეთა და ნიკაპქვემა ვენები, რომლებიც კრებენ სისხლს სათანადო ორგანოებიდან.

2.3. ყბის ვენები

გარდა იმ ვენებისა, რომლებიც კრებენ სისხლს უშუალოდ კისრის მიდამოს ორგანოებიდან, კისერზე გაივლის მაგისტრალური ვენები, რომლებსაც მოაქვთ სისხლი თავიდან. ეს უკანასკნელნი იერთებენ თვით კისრის ვენებსაც.

2.3.1. გარეთა საყელო ვენა — v. jugularis externa — შეიქმნება ქვედა ყბის კუთხის დონეზე მის ოდნავ უკან, ყურის ნიჟარის ქვეშ ყურის უკანა ვენისა (v. auricularis posterior) და ქვედა ყბისუკანა ვენასთან დამაკავშირებელი მსხვილი ანასტომოზის შეერთების გზით, თითქმის შვეულად გრძელდება ქვევით, მიჰყვება მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთის ქვე წინა ზედაპირს, შემდეგ მის



სურ. 74. კისრის მიდამოს ვენები.

1. სახის ა., 2, 3, სახის ვ., 4. შიგნითა საუღლე ვ., 5. გარეთა საუღლე ვ., 6. წინა საუღლე ვ. 7. საუღლე ვენური რკალი. 8. მარცხენა მხარ-თავის ვ., 9. ლატერალური ა., 10. ლატერალური ვ., 11. ვილმგარდის შიგნითა ვ., 12. აორტის რკალი, 13. ზედა ღრუ ვენა, 14. ფარისებრი ჯირკვლის ქვედა ვ., 15. შეკარვენის ვ., 16. კისრის ღრმა ვენა.

გარეთა კიდეს და ჩაერთვის ლატერალური ვენას (შეიძლება შეუერთდეს შიგნითა საუღლე ვენას ან ვენურ კუთხეს). მთელს სიგრძეზე გარეთა საუღლე ვენა მოკცეულია კისრის კანქვეშა კუნთის (პლატიზმის) ქვეშ.

გარეთა საუღლე ვენას უერთდება ქვეფის ვენა (v. occipitalis), წინა საუღლე ვენა (v. jugularis anterior), ზეკზედა ვენა (v. suprascapularis) და კისრის განივი ვენები (vv. transversae colli).

2.3.2. შიგნითა საუღლე ვენა—v. jugularis interna—თავისა და კისრის ერთ-ერთი მსხვილი კალიბრის ვენაა, რაც გაპირობებულია მასში გამავალი, თავის ტვინიდან გამოტანილი სისხლის დიდი რაოდენობით.

შიგნითა საუღლე ვენა იწყება თავის ტვინის მაგარ გარსის სიგმოიდური სინუსიდან, რომელიც მისი პირდაპირი გაგრძელება. შიგნითა საუღლე ვენა საუღლე ხვრელში (რომლითაც იგი კალის ღრუსთანაა დაკავშირებული) ქმნის განგანიერებას—საუღლე ვენის ბუშტს—bulbus venae jugularis superior. შიგნითა საუღლე ვენა დასაწყისში მიმყუებაა შიგნითა საძილე, ხოლო შემდეგ საერთო საძილე არტერიას. ქვედა მესამედში, დაახლოებით კისრის VI—მალის

დონეზე შიგნითა საუღლე ვენა ქმნის მეორე გაგანივრებას (bulbus venae jugularis inferior), რის შემდეგ მკერდ-ლავიწის სახსრის უკან იგი ჩაერთვის ლავიწქვეშა ვენას. აღნიშნული ვენების შეერთების ადგილი ცნობილია ვენური კუთხის სახელწოდებით.

შიგნითა საუღლე ვენას უერთდება შემდეგი ვენები: ლოკოკინის მილაკის ვენა (v. canaliculi cochleae), ხახის ვენები (vv. pharyngeae), მენინგეალური ვენები (vv. meningeae), ენის ვენა (v. lingualis), ფარისებრი ზემო ვენა (v. thyroidea superior), ფარისებრი შუა ვენები (vv. thyroideae mediae), მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი ვენა (v. sternocleido-mastoidea) და ხორხის ზემო ვენა (v. laryngea superior).

2.3.3. ლავიწქვეშა ვენა —v. subclavia —იღლიის ვენის პირდაპირი გაგრძელებაა, მიჰყვება თანამოსახელე არტერიას. იღლიისა და ლავიწქვეშა ვენებს შორის საწყვარია წინა კიბისებრი სივრცის კიდე. მკერდ-ლავიწის სახსრის უკან ლავიწქვეშა ვენა უერთდება შიგნითა საუღლე ვენას და მიიღება მხარ-თავის ვენა.

ლავიწქვეშა ვენას უერთდებიან გულმკერდის ვენები —vv. pectorales და ბეჭის დორსალური ვენა —v. scapularis dorsalis.

2.3.4. მხარ-თავის ვენა —v. brachiocephalica —, ისევე როგორც ყველა ზემოაღწერილი ვენა, წყვილია (მარჯვენა და მარცხენა), მაგრამ მათგან განსხვავებით მარჯვენა და მარცხენა ვენები არ არის თანაბრად სიმეტრიულად წარმოდგენილი. მარჯვენა მხარ-თავის ვენა მარცხენაზე მოკლეა თითქმის ორჯერ (2—3 სმ სიგრძისაა), იგი წინიდან დაფარულია ინის ძვლის ქვევით მდებარე ზედაპირული კუნთებით, ქვედა ნაწილში კი I ნეკნის ხრტილით. მარცხენა მხარ-თავის ვენა, იმის შემდეგ, რაც იგი შეიქმნება მარცხენა მკერდ-ლავიწის სახსრის უკან, მკერდის ძვლის ტარის უკანაა მოქცეული, ხოლო ქვედა კიდით აორტის რკალს ეხება (სურ. 74).

მხარ-თავის ვენას უერთდება: ქვემო ფარისებრი ვენა —v. thyroidea inferior, ფარისებრი კენტი წნულის—plexus thyroideus impar —ტოტები, გულმკერდის შიგნითა ვენები — vv. thoracicae internae, მკერდუკანა ჯირკვლის ვენები —vv. thymicae, ავრეთვე შუასაყარისა და მასში მოთავსებული ორგანოების ვენები (vv. mediastinales, vv. bronchiales, vv. tracheales, vv. esophageae), ხერხემლის ვენები (vv. vertebrales).

მარჯვენა და მარცხენა მხარ-თავის ვენების შეერთებით შეიქმნება ზემო ღრუ ვენა —v. cava superior.

2.4. კენტი ვენები

იმ ვენებიდან, რომლებიც ზემო ღრუ ვენის აუზში ერთიანდებიან, ცალკე უნდა იქნან განხილული კენტი, ნახევრად კენტი და ნახევრად კენტი დამატებითი ვენები. ზოგიერთი ავტორი მათ ტოპოგრაფიული, ფუნქციური და სხვა ნიშნების საფუძველზე კენტი ვენის სისტემადაც კი გამოჰყოფს (გ. თ. ივანოვი). აღნიშნული ვენები კრებენ სისხლს მუცლისა და გულმკერდის ღრუს კედლებიდან, შუასაყარში მოთავსებული ზოგიერთი ვისცერული ორგანოდან (საყლაპავი, ბრონქები, პერიკარდიუმი), ზურგის ტვინიდან და ხერხემლიდან (სურ. 71).

2.4.1. კენტი ვენა—v. azygos — იწყება მუცლის ღრუს უკანა კედელზე ხერხემლის წინ და ოდნავ მარჯვნივ, წელის (მარჯვენა) ასწვრივი ვენის გაგრძელების სახით. წელის მიდამოში იგი მოთავსებულია სუკის დიდი კუნთის უკან, მიაღწევს რა დიაფრაგმას, გაივლის გამჭოლად მისი წელის ნაწილის ფეხებს შო-

რის არსებულ ხვრელში (შიგნეულობის წერვთან ერთად). გულმკერდის ღრუში იგი კვლავ ხერხემლის წინ და მარჯვნივაა მოთავსებული და მჭიდროდ ეკვრის საყლაპავის უკანა კედელს. გულმკერდის IV—V მალების დონეზე კენტი ვენა გადაიხრება მარჯვნივ, მარჯვენა ფილტვის ფესვთან გადაუვლის მთავარ ბრონქს უკანიდან წინასკენ და შეუერთდება ზემო ღრუ ვენას, სადაც ამ უკანასკნელს დართული აქვს ნახევარ მთვარისებრი სარქველები. კენტ ვენას უერთდებიან შემდეგი ვენები. 1) წელის (მარჯვენა) ასწვრივი ვენა — v. lumbalis ascendens—რომელიც, თავის მხრივ, იერთებს წელის ვენებს (vv. lumbales—I, II), 2) ნეკნთაშუა (მარჯვენა) უკანა ვენები — vv. intercostales posteriores (IV—XI), 3) ნეკნთაშუა მარჯვენა ზემო ვენა — v. intercostalis superior dextra, 4) საყლაპავი მილის ვენები — vv. esophageae, 5) ბრონქული ვენები — vv. bronchiales, 6) პერიკარდიუმის ვენები — vv. pericardiacae, 7) შუასაყარის ვენები — vv. mediastinales, 8) შუასაძგიდის ზემო ვენები — vv. phrenicae superiores. 9) ნეკნქვეშა (მარჯვენა) ვენა — v. subcostalis, 10) ხერხემლის გარეთა და შიგნითა ვენური წნულები — plexus venosi vertebrales externi და plexus venosi vertebrales interni, 11) ზურგის ტვინის ვენები — vv. spinales.

2.4.2. ნახევრად კენტი ვენა — v. hemiazygos—იწყება თითქმის კენტი ვენის სიმეტრიულად, ხერხემლის მარჯვნივ, წელის (მარცხენა) ასწვრივი ვენის გაგრძელების სახით. გულმკერდის VII—X მალების დონეზე იგი მკვეთრად უხვევს მარჯვნივ, გადაუვლის ხერხემალს და თითქმის სწორი კუთხით უერთდება კენტ ვენას, გარდა ამისა ამ ვენებს შორის, როგორც წესი, არსებობს ერთი ან რამოდენიმე განივი ანასტომოზური კავშირი.

2.4.3. დამატებითი ნახევრად კენტი ვენა — v. hemiazygos accessoria — მოთავსებულია უკანა შუასაყარში. იგი შეიქმნება მარცხენა ზედა 3—4 ნეკნთაშუა უკანა ვენის შეერთებით. ეშვება ქვევით და უერთდება ნახევრად კენტ ვენას, ან დამოუკიდებლად ჩაერთვის კენტ ვენას.

ნახევრად კენტი და დამატებითი კენტი ვენები იერთებენ იმავე დასახელების ვენებს, როგორც კენტი ვენა, იმ განსხვავებით, რომ ისინი სხეულის მარცხენა ნახევრიდან კრებენ სისხლს. აქედან კენტ ვენასთან შეერთების ზევით მდებარე ნაწილიდან სისხლს კრებს ნახევრად კენტი დამატებითი ვენა, ხოლო ქვედა ნაწილიდან — ნახევრად კენტი ვენა (სურ. 71).

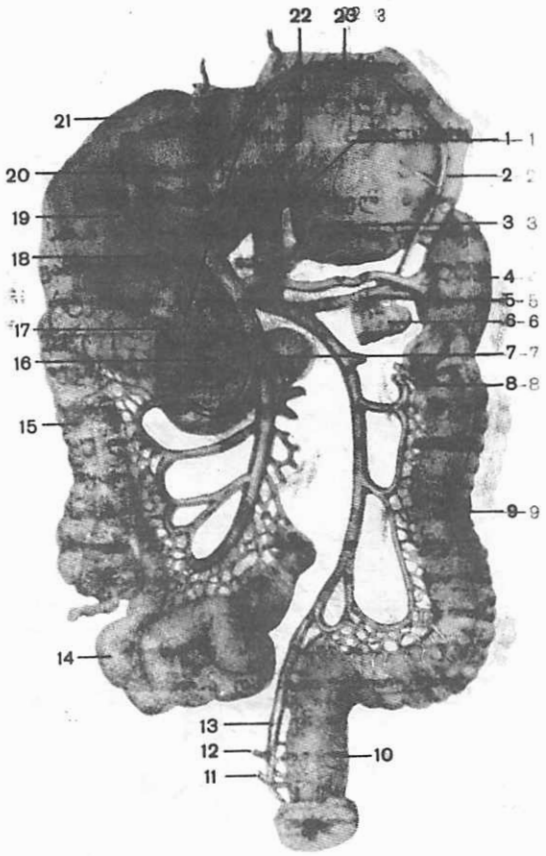
3. კარის ვენის სისტემა

კარის ვენა — vena portae — და მისი შემადგენელი ვენები ორგანიზმის ვენური აუზის მეტად მნიშვნელოვანი უბანია. ვინაიდან მის სრულყოფილ ფუნქციონირებასთან (სისხლგამტარებლობასთან) დაკავშირებული თვით ღვიძლში მიმდინარე მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო პროცესები. აღნიშნულის გამო კარის ვენის სისტემა ხშირად ხდება სამედიცინო პრაქტიკაში დაკვირვებისა და ჩარევის ობიექტად.

კარის ვენა კრებს სისხლს მუცლის ღრუს ყველა იმ ორგანოდან, რომლებიც მარაგდებიან სისხლით მუცლის აორტის კენტი ტოტებიდან (ფაშვის ღერო, ჯორჯლის ზემო და ქვემო არტერიები). ამ ორგანოების ინტრამურალური ვენური ბადიდან და ვენებიდან გამოაქვთ სისხლი ორგანოთა ექსტრაორგანულ ვენებს, რომელთა გაერთიანებით მიიღება სამი საკმაოდ მსხვილი კალიბრის ვენა: 1. ელენთის ვენა

სურ. 75 კარის ვენის სისტემა.

1. კარის ვენა, 2. კუჭ-ბადეჭონის მარცხენა ვ., 3. კუჭის მარცხენა ვ., 4. ელენთა, 5. ელენთის ვენა, 6. პანკრეასის კუდი, 7. ჯორჯლის ზემო ვ., 8. ჯორჯლის ქვემო ვ., 9. დასწვრივი კოლინჯი, 10. სწორი ნაწლავი, 11. სწორი ნაწლავის ქვემო ვ., 12. მისი შუა ვ., 13. მისი ზემო ვ., 14. თეძოს ნაწლავი, 15. ასწვრივი კოლინჯი, 16. პანკრეასის თავი, 17. კუჭ-ბადეჭონის მარჯვენა ვ., 18. ნაღვლის ბუშტის ვ., 19. ნაღვლის ბუშტი, 20. თორმეტგოჯა ნაწლავი, 21. ღვიძლი, 22. პილორუსწინა ვ., 23. კუჭი (აწეული და გადაბრუნებულია).

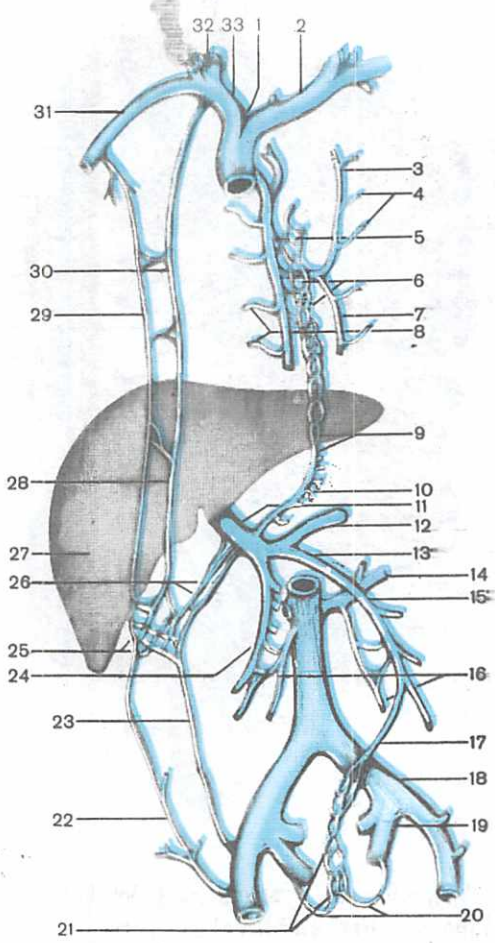


— v. lienalis —,რომელსაც მოაქვს სისხლი ელენთიდან, კუჭიდან და ბადეჭონიდან (v. gastroepiploica sinistra და vv. gastricae breves), პანკრეასიდან (vv. pancreaticae), 2. ჯორჯლის ზემო ვენა — v. mesenterica superior — მოაქვს სისხლი კუჭიდან და ბადეჭონიდან (v. gastroepipleica detxra), წვრილი ნაწლავებიდან (vv. jejunales et ilei), ბრმა ნაწლავიდან და ჭიაყელა დანამატიდან (v. ileocolica და apendicularis), აღმავალი და განივი კოლინჯიდან (v. colica dextra, v. colica media) და 3. ჯორჯლის ქვემო ვენა — v. mesenterica inferior — მოაქვს სისხლი დასწვრივი კოლინჯიდან (v. colica sinistra), სიგმოიდური კოლინჯიდან (vv. sigmoideae) და სწორი ნაწლავის მეტად ვრცელი და მნიშვნელოვანი ვენური ბადიდან (v. rectalis superior).

აღნიშნული ვენები მიემართება ღვიძლის ვისცერული ზედაპირისკენ და პანკრეასის თავის უკან ერთიანდება ერთ მოკლე, მაგრამ მსხვილი კალიბრის ვენის — კარის ვენის სახით. ეს უკანასკნელი, ღვიძლის საკუთარ არტერიასა და ნაღვლის საერთო სადინართან ერთად მოქცეულია მცირე ბადეჭონის ორ ფურცელს შორის, მიემართება ასწვრივად და შეიჭრება ღვიძლის კარში, მანამდე კი გზად მას უერთდება კუჭის ვენები (v. gastrica sinistra, v. gastrica dextra და v. prepylorica), ნაღვლის ბუშტის ვენა (v. cystica) და ჭიპისახლო ვენები (v. paraumbilicales). კარის ვენის სისხლი ღვიძლზე გაგლის შემდეგ (მისი ინტრამუროული მსვლელობა განიხილება ღვიძლის შესწავლისას, იხ. I ნაწილი) ჩაერთვის ქვემო ღრუ ვენას ღვიძლის ვენების — vv. hepaticae — საშუალებით.

კაშა-კაშალური და პორტო-კაშალური ანასტომოზები

ზემო ღრუ ვენის მეღრუ და კარის ვენის სუზები თითქოს დანარჩენებული სისტემების სახით ფუნქციონირების მიუხედავად დაკავშირებული არიან ერთმანეთთან მეტად მნიშვნელოვანი და მრავლობითი ანასტომოზებით, რომელთა შორის ზოგიერთს, როგორც ფიზიოლოგიური ასევე კლინიკური



ხატ. 76. პორტო-კავალური და კავა-კავალური ანასტომოზები (სქემატურად).

1. ზემო ღრუ ვენა, 2. მარცხენა მხარ-თავის ვ., 3. ნახევრადკენტი დამატებითი ვ., 4. ნეკნთაშუა ვენები, 5. კენტი ვ., 6. საყლაპავის ვენური წნული, 7. ნახევრად კენტი ვ., 8. უკანა მარჯვენა ნეკნთაშუა ვენები, 9. ზემო ღრუ ვენასა და კარის ვენას შორის ანასტომოზის უბანი, 10. კუჭის მარცხენა ვ., 11. კარის ვენა, 12. ელენთის ვ. 13. ჯორჯლის ქვემო ვ., 14. მარცხენა თირკმლის ვ., 15. ქვემო ღრუ ვ., 16. სათესლის (საკვერცხის) ვენები, 17. სწორი ნაწლავის ზემო ვ., 18. თეძოს საერთო ვ., 19. მარცხენა თეძოს შიგნითა ვ., 20. სწორი ნაწლავის შუა ვენები, 21. სწორი ნაწლავის ვენური ბადე, 22. ზედაპირული ეპიგასტრული ვენა, 23. ქვემო ეპიგასტრული ვ., 24. ჯორჯლის ზემო ვ., 25. ანასტომოზი ზემო და ქვემო ეპიგასტრულ ვენებს შორის, 26. ჭიპისახლო ვენები, 27. დვიძლი, 28. ზემო ეპიგასტრული ვ., 29. გულმკერდეპიგასტრული ვ., 30. გულმკერდის შიგნითა ვ., 31. მარჯვენა ლავიწქვეშა ვ., 32. მარჯვენა შიგნითა საუღლე ვ., 33. მარჯვენა მხარ-თავის ვ.,

თვალსაზრისით განსაკუთრებული, ადაპტაციური მნიშვნელობა ენიჭებათ. მათი საშუალებით, რომელიმე აუზში ვენური სისხლის შეფერხების პირობებში, სისხლის გატარება ხდება შემოვლითი გზით.

კავა-კავალურ ანასტომოზებს შორის მნიშვნელოვანია:

1. ხერხემლის შიგნითა და გარეთა ვენური წნულების (plexus venosi vertebrales interni et externi) ზედა (ზემო ღრუ ვენასთანაა კავშირში კისრის მალების დონეზე) და ქვედა (ქვემო ღრუ ვენასთანაა კავშირში) ვენური ტოტების კავშირი.

2. კენტი და ნახევრადკენტი ვენების კავშირი ერთის მხრივ (ქვევით) წელის ასწვრივ ვენებთან (რომლებიც ქვემო ღრუ ვენის ვენებია), მეორეს მხრივ (ზევით) უშუალოდ ზემო ღრუ ვენასთან და ზემო ნეკნთაშუა ვენებთან.

3. ქვედა და ზედაპირული ეპიგასტრული ვენების (ქვემო ღრუ ვენის ვენებია) კავშირი ჭიპის მიდამოში (vv. paraumbilicales საშუალებით) ზემო ეპიგასტრულ ვენებთან (ზემო ღრუ ვენის ვენებია). ამავე დროს ჭიპის ახლო ვენებთან ხშირად კავშირშია ღვიძლის მრგვალი იოგის ვენები, რომლებითაც კარის ვენის სისტემა უკავშირდება ქვემო და ზემო ეპიგასტრულ ვენებს და მათი საშუალებით ზემო და ქვემო ღრუ ვენებს (ცენტრალური პორტო-კავალური ანასტომოზი).

პორტო-კავალური ანასტომოზებიდან აღსანიშნავია:

1. საყლაპავის ქვედა მესამედის ვენური წნულის (ზემო ღრუ ვენის აუზიდან) კავშირი კუჭის კარდიალური ნაწილის ვენებთან (კარის ვენის სისტე-

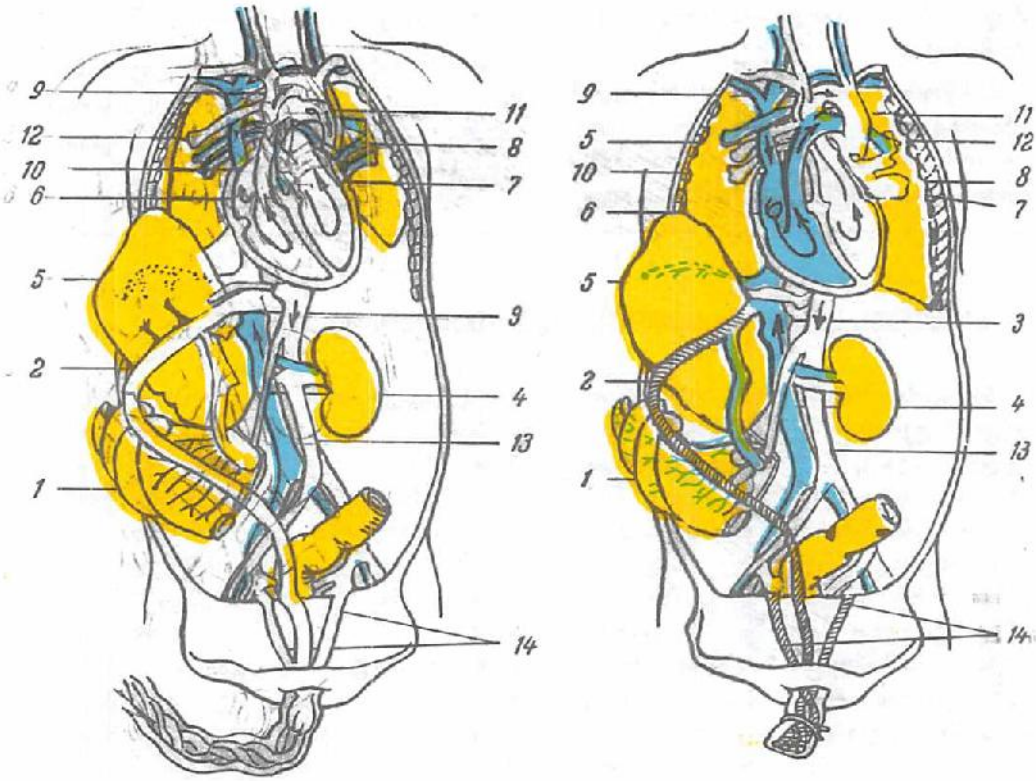
შიდან) (ზედა პორტო-კავალური ანასტომოზი).

2. სწორი ნაწლავის ვენური წნულის ერთიანი ბუში (ქვედა პორტო-კავალური ანასტომოზი), რომლის ზედა ნაწილიდან (v. rectalis superior) სისხლი ჩაედინება კარის ვენის სისტემაში (ჯორჯლის ქვემო ვენით), ხოლო ქვედა ნაწილიდან (vv. rectales media et inferior) ქვემო ღრუ ვენაში (თეძოს შიგნითა ვენით).

8. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევის თავისებურებანი

ნაყოფის ორგანიზმის უზრუნველყოფა საკვებითა და ჟანგბადით ხორციელდება პლაცენტა ან ნაყოფში გადაგზავნილი დედის სისხლით, რაც ნაყოფის ორგანიზმში სისხლის მიმოქცევის პრინციპულად განსხვავებულ სქემას ემყარება. თუ ნაყოფის ორგანიზმისა და პოსტნატალური პერიოდის ორგანიზმის სისხლის მიმოქცევას ზოგადად შევადარებთ ერთმანეთს, ძირითადი განსხვავება გამოხატული იქნება იმით, რომ თუ სისხლის მიმოქცევის დიდი წრე ორივე შემთხვევაში ანალოგიურად ფუნქციონირებს, განსხვავებულია მცირე წრის ჰემოდინამიკა. ნაყოფის ორგანიზმში მცირე წრე, იმის გამო, რომ ფილტვები ჯერ არ ასრულებს თავის ფუნქციას — არ სუნთქავს და არ მონაწილეობს აირთა ცვლაში (თუმცა ამ წრის ყველა მორფოლოგიური ელემენტი უკვე ჩამოყალიბებულია), სისხლის ის ნაკადი, რომელიც ფილტვებისკენ უნდა იგზავნებოდეს (მცირე ნაწილის გარდა), იგზავნება დიდ წრეში, აქედან კი უბრუნდება პლაცენტას, რომელიც ამ შემთხვევაში ასრულებს იმავე ფუნქციას, რასაც ფილტვები, მხოლოდ სრულიად სხვა პრინციპით. ამგვარად, თუ პოსტნატალურ პერიოდში სისხლის მიმოქცევის ორი წრეა — დიდი და მცირე, ნაყოფის ორგანიზმშიც ასევე ორი წრეა — დიდი წრე და პლაცენტური წრე. ამ უკანასკნელის ძირითადი დამატებითი სისხლძარღვებია ჰიპის ვენა, რომლითაც არტერიული სისხლი (შეიცავს 90% ჟანგბადს — მცირე წრის არტერიულ სისხლთან შედარებით) პლაცენტიდან ნაყოფის ორგანიზმისკენ მიემართება, და ჰიპის არტერიები, რომლებითაც ნაყოფის ვენური სისხლი უბრუნდება პლაცენტას. აღნიშნული სისხლძარღვები დაბადების შემდეგ ობლიტერირდება. ორივე ეს სისხლძარღვოვანი ელემენტი პლაცენტიდან ჰიპის რგოლამდე გახვეულია მტკიცე შემაერთებელ ქსოვილოვან შალითაში და ქმნის ერთ მთლიან ზონარს ჰ ი პ ი ს ბ ა გ ი რ ა კ ს — funiculus umbilicalis —, ხოლო ნაყოფის ორგანიზმში შეჭრის შემდეგ განსხვავებულ მდებარეობას იკავებს.

ჰიპის რგოლიდან ჰიპის ვენა მიემართება ნაყოფის ღვიძლისკენ, მის ვისცერულ ზედაპირზე იგი მიპყვება ჰ ი პ ი ს ვ ე ნ ი ს ღ ა რ ს — sulcus venae umbilicalis — და ნაწილ სისხლს აგზავნის ღვიძლის კარში (აქედან კი ქვემო ღრუ ვენაში). სისხლის დანარჩენი უმეტესი ნაწილი ვ ე ნ უ რ ი ს ა დ ი ნ რ ი ო ს — ductus venosus — ჩაერთვის ქვემო ღრუ ვენას. ამგვარად, ქვემო ღრუ ვენის ზედა მონაკვეთი მასში ღვიძლის ვენებისა და ვენური სადინრის ჩართვის შემდეგ შეიცავს, როგორც პლაცენტურ — არტერიულ სისხლს, ასევე დიდი წრის ვენებიდან შეკრებილ ვენურ სისხლსაც და მარჯვენა წინაგულისკენ მიემართება შერეული არტერიულ-ვენური სისხლი (შეიცავს 67% ჟანგბადს).



სურ. 77. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევის სქემა.

1. ჭიპის ვენა, 2. კარის ვენა, 3. ვენური სადინარი (არანცის), 4. ქვემო ღრუ ვენა, 5. ღვიძლის ვენა, 6. მარჯვენა წინაგული, 7. მარცხენა წინაგული, 8. ფილტვის სისხლის ძარღვები, 9. აორტის რკალი, 10. ფილტვის ღეროს, 11. არტერიული სადინარი (ბოტალოს), 12. ფილტვი, 13. დასწვრივი აორტა, 14. ჭიპის არტერიები.

ბ. ახალშობილის სისხლის მიმოქცევის სქემა.,

1. ღვიძლის მრგვალი ღოგი, 2. კარის ვენა, 3. ვენური იოგი, 4. ქვემო ღრუ ვენა, 5. ღვიძლის ვენა, 6. მარჯვენა წინაგული, 7. მარცხენა წინაგული 8. ფილტვის სისხლძარღვები, 9. აორტის რკალი, 10. ფილტვის ღეროს, 11. არტერიული იოგი, 12. ფილტვი, 13. დასწვრივი აორტა, 14. ჭიპის მედიალური ნაოჭი.

მარჯვენა წინაგულში ქვემო ღრუ ვენასთან ერთად სისხლი შემოაქვს ზემო ღრუ ვენასაც, რომელიც თავიდან და ზემო კიდურებიდან გამოტანილ ვენურ სისხლს შეიცავს. მარჯვენა წინაგულში ვენათა შორისი ბორცვის — tuberculum intervenosum — საშუალებით ზემო და ქვემო ღრუ ვენებით მიტანილი სისხლის უმეტესი ნაწილი განსხვავებულად განაგრძობს გზას. ქვემო ღრუ ვენის სისხლი წინაგულთა შუა ძგიდეში ჩართული ოვალური ხვრელის — foramen ovale — საშუალებით გადადის მარცხენა წინაგულში, აქედან კი მარცხენა პარკუჭში, ხოლო ზემო ღრუ ვენის სისხლი მარჯვენა წინაგულ-პარკუჭის ხვრელით — მარჯვენა პარკუჭში. (სურ. 77).

მარცხენა პარკუჭიდან სისხლი ჩვეულებრივი (პოსტნატალური) გზით იგზავნება სისხლის მიმოქცევის დიდ წრეში და შესაბამისად ორგანიზმში. ნაყოფის სისხლის მიმოქცევის პირობებში დიდ წრეს აქვს ორი დამატებითი სისხლის ძარღვი ე. წ. ჰიპის არტერიები — aa. umbilicales —, რომლებიც თეძოს შიგნითა არტერიას გამოეყოფიან და ნაყოფის დიდი წრის სისხლის ნაწილს აწვდიან პლაცენტას ჟანგბადითა და საკვები მასალით გასამდიდრებლად.

მარჯვენა პარკუჭში მოხვედრილი სისხლი, თუმცა კი ტოვებს ამ უკანასკნელს ჩვეულებრივი გზით (ფილტვის ღეროთი), მაგრამ სისხლის უმეტესი ნაწილი, ნაცვლად ფილტვებისა, ფილტვის ღეროსა და აორტის რკალს შორის ჩართული საკმაოდ მსხვილი, მაგრამ მოკლე აორტის სადინარის — ductus aorticus — საშუალებით უერთდება სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის (აორტის) ნაკადს.

დაბადების შემდეგ ჟანგბადით სისხლის გამდიდრებას (ოქსიგენიზაციას) მთლიანად ახორციელებს ფილტვები და სისხლის მიმოქცევის მცირე წრე ცვლის ნაყოფის დამახასიათებელ პლაცენტურ სისხლის მიმოქცევის წრეს. შესაბამისად ახალშობილის ორგანიზმში ხორციელდება მორფოლოგიური გარდაქმნაც, რაც საფუძველია, ერთი მხრივ, პლაცენტური სისხლის მიმოქცევის ელემენტების გაუქმებისა, მეორე მხრივ კი, — სისხლის მიმოქცევის მცირე წრეში სრუყლოფილი ჰემოდინამიკისა.

ჰიპის ვენა კარგავს თავის დანიშნულებას და ობლიტერირდება — მისი ის მონაკვეთი, რომელიც ღვიძლის კარამდე ვრცელდებოდა, გადაიქცევა ღვიძლის მრგვალ იოგად — ligteres hepatis, — ხოლო ჰიპის ვენის დანარჩენი ნაწილი, რომელიც ქვემო ღრუ ვენამდე განაგრძობდა გზას (ductus venosus), გადაიქცევა ვენურ იოგად — lig. venosum.

შედარებით გვიან (1—3 წლამდე) ობლიტერირდება ჰიპის არტერიები, რომლებიც ჰიპის მედიალურ იოგებად — ligg. umbilicales mediales — გადაიქცევიან.

დაბადებისთანავე პირველ შესუნთქვასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვნად განივრდება და სისხლით ივსება ფილტვის არტერიები, შესაბამისად კნინდება არტერიული სადინარი, რომელიც 8—10 თვეში მთლიანად იხურება და მისი ობლიტირებული კედლებისგან არტერიული იოგი — lig. arteriosum — ჩამოყალიბდება.

სისხლის მიმოქცევის მცირე წრეში სისხლის სრული ოდენობით ცირკულაცია მნიშვნელოვნად ზრდის წნევას მარცხენა წინაგულში და აწონასწორებს მას მარჯვენა წინაგულში არსებულ წნევასთან. ამასთან დაკავშირებით სისხლი აღარ გადადის მარჯვენა წინაგულიდან მარცხენა წინაგულში ოვალური ხვრელის საშუალებით, როგორც ეს ხდებოდა ნაყოფის პირობებში. ოვალური ხვრელი ჯერ იფარება ენდოკარდიუმის ნაკეცით, ხოლო შემდეგ ამ ნაკეცის კედელთან შეზრდის საფუძველზე მთლიანად იხურება. ოვალური ხვრელის კვალი წინაგულებს შორის ძგიდეზე რჩება მცირე ჩაღრმავების — ოვალური ფოსო — fossa ovale — სახით. უნდა აღვნიშნოთ, რომ ოვალური ხვრელის დახურვა ნაყოფის სისხლის მიმოქცევასთან დაკავშირებულ თავისებურებათა გარდაქმნაში ყველაზე დიდხანს გრძელდება (ერთ წლამდე), ხოლო ზოგ შემთხვევაში იგი სამუდამოდ რჩება მცირე ხვრელის სახით, რაც ფუნქციურად ძნელად ვლინდება და მხოლოდ სასექციო მასალაზე დგინდება. ყველა ზემოდ აღნიშნული გარდაქმნა არცთუ იშვიათად არასრულყოფილად ხორციელდება, რაც თანდაყოლილი ანომალიების მიზეზი ხდება (იხ. გულის განვითარების ანომალიები).

დ. ლიმფის გამტარი მილაკოვანი ელემენტები

ის ლიმფოიდური ორგანოები, რომლებიც გამოიმუშავებს ლიმფოციტებს და ორგანიზმის იმუნური დაცვის პროცესში მონაწილეობენ. უკვე განხილული იქნა იმუნური სისტემის ორგანოებში (ლიმფური კვანძები, ლიმფური ფოლიკულები), აქ ჩვენ შევეხებით ორგანიზმის ლიმფური აუზის მილაკოვან ელემენტებს, რომლებიც ლიმფის ტრანსპორტს ახორციელებენ ქსოვილებიდან სისხლის მიმოქცევის დიდი წრის ვენურ აუზამდე. ლიმფური სისტემის ამ ელემენტებს სამართლიანად თვლიან ვენური სისტემის დამატებით კალაპოტად (მ. გ. პრივესი, 1979, ს.ს. მიხაილოვი, 1982).

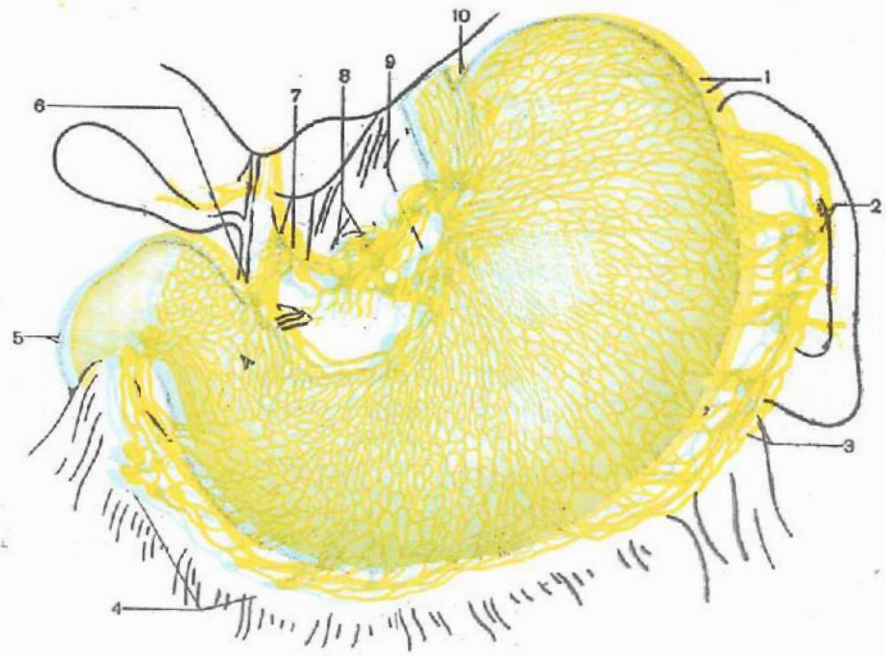
1. ლიმფური კაპილარები. ორგანიზმის მიკროცირკულარული კალაპოტის დონეზე ლიმფური ძარღვები წარმოდგენილია ცალმხრივ დახშული წვრილი ლიმფური კაპილარებით — vas lymphocapillare — რომლებიც, როგორც ხის ფესვები მიწაში ისე არიან შეჭრილი ქსოვილში და ახდენენ ქსოვილებსშორის სითხის გამოტანას (დრენირებას). ასეთი კაპილარული ბოლოების ურთიერთ კავშირით ორგანოს სისქეში შეიქმნება ვრცელი ლიმფური კაპილარების ბადე — rete lymphocapillare (სურ. 78).

ლიმფური კაპილარების ბადე, ჩვენი ორგანიზმის თითქმის ყველა უბანზეა ჩამოყალიბებული სხვადასხვა ინტენსივობით, გამონაკლისია — თავისა და ზურგის ტვინი, მათი გარსები, ხრტილები თვალის რქოვანა და ბროლი.

2. ლიმფური ძარღვები. ლიმფური ბადის კაპილარების თანდათან გამსხვილებით და გაერთიანებით იქმნება ლიმფური ძარღვები — vasa lymphatica — რომლებიც მსგავსად არტერიებისა და ვენებისა გავრცელების მიხედვით შეიძლება იყოს ორგანოსშიდა (ინტრამურული) და ორგანოსგარეთა (ექსტრაორგანული).

ორგანოდან გამოსული ლიმფური ძარღვები, როგორც წესი, მიემართებიან უახლოესი ლიმფური კვანძებისკენ და მათ მომტანი ლიმფური ძარღვები ეწოდებათ. ლიმფური კვანძიდან გამოსული ე. წ. გამომტანი ლიმფური ძარღვები (რომელთა რაოდენობა, ერთ და იმავე კვანძში მომტანზე ნაკლებია) შედარებით უფრო მსხვილია. ერთი კვანძიდან გამოსული გამომტანი ლიმფური ძარღვი შეიძლება უფრო ცენტრალურად მდებარე სხვა ლიმფურ კვანძში შევიდეს, ასეთ შემთხვევაში ამ უკანასკნელისათვის იგი კვლავ მომტანი ლიმფური ძარღვი იქნება. ასეთი თანდათანრიბითი ცენტრალიზაციის გზით ერთი უბნის (რეგიონის) ლიმფური ძარღვები საბოლოოდ იკრიბებიან კიდევ უფრო მსხვილ ლიმფურ ძარღვში და ქმნიან ე. წ. ლიმფურ ღეროს.

3. ლიმფური ღეროები — truncus lymphaticus — ადამიანის ორგანიზმში გამოყოფენ ხუთ ლიმფურ ღეროს: 1. წელის ლიმფური ღერო — truncus lumbalis — აგროვებს ლიმფას ქვედა კიდურებიდან, მენჯის ორგანოებიდან და კედლიდან, მუცლის ღრუს კედლებიდან; 2. ნაწლავის ღერო — truncus intestinalis — აგროვებს ლიმფას მუცლის ღრუს ორგანოებიდან, 3. ბრონქ-შუასაყრის ღერო — truncus bronchomediastinalis — აგროვებს ლიმფას გულმკერდის ღრუს ორგანოებიდან და კედლიდან, 4. ლავიწქვეშა ღერო — truncus subclavius — აგროვებს ლიმფას ზედა კიდურებიდან, 5. საუღლე ღერო — truncus jugularis — აგროვებს ლიმფას თავისა და კისრის ორგანოებიდან. აღნიშნული



სურ. 78. კუჭის ინტრა და ექსტრაორგანული ლიმფური — ძარღვები და კვანძები.

1. ლიმფური კაპილარებისა და ძარღვების ბადე, 2. ელენთის ლიმფური კვანძები, 3. კუჭ-ბაღექონის მარცხენა ლიმფური კვანძები, 4. იგივე მარჯვენა, 5. პილორუსქვეშა კვანძები, 6. პილორუსზედა კვანძები, 7. ღვიძლის ლიმფური კვანძები, 8. ფამვის ლიმფური კვანძები, 9, 10. კუჭის ლიმფური კვანძები (მ. საპინის მიხედვით).

ლიმფური ღეროები, ნაწლავების ღეროს გარდა (რომელიც შეიძლება იყოს 1 ან 2) წყვილია — მარჯვენა და მარცხენა.

1. ლიმფური სადინარები

ლიმფის გამტარებელ საბოლოო და უმსხვილეს ძარღვებს წარმოადგენენ გულმკერდის ლიმფური სადინარი და მარჯვენა ლიმფური სადინარი, რომელთა საშუალებითაც ორგანიზმის ლიმფური აუზი უკავშირდება ვენურ აუზს (სურ. 71).

1.1. გ უ ლ მ კ ე რ დ ი ს ლ ი მ ფ უ რ ი ს ა დ ი ნ ა რ ი — ductus thoracicus — იქმნება გულმკერდის XI — წელის II მალების დონეზე, წელის მარჯვენა და მარცხენა ლიმფური ღეროების შეერთებით, მათთან ერთად გულმკერდის სადინრის შექმნაში იშვიათად შეიძლება მონაწილეობდეს ნაწლავის ლიმფური ღეროც, რომელიც უმეტესად წელის ლიმფურ ღეროში (მარცხენა და მარჯვენა) ჩაედინება. გულმკერდის სადინრის სიგრძე 30—41 სმ-ია. სანათური საშუალოდ 3 მმ-ის ტოლია, დასაწყისის ნაწილში კი 6 მმ-ს აღწევს (დ. ა. ჟდანოვი). დასაწყისი გაგანიერებული ნაწილის ე. წ. წ ი რ ბ ო ლ ი ს ც ი ს ტ ე რ ნ ი ს — cisterna chyli — შემდეგ გულმკერდის სადინარი კრიალოსნისებრი შესახედაობისაა, რასაც ქმნის მის მთელ სიგრძეზე თანაბრად განლაგებული ირგვლივი ჩანაჭდევები. ეს უკანასკნელნი შეესაბამებიან ლიმფური სადინრის ენდოთელური გარსის სარქველოვანი ნაკეცების განლაგების ადგილს (სურ. 31).

მუცლის ღრუდან გულმკერდის სა-

დინარი მიემართება ზევით (კრანიალურად), გაივლის დიაფრაგმაში აორტის ხვრელით, გულმკერდის ღრუში მოექცევა ხერხემალსა და საყლაპავ მილს შორის, გულმკერდის აორტის მარჯვნივ, მიაღწევს რა აორტის რკალს გულმკერდის III—V მალის დონეზე იწყებს მარცხნივ გადახრას, აღწევს კისრის VII მალას, სადაც აკეთებს მკვეთრ ნადრეკს ქვევით და უერთდება მარცხენა შიგნითა საუღლე ვენას ან ამ უკანასკნელისა და მარცხენა ლავიწქვეშა ვენის შეერთების კუთხეს (მარცხენა ვენური კუთხე) (სურ. 37).

გულმკერდის სადინარი ბოლოვდება კარგად გამოხატული წყვილი ენდოთელური ნაოჭით, რომელიც სარქვლის როლს ასრულებს და ხელს უშლის ვენური სისხლის გადმოსვლას ლიმფურ აუზში.

გულმკერდის სადინარს მის ვენურ სისტემასთან ჩართვის მახლობლად უკავშირდება ლავიწქვეშა, საუღლე და ბრონქ-შუასაყრის მარცხენა ლიმფური ღეროები.

ამგვარად, გულმკერდის სადინარი კრებს ლიმფას ქვედა კიდურებიდან, მუცლის ღრუს კედლებიდან და ორგანოებიდან, გულმკერდის ღრუს მარცხენა ნახევრის ორგანოებიდან და კედლიდან, მარცხენა ზედა კიდურიდან, კისრის და თავის მარცხენა ნახევრიდან, რაც ადამიანის სხეულის უმეტეს ნაწილს შეადგენს (3/4-ზე მეტს).

1.2. მარჯვენა ლიმფური სადინარი — ductus lymphaticus dexter — დაახლოებით 10—15 სმ სიგრძის ცილინდრული მილია. იგი იქმნება ლავიწქვეშა, საუღლე და ბრონქ-შუასაყრის მარჯვენა ლიმფური ღეროების შეერთებით, კრებს ლიმფას მარჯვენა ზედა კიდურიდან, გულმკერდის ღრუს მარჯვენა ნახევრის ორგანოებიდან და კედლებიდან, კისრისა და თავის მარჯვენა ნახევრიდან.

მარჯვენა ლიმფური სადინარი შეიძლება უერთდებოდეს მარჯვენა საუღლე ვენას (მ. გ. პრივესი), მარჯვენა ვენურ კუთხეს ან მარჯვენა შიგნითა საუღლე ვენას (ა. ი. სვირიდოვი), იშვიათად შეიძლება საერთოდ არ არსებობდეს და მისი შემქმნელი ლიმფური ღეროები დამოუკიდებლად უერთდებოდეს ზემოჩამოთვლილ ვენებს (უმეტესად ლავიწქვეშა ვენას).

ლიმფური ძარღვების კედლები მარაგდება სისხლით ახლომდებარე არტერიების უწვრილესი ტოტებით — ძარღვთა ძარღვებით (vasa vasorum), მათ აქვთ როგორც აფერენტული (მგრძნობიარე), ასევე ეფერენტული (მამოძრავებელი) ნერვული ბოჭკოები და დაბოლოებები.

1. გულის რენტგენოანატომია

გულისა და მისი თანმხლები მსხვილი სისხლძარღვების (აორტა, ფილტვის ღერო, ღრუ ვენები) სკელეტოტოპიის განსაზღვრა ხორციელდება ძირითადად გულმკერდის ზოგადი რენტგენოსკოპიით (რენტგენოგრაფიით). პირდაპირ პროექციაში ფილტვების ნათელ ზონებს შორის ჩანს კონტრასტულად მუქი ფერის გულის ჩრდილი, რომელიც ზევიდან შედარებით ვიწრო ზოლით იწყება და თანდათან ფართოვდება უმეტესად მარცხნივ ისე, რომ ჩრდილი მთლიანად მომრგვალებულკუთხეებიან არატოლფერდა სამკუთხედს ემსგავსება, რომლის მოკლე გვერდი (კათეტი) სამკუთხედის ფუძეს ქმნის. ამ სამკუთხედის გვერდები ოდნავ მოდრეკილია და მარცხენა გვერდზე ქმნის ოთხ რკალს, მარჯვენაზე კი — ორს.

გულის კონტურის მარცხენა კიდის ზედა რკალი (I) შეესაბამება აორტის რკალსა და დასწვრივი აორტის დასაწყისს. მომდევნო რკალი (II) — ფილტვის ღეროს ჩრდილია. მესამე რკალი, რომელიც ყველა რკალზე მცირე ზომისაა, შეესაბამება მარცხენა წინაგულის ყურს, მეოთხე რკალი კი, რომელიც ყველაზე დიდია, გულის მარცხენა პარკუჭის კონტურია.

გულის კონტურის მარჯვენა კიდეზე ზედა რკალს ქმნის ასწვრივი აორტის და ნაწილობრივ ზემო ღრუ ვენის ჩრდილი, ქვედა, კარგად გამოხატულ რკალს — — მარჯვენა წინაგული.

გულის მარჯვენა კონტური შედარებით ბლაგვი კუთხით გადადის ფუძის კონტურში, რომელიც მარჯვენა პარკუჭს შეესაბამება, ხოლო მარცხენა კონტური მახვილ კუთხეს ქმნის ფუძესთან და იგი გულის მწვერვალს შეესაბამება.

მარცხენა კიდის ოთხ რკალს შორის ერთმანეთისგან ყველაზე კარგად გამოყოფილია I და II რკალი. მათ შორის გამოხატული საკმაოდ ღრმა ჩანაჭდევი — „წელი“ („ტალია“) ერთგვარად გამოყოფს გულისგან მისი მსხვილი სისხლძარღვების ჩრდილს.

გულის გვერდითი რენტგენოსკოპიისას განსხვავებულ სურათს იძლევა მისი მარჯვენამხრივი და მარცხენამხრივი პროექციები.

მარცხენამხრივი პროექციისას გულის წინა კონტური ქმნის ორ რკალს — ზედას, რომელიც ასწვრივ აორტას შეესაბამება, და ქვედას, რომელიც საკუთრივ გულს შეესაბამება და აორტის რკალისგან ნაჭდევითაა გამოყოფილი. საკუთრივ გულის რკალის ზედა ნახევარი მარჯვენა წინაგულის ჩრდილია, ქვედა კი — მარჯვენა პარკუჭისა. ამავე პროექციაში გულის უკანა კონტური, რომელიც ხერხემლისკენაა მიქცეული და თითქმის წვდება მას, თანაბარ, კარგად გამოხატულ რკალს ქმნის, მისი ზედა ნახევარი შეესაბამება მარცხენა წინაგულს, ხოლო ქვედა — მარცხენა პარკუჭს.

გულის მარჯვენამხრივ გვერდით პროექციაში რენტგენოლოგიური დაკვირვებისას უკანა კონტური თითქმის ხერხემლის გულმკერდის კიფოზს მიყვება პარალელურად, მისგან რამდენიმე სანტიმეტრის დაშორებით. მასზე გამოკვეთილი სამი რკალოვანი მონაკვეთი შეესაბამება ზედა — დასწვრივ აორტას (ნაწილობრივ ზემო ღრუ ვენას), შუა — მარჯვენა წინაგულს, ქვედა — მარჯვენა პარკუჭს (ნაწილობრივ ქვემო ღრუ ვენას).

ამ პროექციაში წინა კიდე შედარებით დახრილი და სწორხაზოვანია. მის ზემო ნაწილში ასწვრივი აორტის ჩრდილია, შემდეგ კი — თანამიმდევრულად ფილტვის ღეროს, მარჯვენა (ნაწილობრივ მარცხენა) პარკუჭის ჩრდილია.

გულის ფორმასა და მდებარეობაზე (შესაბამისად მის რენტგენოლოგიურ სურათზე), გარდა ინდივიდუალურისა (კონსტიტუცია, ასაკი, სქესი), მოქმედებს აგრეთვე დროებითი ფაქტორებიც (დაღ-

ლილობა, კუჭის ავსების დონე, ფეხმძიმობა და სხვ.). გულის ფორმისა და მდებარეობის განსაზღვრის ძირითად საფუძვლად მიღებულია მისი გრძივი ღერძის ურთიერთობა (გადახრა) ჰორიზონტალური სიბრტყიდან, აღნიშნულის მიხედვით არჩევენ.

1. გულის **ირიბ** მდებარეობას (შეესაბამება მის ნორმალურ მდებარეობას), როცა სიგრძივი ღერძის გადახრა 43—48°-ია, გულის კონტურს დამახასიათებელი სამკუთხა ფორმა აქვს;

2. გულის **ჰორიზონტალური** („მწოლიარე გული“) მდებარეობა, როცა ღერძის გადახრის კუთხე 35—42°-ია, გულს მომრგვალო ფორმა აქვს, ვინაიდან მისი ღერძები თითქმის ტოლია.

3. გულის **ვერტიკალური** მდებარეობა („დაკიდებული გული“), როცა ღერძის გადახრა 49—56°-ია, გულის კონტურს წაკვეთილი კონუსის ფორმა აქვს (სურ. 46.)

ახალშობილისა და ბავშვის გულის რენტგენოლოგიური სურათი რამდენადმე განსხვავებულია. ახალშობილის გულის ჩრდილს რენტგენოგრამაზე უჭირავს თითქმის შუა (მედიალური) მდებარეობა. გულმკერდის ღრუს საერთო ზომებთან შეფარდებით ახალშობილის გული შედარებით დიდია, ვიდრე მოზრდილის გული. მას მომრგვალო ფორმა აქვს, პროპორციულად მეტადაა გამოხატული (მოზრდილის გულთან შედარებით) გულის მარჯვენა ნახევარი. გულის კონტურების ცალკეული რკალი ძნელად გასარჩევია, წაშლილია გულის „წვერი“. ასაკის მატებასთან დაკავშირებით გულის კონტური თანდათან იწევს მარცხნივ, შედარებით სწრაფად, შედარებით გულმკერდის ელემენტებთან შედარებით, გული უფრო და უფრო მცირე ზომისა ჩანს.

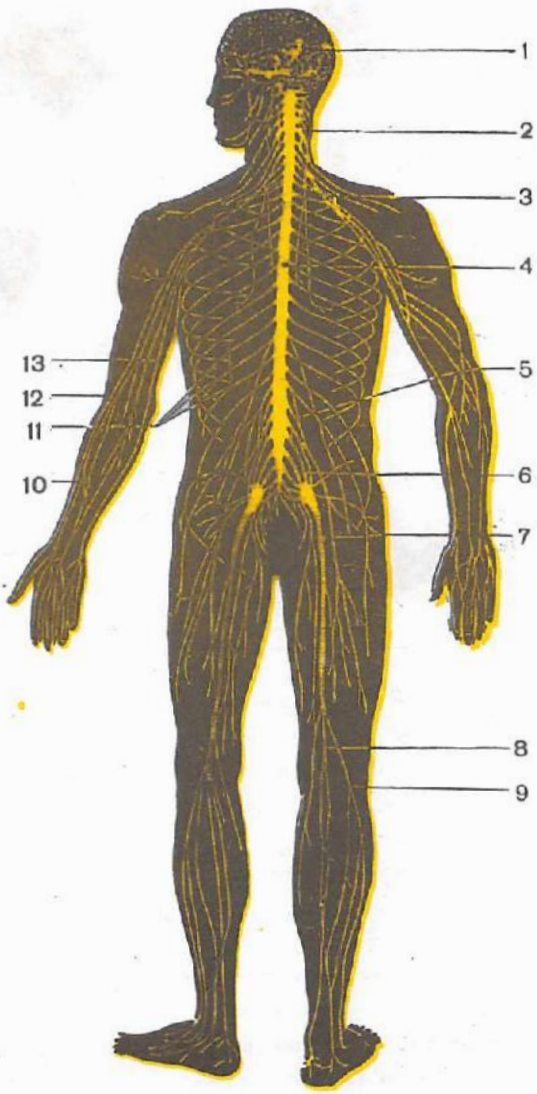
2. სისხლძარღვთა რენტგენოანატომია

თანამედროვე ტექნიკური და საკონტრასტო საშუალებები დასაშვებს ხდის ცოცხალ ორგანიზმში სისხლძარღვოვანი ელემენტების რენტგენოლოგიურ გამოკვლევას (ანგიოგრაფია, ანუ ვაზოგრაფია). დღეისათვის რენტგენოლოგიურ დაკვირვებას ექვემდებარება თითქმის ყველა კალიბრის არტერიები (აორტოგრაფია, არტერიოგრაფია), ვენები (ფლებოგრაფია) და ლიმფური ძარღვები (ლიმფოგრაფია). ასეთი დაკვირვებები შეიძლება განხორციელდეს როგორც სომატური ტიპის სისხლძარღვებზე (კიდურების, ტორსის), ასევე ვისცერული (ტვინის, თირკმლების, ღვიძლის და სხვ.). ამ უკანასკნელის დროს შესაძლებელი ხდება როგორც ექსტრა, ისე ინტრამურალურ ძარღვებზე დაკვირვება.

სისხლძარღვების რენტგენოლოგიური გამოკვლევისას ძირითადად დგინდება მათი სკელეტოტოპია, სანათურის დიამეტრი, სანათურის გამავლობა ან დახშობა, სისხლძარღვოვანი ქსელის ინტენსივობა და სხვ.

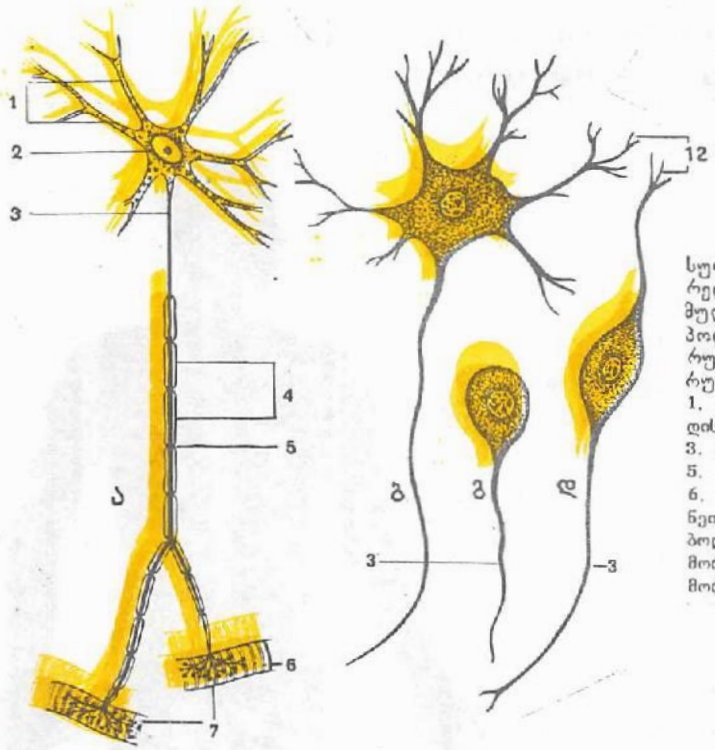
ზოგადი ნაწილი

ორგანიზმის გარემოსთან შეგუებისა (ადაპტაციის) და შინაგანი ერთიანობის (ინტეგრირების) აპარატის სისტემათა შორის ძირითადი და წამყვანი ადგილი უჭირავს ნერვულ სისტემას — **systema nervosum**. მისი საშუალებით ხდება გარემოდან მიღებული თუ შინაგანად აღძრული ნებისმიერი გაღიზიანების აღქმა, მისი გაანალიზება და ადეკვატური პასუხის გაცემა (რეაგირება), რაც ამა თუ იმ ორგანოს ფუნქციის გაძლიერებით თუ დათრგუნვით ხორციელდება. ნერვული სისტემა თავისი მრავალობითი და უნატიფესი განშტოებებით დაკავშირებულია ორგანიზმის ყველა ორ-



სურ. 78 ნერვული სისტემის ზოგადი სქემა:

1. თავის ტვინი, 2. კისრის წნული, 3. მხრის წნული, 4. ზურგის ტვინი, 5. წელის წნული, 6. გავის წნული, 7. საჯდომი ნერვი, 8. დიდი წვივის ნერვი. 9. მცირე წვივის საერთო ნერვი, 10. ხახვის ნერვი, 11. ნეკნთაშუა ნერვები, 12. შუათანა ნერვი, 13. იდაყვის ნერვი.



სურ. 79. ა. ნერვული უჯრედის ელემენტები. ბ. მულტიპოლარული, გ. უნიპოლარული, დ. ბიპოლარული, ე. ცრუ უნიპოლარული ნეირონები.
1. დენდრიტები, 2. უჯრედის სხეული და ბირთვი, 3. აქსონი, 4. რბილი გარსი, 5. ჩანაჭდევი (რანვიესი), 6. კუნთოვანი ბოჭკო, 7. ნეირონის მოტორული დაბოლოება, 8. ცენტრალური მორჩი, 9. პერიფერიული მორჩი.

განოსთან და ქსოვილთან. ამავე დროს, ამ განშტოებებს, რა დონისაც უნდა იყოს ისინი, საბოლოოდ კავშირი აქვთ ნერვული სისტემის ცენტრალურ ორგანოებთან (თავისა და ზურგის ტვინთან) და ამ უკანასკნელთა საშუალებით ერთმანეთთანაც, რაც უზრუნველყოფს მთელი ორგანიზმის, როგორც უმაღლესი დონის ბიოლოგიური სტრუქტურული სისტემის ერთიანობას (ინტეგრაციას). ორგანიზმი, თავის მხრივ, მისი გარემომცველი გარემოს შემადგენელი ნაწილია და მასთან სისტემატურ ურთიერთდამოკიდებულებაშია, ეს კი ორგანიზმისგან მოითხოვს მუდმივი კონტროლისა და რეაგირების ხარჯზე გაწონასწორებული (შეგუებული) იყოს მასთან. ამ მეტად რთულ პროცესსაც (ადაპტაციას) ნერვული სისტემა განაგებს.

ნერვული სისტემის უმარტივესი სტრუქტურული (მორფოლოგიური) ელემენტია ნერვული უჯრედი, ხოლო მისი მოფუნქციონირე ელემენტი — რეფლექსური რკალი, ურომლისოდაც არც ერთი და არანაირი ნერვული მოქმედება არ ხორციელდება (ი. მ. სეჩენოვი).

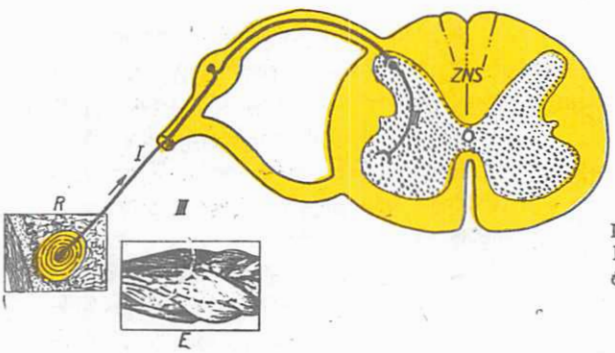
ადამიანის ნერვული სისტემა შედგება სხვადასხვა ფუნქციისა და ფორმის მილიარდობით ნერვული უჯრედისგან, მაგრამ, მიუხედავად მათი მრავალფეროვნებისა, ყოველ ნერვულ უჯრედს აქვს არასიმეტრიული ფორმის სხეული, მრავლობითი მოკლე მორჩები — დენდრიტები (dendron-ხე) და ერთი გრძელი მორჩი — აქსონი (axis — ღერძი). სხეული ახორციელებს მორჩებით მოტანილი გაღიზიანების გაანალიზებას და მათივე საშუალებით გასცემს ადეკვატურ პასუხს. ერთგვაროვანი დანიშნულების (ფუნქციის) ნერვული უჯრედების ერთიანობას ნერვული ბირთვები, ანუ ნერვული ცენტრები ეწოდება და მათ ნერვულ ქსოვილს (თავისა

და ზურგის ტვინის ან ნერვული კვანძების ნივთიერება) საერთო მოთეთრო ფონზე რუხი შეფერილობა ახასიათებთ, რის გამოც ასეთ უბნებს ტვინის რუხ ნივთიერებას (substantia grisea) უწოდებენ.

აქსონი, ანუ გრძელი მორჩი (მისი სიგრძე შეიძლება ერთ მეტრს აღწევდეს ან მეტიც იყოს) ნერვული უჯრედის სპეციალური დანიშნულების ელემენტია — მას გამოაქვს ნერვული იმპულსი უჯრედის სხეულიდან. მორჩების რაოდენობის შესაბამისად არჩევენ უჯრედების სამ ჯგუფს: უნიპოლარულ — ერთმორჩიან უჯრედებს, ბიპოლარულ — ორმორჩიან და მულტიპოლარულ — მრავალმორჩიან უჯრედებს. ადამიანისა და სხვა ძუძუმწოვრების ნერვულ სისტემაში ნერვული უჯრედების უმეტესობა მულტიპოლარულია. ბიპოლარული უჯრედები კი ძირითადად მხედველობისა და სმენის ნერვულ აპარატში გვხვდება (თვალის ბადურა გარსი, შიგნითა ყურის სპირალური განგლიები და სხვ.). ბიპოლარულ უჯრედებს ემსგავსებიან ე. წ. ცრუ უნიპოლარული (ერთმორჩიანი) უჯრედები, რომლებიც ერთი მორჩით იწყებიან, მაგრამ მალე ეს მორჩი იყოფა და ორ სხვადასხვა მხარეს მიმართული მორჩით ბოლოვდება. ასეთი უჯრედები მრავლადაა ჩვენს ორგანიზმში თავისა და ზურგის ტვინის კვანძებში არსებული მგრძნობიარე ნერვული უჯრედების სახით. ნერვული მორჩი შეიძლება დაფარული იყოს სპეციალური თანამგზავრი (სატელიტი) უჯრედებისგან შექმნილი შალითით და მათ მიელინიანი ბოჭკოები ეწოდებათ, ან არ შეიცავდეს მათ და „შიშვლად“ მიემართებოდეს დანიშნულების ადგილისაკენ უმიელინო ბოჭკოების სახით. ნერვულ ბოჭკოებს შორის აღნიშნული მორფოლოგიური განსხვავება განაპირობებს მათ ფუნქციურ თავისებურებებსაც (გამტარობის სიჩქარე და სხვ.).

ამგვარად, ადამიანის ნერვული სისტემა მთლიანად წარმოდგენილია მილიარდობით ნეირონის კომპლექსით, რომელთა ერთმანეთთან დაკავშირება ხორციელდება [illegible] შორდაპირი შეერთებით, არამედ სინაფსური კონტაქტების საშუალებით. ნეირონების (ორი ან მეტი) ამგვარი დაკავშირების გზით მიიღება ერთიანი ჯაჭვი, რომელიც იწყება გაღიზიანების აღმქმელი (მგრძნობიარე) ნეირონით და მთავრდება მოქმედი (მოტორული) ნეირონით. ნეირონების ასეთი ურთიერთობით გაერთიანებას რეფლექსური რკალი ეწოდება. რეფლექსი — ორგანიზმის რეაგირება გარემოს შეცვლილ პირობებზე, ხოლო ასეთი რეაგირება, ანუ რეფლექსური აქტი ხორციელდება მხოლოდ და მხოლოდ რეფლექსური რკალის არსებობისა და მოქმედების პირობებში.

მარტივი რეფლექსური რკალი შედგება რეცეპტორისაგან, რომელიც აღიქვამს გაღიზიანების ენერგიას, გარდაქმნის მას ნერვულ იმპულსად და მგრძნობიარე ნეირონის პერიფერიული მორჩის საშუალებით გადასცემს იმპულსს უჯრედის სხეულს, ამავე უჯრედის ცენტრალურ მორჩს იმპულსი გადააქვს მამოძრავებელი ან სეკრეციული ნეირონისკენ, რომელთანაც იგი სინაფსურ კავშირშია. მგრძნობიარე და მოქმედ ნეირონს შორის ხშირად ჩართულია ერთი ან რამდენიმე ე. წ. ასოციაციური ნეირონი, ანუ კონდუქტორი (სურ. 80). როგორც აფერენტული (მგრძნობიარე), ასევე ეფერენტული (მოტორული) ნეირონების სხეულები და მათ შორის ჩართული ნეირონები (კონდუქტორები) ცენტრალურადაა განლაგებული, ხოლო მათი მორჩები — პერიფერიულად. ამ ტოპოგრაფიული ნიშნის მიხედვით ნერვული სისტემა იყოფა ც ე-



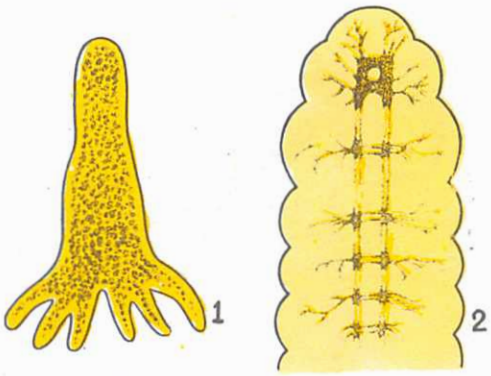
სურ. 80. რეფლექტორული რვილის ელემენტები:

I მგრძნობიარე ნეირონი (რეცეპტორი), II ნეირონი (კონდუქციური) და III მოტორული ნეირონი (ეფექტორი).

ნტრალურ ნაწილად (ცენტრალური ნერვული სისტემა), რომელშიც ერთიანდება თავისა და ზურგის ტვინი (ზოგჯერ ცნს მიაკუთვნებენ ნერვულ კვანძებსაც) და პერიფერიულ ნაწილად (პერიფერიული ნერვული სისტემა), რომელიც თავისა და ზურგის ტვინის ნერვებითაა წარმოდგენილი. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ნერვული სისტემის როგორც ერთი (ცენტრალური ნაწილი), ისე მეორე ნაწილის (პერიფერიული ნერვების) მოქმედების სფეროს (ფუნქციური ლოკალიზაციის) მიხედვით ნერვული სისტემა იყოფა სომატურ და ვეგეტატიურ ნერვულ სისტემად, აქედან პირველი უზრუნველყოფს სომის, ანუ სხეულის (ჩონჩხის, კუნთების, კანის) ინერვაციას, მეორე კი — შინაგანი ორგანოების ინერვაციას. თითოეულ ამ ნაწილს აქვს თავისი როგორც ცენტრალური ნაწილი (ცენტრალური ნერვული სისტემის სომატური და ვეგეტატიური ცენტროები), ასევე პერიფერიული ნერვები (სომატური ნერვები, ვეგეტატიური ნერვები).

1. ცენტრალური ნერვული სისტემის განვითარება

ცენტრალური ნერვული სისტემის ფილოგენეზი. უმარტივესი ერთუჯრედიანი ორგანიზმების ურთიერთობა გარემოსთან (გაღიზიანებაზე რეაგირება) ხორციელდება სითხეების საშუალებით, ანუ ორგანიზმის ჰუმორული რეგულირების ხარჯზე. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში უჯრედთა დიფერენცირების საშუალებით ზოგიერთმა მათგანმა, უმეტესად ზედაპირულად მდებარე უჯრედებმა, რომლებიც სისტემატურ კონტაქტშია გარემოსთან და ღებულობენ მისგან გაღიზიანებას, შეუძლია განსაკუთრებული თვისება—აღიქვას ესა თუ ის გაღიზიანება და გადასცეს იგი სხვა უჯრედებს. ასეთი უჯრედები თავისი სპეციალური ელემენტებით (ნერვული ძაფებით) დაუკავშირდა ღრმად მდებარე სხვა უჯრედებს. ღრუნაწლავიანებში უჯრედთა ასეთი ურთიერთკავშირით იქმნება ერთიანი დიფუზური ბადე, რომელიც სხეულის ერთ უბანზე მიღებულ გაღიზიანებას გადასცემს მთელ ორგანიზმს. ნერვული სისტემის განვითარების ამ ეტაპს ბადებრივი ნერვული სისტემის



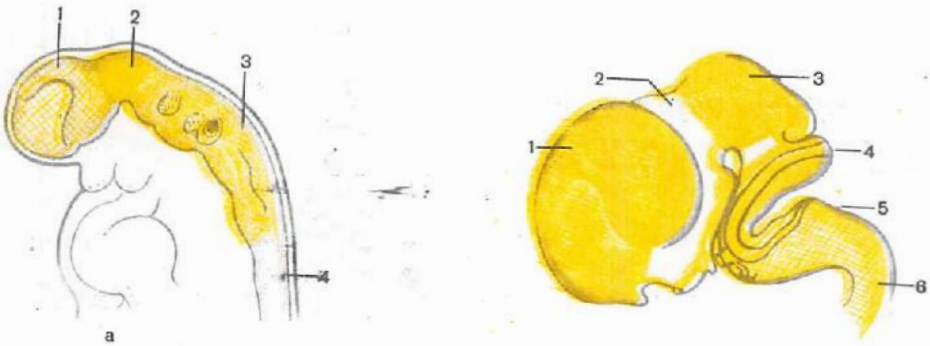
სურ. 81. უხერხემლოთა ნერვული სისტემა:

1. დიფუზური (პადებრივი) ნერვული სისტემა (პიდრა), 2. კვანძოვანი ნერვული სისტემა (ჭიაყელა).

პერიოდი ეწოდება. ამ პერიოდის ნიშნები ადამიანის ორგანიზმში შემორჩენილია რეტიკულური ფორმაციისა და . ორგანოსშიგა (ინტრამურალური) ნერვული წნულების სახით.

განვითარების შემდეგ ეტაპზე (უხერხემლონი) ნერვული უჯრედები თავს იყრიან კონცენტრირებული ჯგუფების სახით და მათი გაერთიანებანი ემსგავსება კვანძებს, რომლებიც გაფანტულია მთელ ორგანიზმში (ზოგჯერ სიმეტრულად) და დაკავშირებულია ერთმანეთთან მორჩებით. გარდა დამაკავშირებელი მორჩებისა, ნერვული კვანძებიდან გამოდის შედარებით გრძელი მორჩებიც, რომლებიც კვანძებს პერიფერიასთან აკავშირებენ. ფუნქციურად თითოეული კვანძი ნერვული ცენტრია, ხოლო მორჩების კრებული — პერიფერიული ნერვი. ნერვულა სისტემის განვითარების ამ ეტაპს კ ვ ა ნ ძ ო ვ ა ნ ი ნ ე რ ვ უ ლ ი ს ი ს ტ ე მ ი ს პერიოდი ეწოდება და იგი დამახასიათებელია ჭიების, პოლიპებისა და სხვა მრავალუჯრედიანი უხერხემლოების თვის. კვანძოვანი ნერვული სისტემის პირობებში უკვე გამოხატულია ნერვული ელემენტების სეგმენტურობა და ნერვული უჯრედების მნიშვნელოვანი კონცენტრაცია ორალური ხვრელის ირგვლივ. პირველი ამ ნიშანთაგანი მთლიანად შენარჩუნებულია ზურგის ტვინის აგებულებაში, მეორე კი მორფოლოგიური საფუძველი იყო თავის მიდამოში გრძნობათა ორგანოების ჩამოყალიბებისა და თვით თავის ტვინის განვითარებისა.

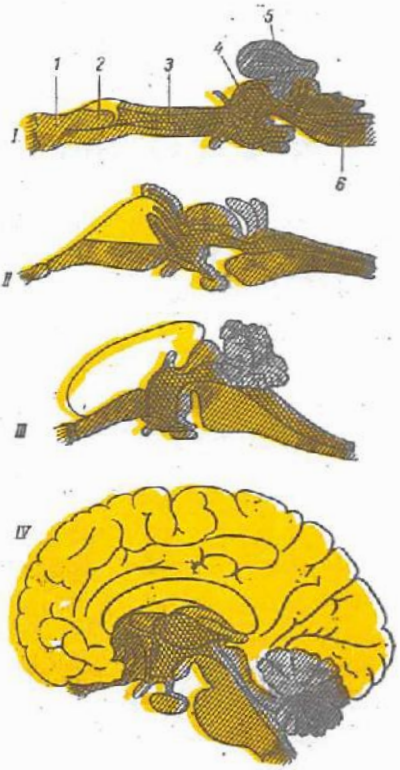
ნერვული სისტემის განვითარების შემდეგ ეტაპზე განსაკუთრებული როლი შეასრულა ორგანიზმის ლოკომოციური (გადაადგილების) ფუნქციის გართულებამ, რაც პირველ რიგში დაკავშირებული იყო გარეგანი (ფეხსახსრიანები) ან შინაგანი (ხერხემლიანები) ჩონჩხისა და მასთან დაკავშირებული კუნთების ჩამოყალიბებასთან. ეს კი, თავის მხრივ, საჭიროებდა რთული საინერვაციო აპარატით უზრუნველყოფას. ამ ეტაპზე როგორც ნერვული უჯრედების, ასევე განსაკუთრებით მათი გამტარი აპარატისათვის აღარ იყო საკმარისი ცალკეული გაფანტული ნერვული კვანძები და მათ შორის ერთეული კავშირები. ნერვული უჯრედების გროვებმა სხეულის მთელს სიგრძეზე მიიღო განუწყვეტელი სვეტის სა-



სურ 82 ადამიანის ემბრიონის თავის ტვინი. ა. სამბუშტუკოვანი (3,5 კვირა) და ბ. ხუთბუშტუკოვანი (8 კვირა) პერიოდი.

ხე, რომელსაც ცენტრალურად მიჰყვებოდა ღრუ, ანუ ჩამოყალიბდა ლ უ ლ ო ვ ა ნ ი ნ ე რ ვ უ ლ ი ს ი ს ტ ე მ ა — თავისი ცენტრალური (ნერვული სისტემის ც ე ნ ტ რ ა ლ ი ზ ა ც ი ი ს ეტაპი), მნიშვნელოვნად დიფერენცირებული ნაწილით, ზურგის ტვინით და მისგან სეგმენტურად გამომავალი წყვილ-წყვილი პერიფერიული ნერვებით, ამავე პერიოდში ნერვული ლულის პირისკენა (ორალური) ბოლოზე უკვე ჩამოყალიბებულია ყნოსვისა და შუქის შეგრძნების სპეციალური რეცეპტორები, რამაც დასაბამი მისცა თავის ტვინის განვითარებას.

თავის ტვინის განვითარების, ანუ ც ე ფ ა ლ ი ზ ა ც ი ი ს პროცესი, თავის მხრივ, რამდენიმე ეტაპს მოიცავს. პირველი ეტაპი ცნობილია ე. წ. ს ა მ ბ უ შ ტ უ კ ო ვ ა ნ ი პერიოდის სახელწოდებით, რაც გულისხმობს თავის ნაწილში ზურგის ტვინის გაგრძელებაზე არა მარტო ნერვული ქსოვილის ინტენსიურ ზრდას, არამედ მის ცენტრალურად, ზურგის ტვინის ცენტრალური არხის გავრძელების სახით სამი, ერთმანეთისაგან კარგად გამოყოფილი გაგანივრებული ღრუს — თავის ტვინის ბუშტუკის — განვითარებას. ტოპოგრაფიული ნიშნის მიხედვით გამოყოფენ: უშუალოდ ზურგის ტვინთან ახლოს — უ კ ა ნ ა ბ უ შ ტ უ კ ს, შემდეგ — შ უ ა ბ უ შ ტ უ კ ს და, ბოლოს, წ ი ნ ა ბ უ შ ტ უ კ ს. თითოეული ბუშტუკის გარემომცველ სუბსტრატს, ანუ ნერვული ქსოვილით შექმნილ ბუშტუკის კედლის ნივთიერებას შესაბამისად, ეწოდება უკანა (metencephalon), შუა (mesencephalon) და წინა (prosencephalon) ტვინი. უკანა ტვინის ღრუს რომბის ფორმა აქვს და მას რ ო მ ბ ი ს ე ბ რ ტვინსაც (rhombencephalon) უწოდებენ. ცეფალიზაციის დაწყებით ეტაპზე (დაბალი განვითარების თევზები) უკეთ ვითარდება, უკანა ტვინის ელემენტები როგორც გარემო პირობებთან შეგუების აუცილებელი პირობა სმენისა და წონასწორობის ფუნქციის ჩამოყალიბებასთან დაკავშირებით.



სურ. 83. თავის ტვინის განვითარება სხვადასხვა ხერხემლიანში:
(I—აკულა, II—გარანი,
III—კურდღელი, IV—ადამიანი).

1. საყნოსავი ტვინი, 2. ზოლიანი სხეული, 3. შუამდებარე ტვინი, 4. შუა ტვინი, 5. ნათხემი, 6. მოგრძო ტვინი.

შუა ტვინის განვითარებას ბიძგი მისცა მხედველობის რეცეპტორის შემდგომმა გართულებამ, ხოლო წინა ტვინისას — ხმელეთზე ამოსვლამ და ყნოსვის, როგორც სასიცოცხლოდ აუცილებელი ფუნქციის, სწრაფმა განვითარებამ.

ყოველივე ზემოდ აღნიშნული ფუნქციური გართულებები თავის ტვინის შემდგომი მორფოლოგიური გარდაქმნის მიზეზი გახდა, რაც გამოიხატა უკანა და წინა ბუშტუკის შემდგომი გაყოფით და თავის ტვინის განვითარების ახალი — ხუთბუშტუკოვანი პერიოდის დადგომით (სურ. 84).

უკანა ტვინის გაყოფით ჩამოყალიბდა ორი ბუშტუკი: უშუალოდ თავისა და ზურგის ტვინის საზღვარზე მოგრძო ტვინის — myeloncephalon (myelos — ზურგის ტვინი, encephalon — თავის ტვინი), ხოლო მის მომდევნოდ — საკუთრივ უკანა ტვინის — metencephalon — სახით. შუა ტვინი (mesencephalon) განვითარების ხუთბუშტუკოვან პერიოდში არ იყოფა, თუმცა ამ პერიოდში მისი და უკანა ტვინის საზღვარზე გამოყოფენ რომბისებრი ტვინის ყელს (isthmus rhombencephali).

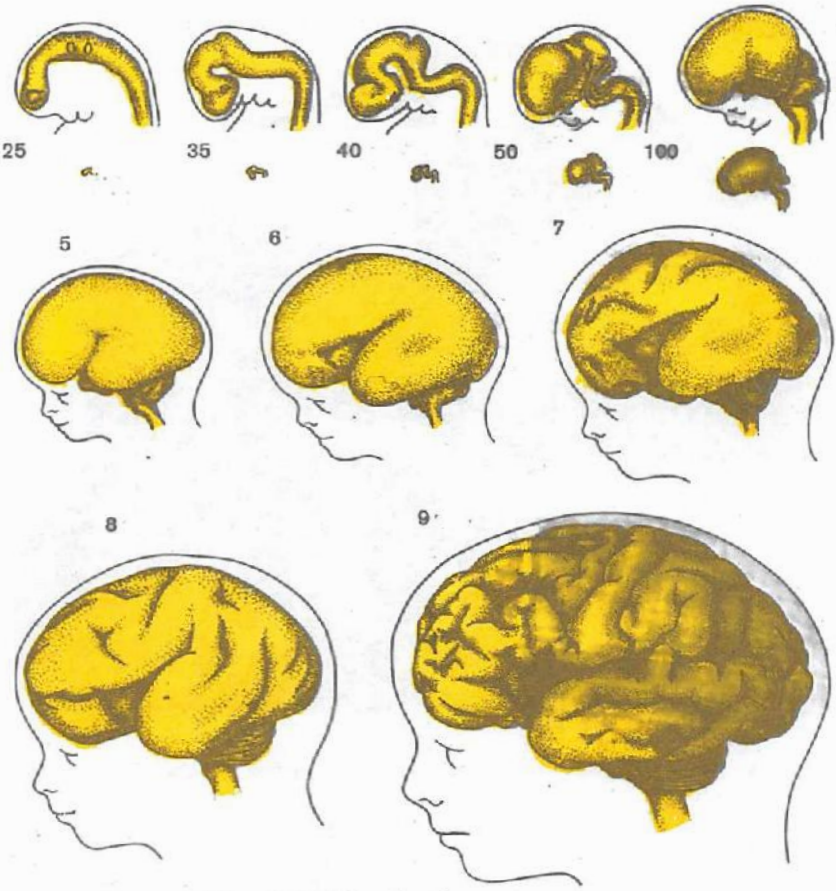
წინა ბუშტუკი (წინა ტვინი) ორ თითქმის თანაბარ, მაგრამ განსხვავებული ფორმის ნაწილად იყოფა, მისგან ყალიბდება შუა ტვინის მოსაზღვრე შუამდებარე ტვინი — diencephalon — და თავის ტვინის საბოლოო უკიდურესი ნაწილი — საბოლოო, ანუ დამორებული ტვინი — telencephalon.

განვითარების შემდგომ ეტაპზე რომბისებრი და შუა ტვინის ნაწილები

თითქმის პროპორციულად ვითარდება. განსაკუთრებული ინტენსივობით ვითარდება მხოლოდ საბოლოო ტვინი, რომლისგანაც თავის ჰემისფეროები იწყებენ ჩამოყალიბებას. თავის ტვინის ამ ნაწილის განვითარების განსაკუთრებულ თვისებრივ ნიშნად მიჩნეულია ქერქის (cortex) ჩამოყალიბება, ანუ კორტიკიზაციის პროცესი, რაც კარგად შეიმჩნევა მხოლოდ რეპტილიებში, განსაკუთრებულ განვითარებას აღწევს ძუძუმწოვრებში და ყველაზე ვნიშვნელოვად ადამიანს აქვს გამოხატული. ქერქის განვითარების დონე ფილოგენეზსა და ონტოგენეზში სხვადასხვა ეტაპზე განსხვავებულია, ადრეულ პერიოდში ქერქის ზედაპირი სადაა (ლისენცეფალური ქერქი), ხოლო შემდეგ თანდათან იწყება მასზე ხვეულების ჩამოყალიბება. შესაბამისად, ქერქის განვითარების დონის შეფასება მაკროსკოპულად ეყრდნობა მისი ხვეულების ინტენსივობის ანუ გირიფიკაციის (girus — ხვეული) ხარისხს (სურ. 83).

ორგანიზმისა და მისი შემადგენელი ნაწილების (ორგანოების, სისტემების) განვითარებაში არსებული ზოგადი კანონზომიერების მიუხედავად, ნერვულ სისტემას, განსაკუთრებით მის ცენტრალურ ორგანოებს, აქვს მათთვის დამახასიათებელი თავისებურებანი, რომელთა გეგმაზომიერი გამოვლინება უზრუნველყოფს მათ ნატიფ და რთულ ფუნქციონირებას ონტოგენეზის ამა თუ იმ პერიოდის შესაბამისად. მიუხედავად იმისა, რომ რეფლექსური რკალის ელემენტები ზოგ უბანზე ძალიან ადრე აღწევს განვითარების გარკვეულ დონეს (ძუძუს წოვის რეფლექსი თავს იჩენს უკვე ნაყოფის განვითარების მეოთხე თვეზე), ნერვული სისტემის განვითარება საკმაოდ ნელა, მაგრამ ინტენსიურად მიმდინარეობს და სრულ სიმწიფეს მხოლოდ პოსტნატალური ონტოგენეზის პირველ ათეულ წლებში (20—30 წელი) აღწევს (განსაკუთრებით გვიან აღწევს განვითარების ოპტიმალურ დონეს მეორე სასიგნალო სისტემასთან დაკავშირებული ელემენტები). ამდენად, ადამიანის ნერვული სისტემის ონტოგენეზის შესწავლისას ერთნაირად საყურადღებოა როგორც მისი ანტენატალური, ასევე პოსტნატალური პერიოდები. ქვევით განვიხილავთ ნერვული სისტემის ანტენატალურ ონტოგენეზს, ანუ ემბრიოგენეზს, რაც შეეხება მის დაბადების შემდგომ (პოსტნატალურ) განვითარებას, ანუ ასაკობრივ გარდაქმნას, იგი განხილული იქნება ნერვული სისტემის სათანადო ორგანოს შესწავლისას.

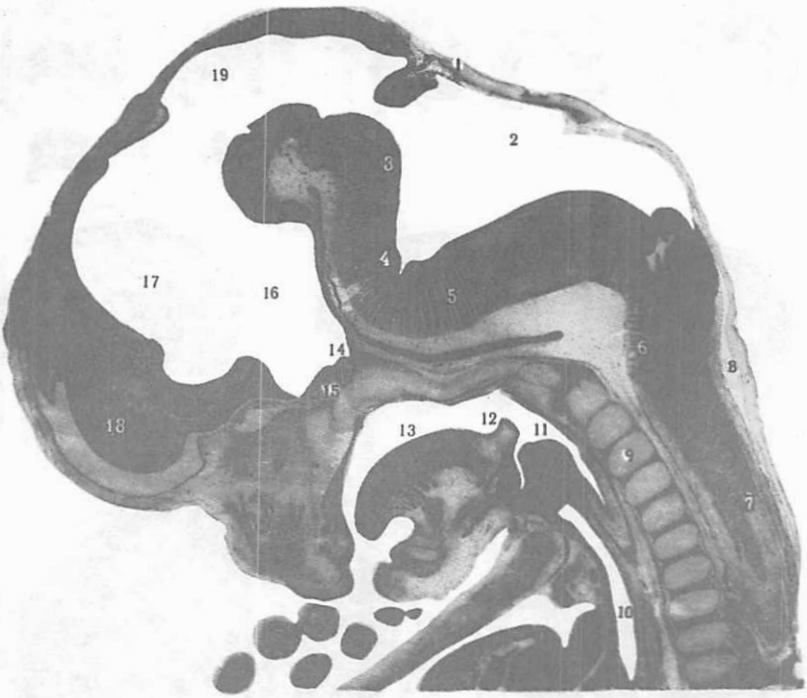
ნერვული სისტემის ემბრიოგენეზი. ორგანიზმის სხვა სისტემების ანალოგიურად ემბრიოგენეზში ნერვული სისტემაც ფილოგენეზის შესატყვისად და ფილოგენეზში დადგენილი ეტაპების გამეორებით ვითარდება. როგორც აღვნიშნეთ, ნერვული სისტემის საწყისი ნერგია ჩანასახოვანი ექტოდერმული ფურცელი. ჩანასახის განვითარების უკვე მე-11 დღეზე შეიმჩნევა ექტოდერმის დორზალურ ფურცელში სხეულის მთელ სიგრძეზე დიდი რაოდენობით ნერვული უჯრედების (ნეირობლასტების) თავმოყრა. ისინი ექტოდერმის სხვა (საფარ) უჯრედებთან შედარებით დიდი ზომის გამო მის გასქელებას იწვევენ, ამავე დროს ეს უჯრედები (ნეირობლასტები) შედარებით რუხი ფერითაც გამოირჩევა. ექტოდერმის ეს უბანი ამ ეტაპზე ნერვული ფირფიტის სახელწოდებითაა ცნობილი. ძალიან მალე უჯრედთა შემდგომი მატების ხარჯზე ნერვული ფირფიტა სხეულის მთელ სიგრძეზე ვენტრალურად ჩაიღრიკება და მისგან მიიღება ე. წ. ნერვული ღარი. განვითარების შემდგომ ეტაპზე ნერვული ღარის ელემენტების (ნერვული უჯრედების) სწრაფი მატებისა და



სურ. 34 თავის ტვინის განვითარება ანტენატალურ პერიოდში. პირველი რიგის ციფრები აღნიშნავს ასაკს დღეებში, სურათების ქვეშ მოცემულია მათი ნატურალური ზომა, მეორე და მესამე რიგის ციფრები აღნიშნავს თვეებს, სურათები ნატურალურიდან შემცირებულია ერთნაირი მასშტაბით.

მათი ექტოდერმის საფარი უჯრედებიდან სრული გამოცალკევების გზით, რაც ნერვული ღარის კიდეების თანდათან ერთმანეთთან მიახლოებით და საბოლოოდ ურთიერთდაკავშირებით ხორციელდება, მიიღება ცილინდრის ფორმის ღრუ — ნ ე რ ვ უ ლ ი ლ უ ლ ა.

ჩანასახის განვითარების მე-4—5 კვირაზე ნერვული ლულის ბოლოებზე არსებული ხვრელები იხურება. იგი სცილდება ექტოდერმულ ფურცელს, რომელიც აქ უკვე სხეულის საფარველით — კანითააა წარმოდგენილი, და შეიჭრება შუა ემბრიონული ფურცლის — მეზოდერმის სისქეში. ამავე პერიოდში აღინიშნება ნერვული ლულის ორალურ (პირისკენა) ბოლოზე ტვინის განვითარების სამბუშტუკოვანი პერიოდი (ამ უბანზე პირველი გაგანივრება — I ბუშტუკის ჩამოყალიბება — შეიმჩნევა უკვე მე-16 — 20 დღეზე). აღნიშნულ ბუშტუკებს ფილოგენეზის ანალოგიურად უკანა (რომბისებრი), შუა და წინა ბუშტუკები ეწოდებათ. ემბრიონული განვითარების მე-6 — 7 კვირას ჩვენთვის უკვე ცნობილი (იხ. ფილოგენეზი) ხუთი ბუშტუკი ჩამოყალიბდება და მათ შესაბამისად უკვე გაირჩევა



სურ. 85. 10 — 11 მმ ჩანასახის სხეულის ზედა ნახევრის საგიტალური განაკვეთი:

1. უკანა ბუშტუკის სახურავი, 2. უკანა ბუშტუკის ღრუ, 3. უკანა გასწვრივი კონა. 4., 5. ხიდი, 6. მოგრძო და ზურგის ტვინის საზღვარი (პირამიდების ჯვარედინი), 7. ზურგის ტვინი, 8. ზურგის ტვინის არხი, 9. კისრის IV მალის სხეული, 10. სასულე, 11. ხახა, 12. ენის ფესვი, 13. ენის სხეული, 14. ძაბრის ჯიბე (III პარკუჭის), 15. პიპოთალამუსი, 16. შუამდებარე ბუშტუკის ღრუ (III პარკუჭი), 17. დასასრული ბუშტუკის ღრუ, 18. დასასრული ტვინი, 19. შუა ტვინის ღრუ.

ტვინოვანი ნივთიერების უბნები—მოგრძო ტვინი, უკანა ტვინი, შუა ტვინი, შუამდებარე ტვინი და საბოლოო ტვინი. ამ დროისათვის (მე-6—7 კვირა) თავის ტვინი ბუშტუკების არასიმეტრიული ზრდისა (ყველაზე სწრაფად ვითარდება წინა ბუშტუკი, შემდეგ რომბისებრი და შედარებით უმნიშვნელოდ — შუა ბუშტუკი) და მათ კედელში ნერვული უჯრედების რაოდენობის მეტისმეტად დიდი სისწრაფით მატების გამო, ქმნის რთულ ნაკეცებს. ამ ნაკეცთაგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია: კეფის ნადრეკი, რომელიც მიმართულია დორსალურად მოგრძო ტვინისა და ზურგის ტვინის საზღვარზე, ხიდის ნადრეკი — მიმართულია ვენტრალურად ხიდის დონეზე და თხემის ნადრეკი — მიმართულია დორსალურად და შეესაბამება შუა ტვინს. გარდა აღნიშნული ნადრეკებისა, თავის ტვინის ბუშტუკების განლაგებაში განსაკუთრებით აღსანიშნავია წინა ბუშტუკის (წინა ტვინის) მდებარეობა, იგი მნიშვნელოვანი განვითარების გამო პირის ყურეზე (სტომოდეუმზე) და გულზეა გადაფარებული ზევიდან (კრანიალური მხრიდან) (სურ 85).

თავის ტვინის ბუშტუკების შემდგომი განვითარების შედეგად თითოეული ბუშტუკის კედლიდან იწყებს ჩამოყა-

ლიბებას დეფინიტური თავის ტვინისათვის დამახასიათებელი ნაწილები, კერძოდ რომბისებრი ტვინიდან ვითარდება მოგრძო ტვინი, ტვინის ხიდი (ვაროლის ხიდი) და ნათხემი, შუა ტვინიდან, მისი ვენტრალური კედლიდან — ტვინის ფეხები, ხოლო დორსალური კედლიდან — ტვინის სახურავი, ანუ ოთხგორაკი, წინა ტვინის შუამდებარე (დიენცეფალური) ნაწილიდან — მისი გვერდითი კედლების გასქელების ხარჯზე — მასიური მხედველობის ბორცვები, აგრეთვე კუდიანი სხეულის შუა ნაწილის ბირთვები, შიგნითა და გარეთა დამუხვლილი სხეულები. ბუშტუკის ძირი ორ კონუსისებრ გამონადრეკს ქმნის მხედველობის ჯიბისა და ჰიპოფიზის ძაბრის სახით, ბუშტუკის წინა და უკანა კედელი კი ქმნის წინა ნაწილში თვალის ბადურა გარსისა და მხედველობის ნერვის ჩანასახს, უკანაში — რუხ ბორცვს, დვრილისებრ სხეულებს; მონაწილეობს ტვინის დანამატის უკანა ნაწილის (ნეიროჰიპოფიზის) შექმნაში. რაც შეეხება საბოლოო ბუშტუკს (telencephalon), მისგან ვითარდება ჰემისფეროები თავისი რუხი და თეთრი ნივთიერების მეტად რთული სტრუქტურული ელემენტებით (სურ. 85).

ნერვული სისტემის განვითარების შესაბამისად გარდაიქმნება ნერვული ლულისა და მისი წარმონაქმნების — თავის ტვინის ბუშტუკების ღრუები. ნერვული ლულის ღრუ, ანუ მომავალი ზურგის ტვინის ცენტრალური არხი პროპორციულად თანდათან მცირდება და კაპილარული მილაკის სახეს ღებულობს. რაც შეეხება თავის ტვინის ბუშტუკების ღრუებს, ისინი რთულ ტრანსფორმაციას განიცდიან. თითოეული ბუშტუკის კედლის (ნერვული ქსოვილის) ფორმის შესაბამისად საბოლოოდ მათგან ყალიბდება კონკრეტული ფორმისა და ტოპოგრაფიის მქონე ღრუები, რომელთაც თავის ტვინის პარკუჭები ეწოდება. ტოპოგრაფიულად ეს პარკუჭები ამა თუ იმ ბუშტუკის წარმონაქმნია. ასე მაგალითად, საბოლოო ბუშტუკს შეესაბამება I და II პარკუჭი, შუამდებარეს — III, რომბისებურს— IV პარკუჭი. ყოველ პარკუჭს შემოფარგლავს ტვინის ნივთიერება და მას ამ უბანზე პარკუჭის კედელი ეწოდება. პარკუჭის ზედა კედლიდან მისი ამომფენი ეპითელური საფარველი (ეპენდიმა) სისხლძარღვოვან, ანუ რბილ გარსთან ერთად შეჭრილია პარკუჭის ღრუში და ქმნის სისხლძარღვოვან წნულს, რომელიც პარკუჭში არსებული ცერებრულ-სპინალური სითხის შემადგენლობასა და დონეს არეგულირებს (იხ. თავის ტვინის გარსები, თავის ტვინის პარკუჭები).

2. პერიფერიული ნერვული სისტემის განვითარება

პერიფერიული ნერვული სისტემის განვითარების საფუძველია მგრძნობარე და მამოძრავებელი (მათ შორის სომატური და ვეგეტატიური) ხასიათის ნერვული უჯრედებიდან გამოსული ნერვული მორჩების გაერთიანება ჯერ ნერვულ ბოჭკოებად, ხოლო შემდეგ ერთგვაროვანი ფუნქციის ნერვულ ფესვებად.

მგრძნობიარე ნერვების შემქმნელი ნერვული მორჩები დასაბამს იღებს სპინალური კვანძებიდან, რომლებიც, თავის მხრივ, საკმაოდ ადრე ყალიბდებიან ნერვული ღარის კიდეებზე შესამჩნევი გამსხვილებების სახით, ხოლო ნერვული ლულის ჩამოყალიბების შემდეგ გამოეყოფიან მას როგორც ნერვული უჯრედების იზოლირებული ჯგუფების, ანუ რუხი ნივთიერების განკერძოებული (განგლიური) სვეტების სახით. მოგვიანებით სვეტის მთელ სიგრძეზე ვითარდება ჩანაჭდევები, რომლებიც ნერვულ სვეტს კრიალოსნის შესახე-

დაობას აძლევს, კრიალოსნის თითოეული რგოლი მომავალი ცალკე სეგმენტური სპინალური კვანძია (ganglion spinale). კვანძში გამოსულ (მიგრირებულ) ნერვულ უჯრედებს (ნეირობლასტებს) განსაკუთრებული აგებულება აქვს, მათი სხეულიდან გამოდის ერთი მორჩი (უნიპოლარული ნერვული უჯრედის მსგავსად), რომელიც მალე ორ დამოუკიდებელ მორჩად იყოფა და ფაქტიურად ამ ნერვულ უჯრედს ტოპოგრაფიულად დიფერენცირებული ორი ნერვული მორჩი აქვს, რის გამოც მისი მიკუთვნება უნიპოლარული (ერთმორჩიან) უჯრედებისადმი პირობითია. ამ ნიშნის გამო სპინალურ უჯრედებს ცრუ უნიპოლარულ უჯრედებს უწოდებენ. სპინალური უჯრედი ერთი მორჩით— მოკლე, ანუ ცენტრალური მორჩით დაკავშირებულია მისივე დონის (სეგმენტის) ცენტრალურ უჯრედებთან (ნერვული ლულის რუხ ნივთიერებასთან), მეორე — გრძელი, ანუ პერიფერიული მორჩით მონაწილეობს პერიფერიული ნერვის აფერენტული ბოჭკოების შექმნაში (სურ. 79).

ნერვული ლულის ვენტრალურად მდებარე უჯრედების მორჩები მიემართება პერიფერიისაკენ, შეიჭრება ახლომდებარე მეზენქიმაში და უკავშირდება ახლად წარმოქმნილ კუნთოვან უჯრედებს (მიობლასტებს), რომელთათვისაც მომავალში ქმნის მამოძრავებელი ნერვის ნოჭკოებს.

განგლიური სვეტის სეგმენტურად დაყოფილი ელემენტებიდან მოგვიანებით მიგრაციას განიცდის და დიფერენცირდება ფუნქციურად სრულიად განსხვავებული უჯრედები, რომლებიც თავისი პერიფერიული მორჩებით შინაგან ორგანოებთან არიან დაკავშირებული და მათგან იქმნება ვეგეტატიური კვანძების ჯაჭვი, მომავალი სიმპათიკური წველის კვანძების სახით.

ა. ცენტრალური ნერვული სისტემა —SYSTEMA NERVOSUM CENTRALE

I. ზურგის ტვინი

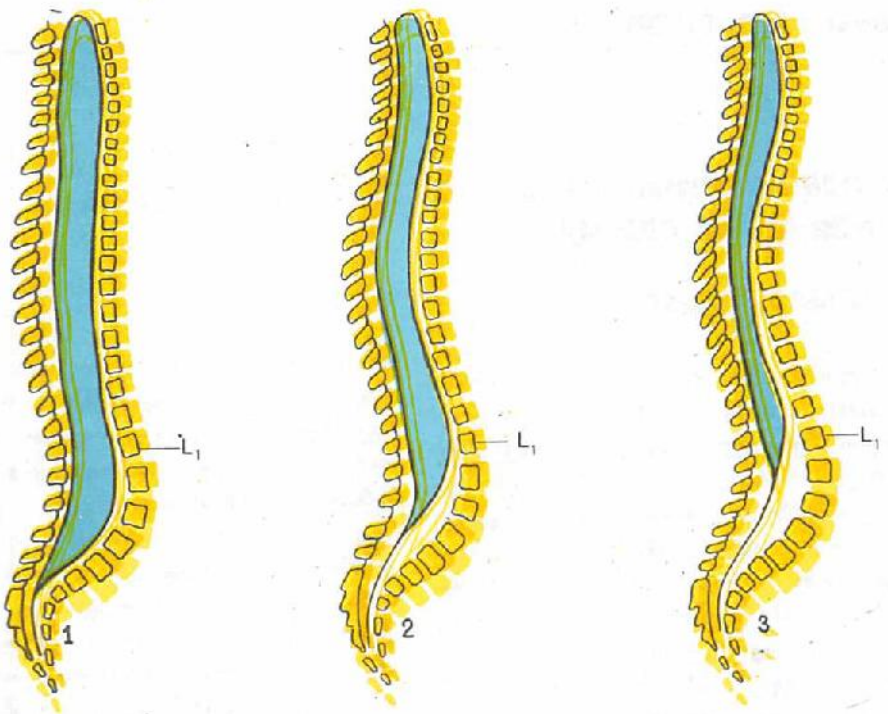
ზურგის ტვინი — medulla spinalis (ბერძ. — myelos) ცენტრალური ნერვული სისტემის უძველესი ნაწილია. როგორც აღვნიშნეთ, იგი ფილოგენეზში ვითარდება ნერვული სისტემის განვითარების ბადებრივი და კვანძოვანი ეტაპების შემდეგ და პირველად გამოხატული აქვს ლანცეტას, რომელიც ყველა ქორდოვანთა ლიტლოვანი ნერვული სისტემის საწყისი ელემენტი. თავის ტვინის ჩამოყალიბებამდე ზურგის ტვინი განაგებს ყველა სასიცოცხლო აუცილებელ ფუნქციას.

ზურგის ტვინის დანიშნულება არ შემოიფარგლება იმ რეფლექსური, საკმაოდ რთული და ნაირფეროვანი მოქმედებით, რომელიც მისი შემადგენელი ნერვული უჯრედებით შექმნილი რუხი ნივთიერების ბირთვებით ხორციელდება. ნერვული სისტემის ცეფალიზაციის (კეფალიზაციის) პროცესთან დაკავშირებით, რაც თავის ტვინის, როგორც ნერვული სისტემის ახალი და ამავე დროს უმაღლესი უბნის, ჩამოყალიბებას გულისხმობდა. ზურგის ტვინი, უზრუნველყოფს ნერვულ გამტარობით კავშირს მთელ ორგანიზმსა და თავის ტვინს შორის. ამდენად, თუ ცეფალიზაციის ეტაპამდე ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერება (აქსონების კონები) ახორციელებდა კავშირს პერიფერიასთან ან თავისსავე სეგმენტებს შორის და საკმაოდ სუსტად იყო გამოხატული, თავის ტვინის განვითარების პარალელურად და მისი დონის შესაბამისად ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერება იცვლება ახალი გამტარი ბოჭკოებით, რომლებიც ზურგის ტვინზე გაღლით აკავშირებენ თავის ტვინს პერიფერიასთან (იხ. ნერვული სისტემის გამტარი გზები). ამგვარად, მაღალი განვითარების ორგანიზმებში ზურგის ტვინი წარმოგვიდგება ორი უმნიშვნელოვანესი, სასიცოცხლოდ აუცილებელი ფუნქციით: ერთი, როგორც ნერვული სისტემის ერთ-ერთი ცენტრალური განმკარგულებელ-მარეგულირებელი ორგანო, მეორე, როგორც მაგისტრალური დამაკავშირებელი ნერვული გზა თავის ტვინსა და ორგანიზმს შორის.

1.1. ზურგის ტვინის გარეგანი აგებულება

ზურგის ტვინის აგებულება. ზურგის ტვინი მდებარეობს ხერხემლის არხში და მხოლოდ ემბრიონული განვითარების მეხუთე თვემდე ავსებს მას მთლიანად. შემდეგ ხერხემალი ასწრებს ზურგის ტვინს ზრდაში და ხერხემლის არხის კაუდალური მონაკვეთი ასაკის მატების შესაბამისად თანდათან თავისუფლდება ზურგის ტვინის შემცველობისგან. მოზრდილი ადამიანის ზურგის ტვინი მხოლოდ წელის მეორე მალამდე ავსებს ხერხემლის არხს, ამ დროისათვის მისი სიგრძე 41—45 სმ-ია (მამაკაცის ზურგის ტვინი 2—3 სმ-ით სჭარბობს ქალისას), ხოლო წონა — 30—32 გ.

ზურგის ტვინის კრანიალურ ბოლოდ,



სურ. 86. ზურგის ტვინის ტოპოგრაფია ხერხემლის არხში. სხვადასხვა ასაკში: 1. 5 თვის ნაყოფის, 2. ახალშობილის და 3. 6 წლის ბავშვის.

ანუ თავის ტვინსა და ზურგის ტვინს შორის საზღვრად მიჩნეულია ატლანტ-კეფის სახსარი, ზურგის ტვინის I წყვილი ნერვის გამოსვლის დონე ან პირამიდული გზის ჯვარედინი (იხ. ნერვული სიტემის გამტარი გზები). სამივე ეს ანატომიური ელემენტი ტოპოგრაფიულად ემთხვევა ერთმანეთს და ფაქტიურად ერთ დონეს გამოხატავს.

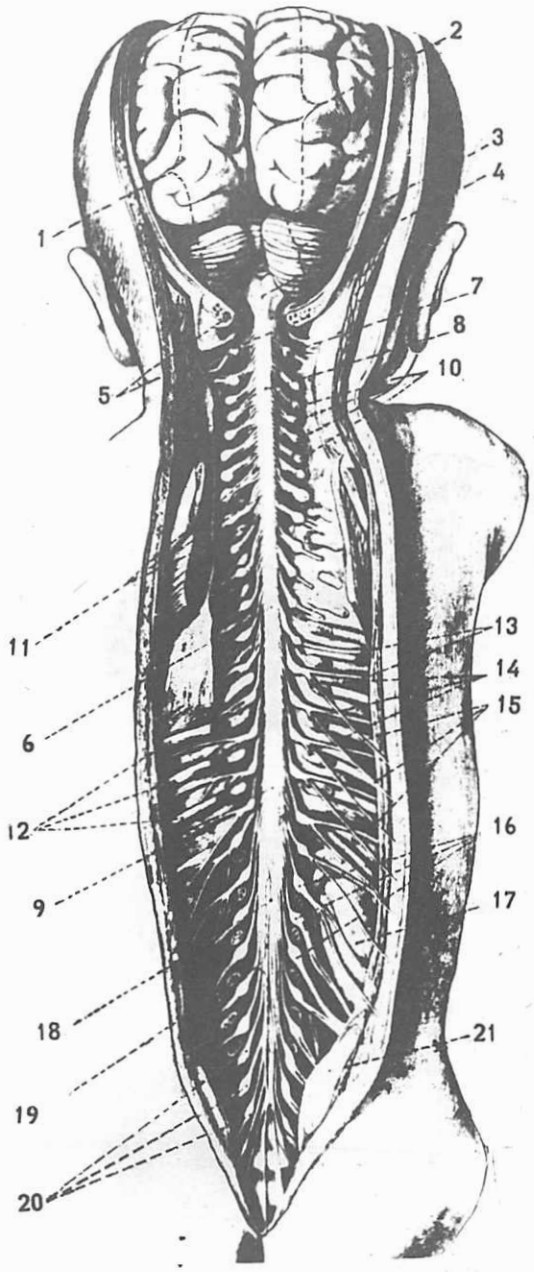
ზურგის ტვინს წინა-უკანა მიმართულებით ოდნავ შებრტყელებული ცილინდრის ფორმა აქვს. მუცლად ყოფნისა და ძუძუს წოვის პერიოდში ამ ცილინდრს მეტ-ნაკლებად სწორი მიმართულება აქვს, შემდეგ კი იძეორებს ხერხემლის ასაკობრივი ფიზიოლოგიური ნადრეკების მიმართულებას (იხ. ხერხემალი მთლიანად). გარდა ამისა, მისი ფორმა მთლიანად არ შეესაბამება სწორ ცილინდრს მასზე თითისტარის ფორმის ორი — კისრისა და წელ-გავის შემსხვილების — intumescentia cervicalis და intumescentia lumbosacralis — არსებობის გამო. კისრის შემსხვილების განივი დიამეტრი —13 — 14 მმ-ია, წელ-გავისა — 12, გულმკერდის VI მალის სეგმენტის დონეზე კი ზურგის ტვინის განივკვეთის დიამეტრი მხოლოდ 10 მმ-ის ტოლია. აღნიშნული შემსხვილებები განპირობებულია, ამ უბნების სეგმენტებში ზედა და ქვედა კიდურებთან დაკავშირებული ნერვული უჯრედებისა და მათი მორჩების სიმრავლით (სურ. 87).

ზურგის ტვინის დაბოლოება (კუდუსუნის სეგმენტები) თანდათან ვიწროვდება და ტვინოვანი კონუსით — conus medularis — მთავრ-

დება; ამ უკანასკნელის მწვერვალიდან კუდუსუნის II მალამდე გაჭიმულია საბოლოო (ტერმინალური) ძაფი — filum terminale —, რომელიც ფილოგენეზში არსებული ზურგის ტვინის კუდუსუნის მრავლობითი სეგმენტების და მისი შესატყვისი რბილი გარსის ნარჩენი კვალია. საბოლოო ძაფის დისტალური ნაწილი მჭიდროდ უერთდება მაგარ გარსს და მასთან ერთად უკავშირდება კუდუსუნის II მალის ძვლისაზრდელას. აღსანიშნავია, რომ მაგარი გარსიც მიჰყვება საბოლოო ძაფს, მაგრამ მხოლოდ გავის II მალამდე ქმნის მისთვის არხს, მის ქვევით იგი უშუალოდ საბოლოო ძაფზეა გადაკრული.

ზურგის ტვინს წინიდან მთელ სიგრძეზე მიყვება საკმაოდ ღრმა შუა (წინა) ნაპრალი — fissura mediana (anterior), ხოლო უკნიდან — შუა (უკანა) ღარი — sulcus medianus (posterior). აღნიშნული ჩაღრმავებები ზურგის ტვინს ყოფს ორ — მარჯვენა და მარცხენა სიმეტრიულ ნახევრად. თითოეული ნახევარი, თავის მხრივ, იყოფა წყვილ-წყვილი — უკანა გვერდითი (sulcus posterolateralis) და წინა გვერდითი (sulcus anterolateralis) ღარებით და ზურგის ტვინის თითოეული ნახევარი მთელ სიგრძეზე აღმოჩნდება გაყოფილი სამ-სამ სვეტად, რომელთაც შესაბამისად წინა, გვერდითი და უკანა ლარები — funiculus anterior, funiculus lateralis და funiculus posterior ეწოდებათ.

ზურგის ტვინი, სვეტებად დაყოფის გარდა, დაყოფილია აგრეთვე განივად, რაც მისი ფილოგენეზის ადრეულ სტადიაზე შეძენილი თვისებაა. თითოეული ასეთი დანაყოფი ზურგის ტვინის სეგმენტია — segmentae medullae spinalis. სეგმენტებს შორის საზღვარს გამოხატავს გვერდით ღარებში (ნაპრალებში) გამომავალი ზურგის



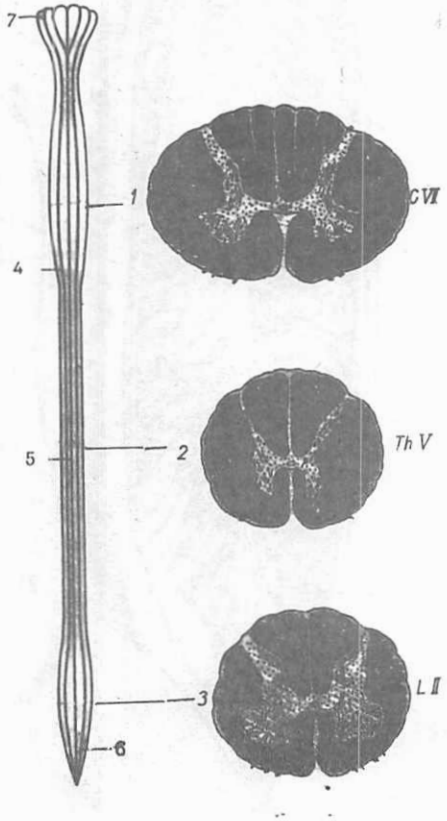
სურ. 87. ზურგის ტვინი და სპინალური ნერვები.

1. თავის ტვინი, 2. მარჯვენა პემისფერო, 3. ნათხემი, 4. მოგრძო ტვინი, 5. კეფის ძვალი, 6. ზურგის ტვინი, 7. II, სპინალური კვანძი, 8. კისრის გამსხვილება, 9. წელის გამსხვილება, 10. კისრის სპინალური კვანძები, 11. გულმკერდის ნერვების უკანა ფესვები, 12. ნეკნები, 13. ნეკნთაშუა ნერვების ვენტრალური ტოტები, 14. მისივე დორსალური ტოტები, 15. მისივე კანის ტოტები, 16. წელის სპინალური კვანძები, 17. თირკმელი, 18. საბოლოო ძაფი, 19. რაშის კუდი, 20. გავის სპინალური კვანძები, 21. თეძოს ძვალი.

ტვინის ნერვის წინა და უკანა ფესვის ზედა ძაფების გამოსვლის დონე (სურ. 88).

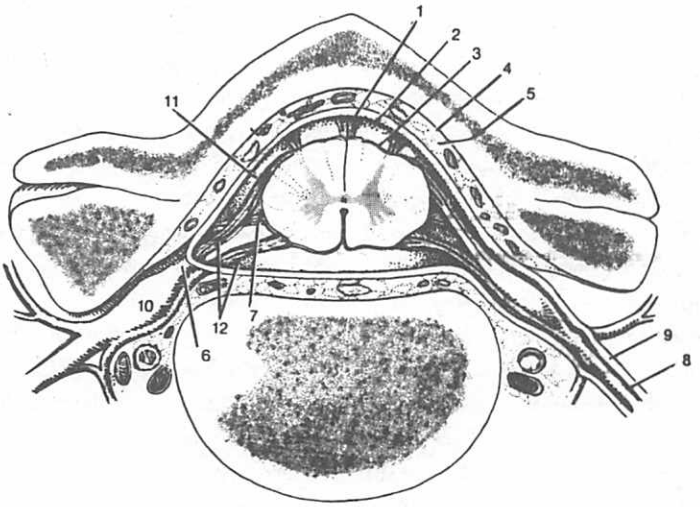
ადამიანის ზურგის ტვინი იყოფა 31 სეგმენტად — 8 კისრის, 12 — გულმკერდის, 5 — წელის, 5 — გავის, 1— კუდუსუნის სეგმენტად. როგორც ვხედავთ, დასახელებითა და რაოდენობით სეგმენტები იმეორებს ხერხემლის მალებად დაყოფის პრინციპს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ კისრის 7 მალას შეესაბამება ზურგის ტვინის 8 სეგმენტი. ეს განსხვავება გამოწვეულია I წყვილი ნერვის გამოსვლით არა კისრის მალებს შორის ხვრელში, არამედ კეფის ძვალსა და კისრი I მალას შორის. სხვა დანარჩენი სეგმენტების ნერვები სტოვებს ხერხემლის არხს მალთაშუა ხვრელების საშუალებით.

პრაქტიკული (კლინიკური) თვალსაზრისით გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ კონკრეტული სეგმენტის (მაგალითად, გულმკერდის VII სეგმენტის) მდებარეობა არ შეესაბამება მისი თანამოსახელე მალის (ამ შემთხვევაში გულმკერდის VII მალის) დონეს და იგი რამდენადმე მაღლა მდებარეობს. რაც უფრო კაუდალურად მდებარეობს სეგმენტი, მით უფრო მეტადაა დაშორებული იგი თავის თანამოსახელე მალას. ასე მაგალითად, კისრის ყოველი მალის წვეტიანი მორჩის დონეზე ხერხემლის არხში მდებარეობს ერთი ციფრით მეტი დასახელების სეგმენტი (VI მალის წვეტიანი მორჩის დონეზე მდებარეობს VII კისრის სეგმენტი). გულმკერდის მონაკვეთზე ეს განსხვავება 3 ერთეულს უდრის (გულმკერდის VII მალის წვეტიანი მორჩის დონეზე გულმკერდის X სეგმენტია), ხოლო წელის მონაკვეთზე — 4—5-ს. ეს კანონზომიერება ცნობილია შიპოს წესის სახელწოდებით და გვეხმარება ხერხემლის დაზიანების შემთხვევაში ან ხერხემლის არხის გახსნის საჭიროებისას კონკრეტული მალისა და ზურგის ტვი-



სურ. 88. ზურგის ტვინი და მისი განიკვეთები სხვადასხვა დონეზე სქემატურად (წინიდან).

1. კისრის შემსხვილება (C VII) და მისი განიკვეთი, 2. გულმკერდის (Thv) ნაწილის განიკვეთი, 3. წელ-გავის შემსხვილება და მისი განიკვეთი, 4. წინა ფესვების ღარი, 5. წინა შუა ნაპრალი, 6. ტვინთხელი კონუსი, 7. მოგრძო ტვინი.



სურ. 89. ზურგის ტვინის, მისი გარსებისა და ნერვული ფესვების ურთიერთობა ხერხემალთან:

1. მაგარი გარსი, 2. ქსელისებრი გარსი, 3. რბილი გარსი, 4. ხერხემლის არხი, 5. ეპიდურალური სივრცე, 6. სპინალური ნერვი, 7. დაკბილული იოგი, 8. პერინეურომი, 9. ეპინეურიუმი, 10. სპინალური კვანძი, 11. ქსელქვეშა სივრცე და ცერებროსპინალური სითხე, 12. ზურგის ტვინის წინა (მამოძრავებელი) და უკანა (მგრძნობიარე) ფესვი.

ნის სეგმენტის ტოპოგრაფიული ურთიერთობის დადგენაში.

მალების (შესაბამისად მალთაშუა ხვრელების) და თანამოსახელე სეგმენტების ურთიერთობაში ასეთი განსხვავების გამო, თითოეული სეგმენტიდან გამოსული ზურგის ტვინის ნერვის ფესვი სეგმენტიდან მალთაშუა ხვრელამდე გზას გაივლის თვით ხერხემლის არხში ზურგის ტვინის გაყოლებით. ზემოაღწერილი კანონზომიერების შესაბამისად, რაც უფრო ქვედა (კაუდალური) სეგმენტისაა ფესვი, მით უფრო მახვილი კუთხით სცილდება იგი ზურგის ტვინს და უფრო გრძელ გზას გაივლის იგი ხერხემლის არხში. რაც შეეხება წელის უმეტეს და გავა-კუდუსუნის სეგმენტების ფესვებს, ისინი ზურგის ტვინის დამთავრების შემდეგ (ტვინოვანი კონუსის შემდეგ) აგრძელებენ გზას ხერხემლისა და გავის არხში, სადაც ქმნიან ერთიან კონას ე. წ. რაშის კუდს — cauda equina spinalis.

თითოეული სეგმენტის წყვილი (წინა და უკანა) ნერვული ფესვის გაერთიანებით შეიქმნება შესაბამისი სეგმენტის ზურგის ტვინის ნერვის ღერო — truncus n. spinalis —. ამათგან წინა გვერდითი ღარიდან გამოსული ნერვული ბოჭკოები, ანუ ვენტრალური ფესვი — radix ventralis anterior — შეიცავს ძირითადად ეფერენტული (დაღმავალი), ანუ ცენტრიდანული მამოძრა-

ვებელი ნეირონების ბოჭკოებს, ხოლო ქანა გვერდითი ღარიდან გამოსული დორსალური ფესვი — radix dorsalis (posterior) — აფერენტულ (ალმავალი), ანუ ცენტრისკენულ მგრძნობიარე ნეირონების ბოჭკოებს. ამ უკანასკნელთა სხეულები მდებარეობს ზურგის ტვინის გარეთ, ზურგის ტვინის (სპინალურ) კვანძში — ganglion spinale —, რომელიც შეიქმნება დორსალური ფესვის გამსხვილების სახით ხერხემლის არხშივე, მალთაშორის ხვრელის სიახლოვეს. ზურგის ტვინის კვანძის თავისებურება (განსხვავება ვეგეტატიური კვანძისაგან) იმაში მდგომარეობს, რომ იგი იქმნება ცრუ უნიპოლარული უჯრედებით, აქსონის ერთი (ცენტრალური) ბოლოთი უკავშირდება ზურგის ტვინს, მეორეთი (პერიფერიულით) კი — ზურგის ტვინის ნერვის შემადგენლობაში საინერვაციო უბანს, კვანძი არ შეიცავს სინაფსებს.

ამგვარად, ზურგის ტვინის კვანძის შექმნაში მხოლოდ უკანა ფესვი მონაწილეობს, წინა ფესვი კი მჭიდროდ არის მასზე მიკრული და მხოლოდ კვანძიდან გამოსვლის შემდეგ ერთიანდება ორივე ფესვის ბოჭკოები ერთიან ზურგის ტვინის ნერვად.

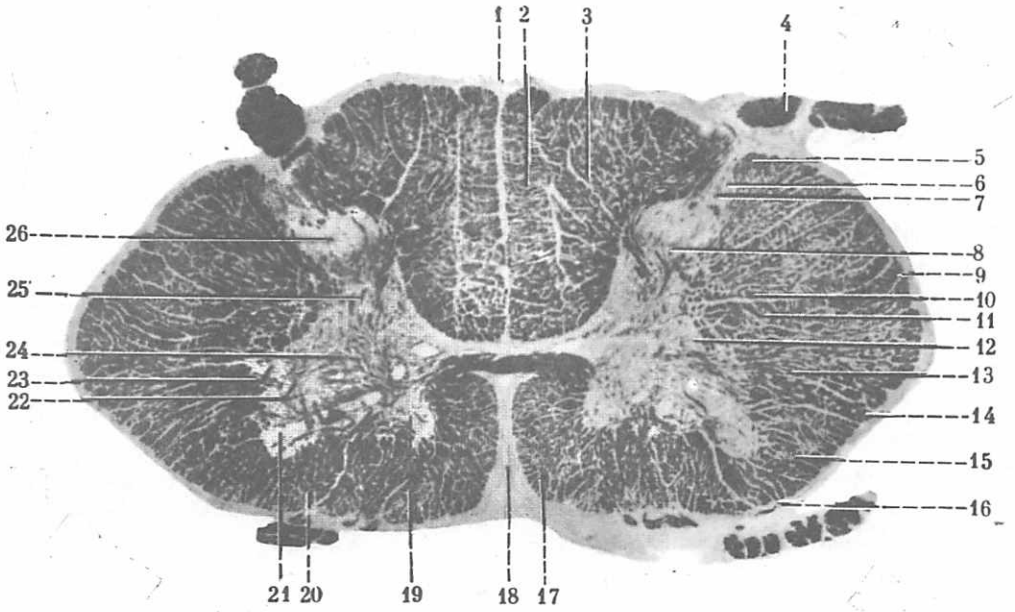
თითოეულ ნერვს, მისი ბოჭკოების საწყისი სეგმენტის შესაბამისად მიკუთვნებული აქვს საკუთარი სახელწოდება. ასე მაგალითად, კისრის V სეგმენტის ბოჭკოებით შექმნილ ნერვს ეწოდება კისრის V წყვილი (მარჯვენა და მარცხენა) ნერვი (C_5) (იხ. ზურგის ტვინის პერიფერიული ნერვები).

1.2. ზურგის ტვინის შინაგანი აგებულება

ზურგის ტვინის ჰორიზონტალურ განივ განაკვეთზე ადვილად გაირჩევა მისი ცენტრალური, ანუ რუხი ნივთიერება, რომელიც გარშემორტყმულია პერიფერიული, ანუ თეთრი ნივთიერებით. ამ ნივთიერებათა როგორც ფორმა, ასევე მათი შეფარდებითი პროპორცია ზურგის ტვინის სხვადასხვა უბანზე განსხვავებულია, მაგალითად, წელის ჯაშხვილების სეგმენტებში რუხი ნივთიერების ოდენობა თითქმის უტოლდება თეთრისას, ხოლო გულმკერდის სეგმენტებში იგი 5—6-ჯერ ნაკლებია (სურ. 88).

1.2.1. ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერება — substantia grisea (medullae spinalis) შექმნილია ნერვული უჯრედებით (ძირითადად მულტიპოლარული უჯრედებით), ნერვული ბოჭკოებითა და ნეიროგლიით. მისი ერთგვაროვანი ნერვული უჯრედების მჭიდრო ჯგუფებად განლაგებითა და გაერთიანებით მიიღება ნერვული ბირთვები, ანუ ნერვული ცენტროები, რომლებიც ფუნქციის შესაბამისად ზურგის ტვინის რუხ ნივთიერებაში ლაგდებიან განცალკევებულ სვეტებად — columnae griseae (მეზობელი სეგმენტების ანალოგიური ბირთვების ჯაჭვური ურთიერთკავშირის გამო) და შესაბამისად ქმნიან: წინა სვეტს — columna anterior —, რომელიც ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, ანუ განივკვეთზე წინა რქის — cornu anterius — სახეს ღებულობს და უკანა სვეტს — columna posterius —, რომელიც უკანა რქას — cornu posterius — შეესაბამება.

წინა და უკანა სვეტებს შორის მოქცეულია რუხი ნივთიერების ცენტრალური შუამდებარე ნივთიერება — substantia intermedia centralis —, რომლის მედიალური ნაწილი ვიწრო მორჩის საშუალებით უკავშირდება მოპირდაპირე ნახევრის ანალოგიურ ნივთიერებას და ქმნის ორივე ნახევრის რუხი ნივთიერების დამაკავშირებელ ხიდაკს (რუხი შესართავი — commisura grisea), შუამდებარე



სურ. 90. ზურგის ტვინის შინაგანი აგებულება (განიკვეთზე):

1. უკანა შუა ღარი, 2. ნაზი კონა (გოლის), 3. სოლისებრი კონა (ბურდახის), 4. უკანა (მგრძნობიარე) ფესვი, 5. სანაპირო ზონა. 6. ლრუბლისებრი ზონა, 7. ჟელატინისებრი ნივთიერება, 8. უკანა სვეტი (უკანა რქა), 9. ზურგისტვინ-ნათხემის უკანა გზა (ფლეხსიგის), 10. კორტიკო-სპინალური გვერდითი გზა, 11. რეტიკულური ფორმაცია, 12. ზურგის ტვინის საკუთარი გზა (წინა, გვერდითი, უკანა), სეგმენტთაშორის კავშირისათვის, 13. რუბრო-სპინალური გზა, 14. ზურგისტვინ-ნათხემის წინა გზა (ჰოვერსის), 15. სპინოთალამური გზა, 16. ვესტიბულო-სპინალური გზა, 17. კორტიკო-სპინალური წინა გზა, 18. წინა შუა ნაპრალი, 19. წინა სვეტის მედიალური ბირთვები (წინა და უკანა), 20. წინა (მამოძრავებელი) ფესვი, 21. წინა სვეტის ლატერალური ბირთვები (წინა და უკანა), 22. გულმკერდის ბირთვი (კლარკის), 23. შუამდებარე ლატერალური (ვეგეტატიური) წინა რქის ბირთვი, 24. ტექტო-სპინალური გზა, 25. ცენტრალური ბირთვი, 26. უკანა რქის საკუთარი ბირთვი, 27. ცენტრალური არხი, 28. მედიალური გასწვრივი კონა.

ნივთიერების ლატერალური ნაწილი — (substantia intermedia lateralis) გულმკერდის მონაკვეთში ქმნის საკმაოდ კარგად გამოხატულ გვერდით სვეტს —columna lateralis—, რომელიც ზურგის ტვინის განივკვეთზე გვერდით რქას — cornu posterius — შეესაბამება.

აღნიშნული სვეტები (შესაბამისად რქები), როგორც აღვნიშნეთ ფუნქციურად განსხვავებული უჯრედების გროვებით შეიქმნება და შესაბამისად ზურგის ტვინის სხვადასხვა უბანზე თითოეული სვეტი განსხვავებული ინტენსივობით არის წარმოდგენილი.

წინა სვეტებში (წინა რქებში) ძირითადად თავმოყრილია მამოძრავებელი ბირთვები, რომლებიც სომატური მოტორული ცენტრებია. მათი განლაგების მიხედვით გამოყოფენ მედიალურ და ლატერალურ ჯგუფებს, რომელთაგან მედიალური ბირთვები წინა სვეტის მთელ სიგრძეზეა განლაგებული და განაგებს სხეულის კუნთების მამოძრავებელ ინერვაციას, ხოლო ლატერალური ბირთვები მხოლოდ კისრისა და წელის გაგანიერე-

ბებში გვხვდება და კიდურების მოტორულ ინერვაციას უზრუნველყოფს. გარდა აღნიშნულისა, მოტორული ბირთვები განლაგებულია ისე, რომ, რაც უფრო დისტალურადაა მოთავსებული საინერვაციო კუნთი, მისი მოტორული ცენტრი ზურგის ტვინის წინა რქებში უფრო ლატერალურ ადგილს იკავებს (სურ. 90).

უკანა სვეტები (უკანა რქები). ყალიბდება სომატური მგრძნობიარე ბირთვების გაერთიანებით. აღნიშნული ბირთვები შეიცავენ განსხვავებული დანიშნულების უჯრედებს, მათ შორის ლარისებრს, რომლებიც თავისი კონებად გაერთიანებული აქსონებით ზურგის ტვინის, თეთრ ნივთიერებაში (ლარებში) გამოდიან, და ჩართულ (შიგნითა) უჯრედებს, რომლებიც თვით ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერების სხვადასხვა (როგორც თავისივე, ასევე მოპირდაპირე ნახევრის) უჯრედს აკავშირებენ ერთმანეთთან.

თუ უკანა რქის (სვეტის) ნივთიერებას თანამიმდევრულად ფუძიდან (წინიდან) მწვერვალისკენ (უკნისკენ) განვიხილავთ, იგი განსხვავებული აგებულების შრეებით იქნება წარმოდგენილი. რქის ფუძეზე განლაგებულია ზემოთ აღწერილი ლარისებრი უჯრედების დიდი გროვები, რომელებიც ე. წ. გულმკერდის ბირთვს — nucleus thoracicus — ქმნიან; ეს ბირთვები განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ზურგის ტვინის გულმკერდის მონაკვეთში და მის მთელ სიგრძეზე განლაგებული, რის გამოც მათ გულმკერდის სვეტსაც (columna thoracica) უწოდებენ (სურ. 90).

გულმკერდის სვეტის უჯრედების აქსონები გამოდის თეთრი ნივთიერებით გვერდით ლარებში იმავე მხარეზე და მიაქვთ მგრძნობელობითი იმპულსები თავის ტვინისკენ (ნათხემისკენ).

გულმკერდის ბირთვის უკან, უკანა სვეტის (რქის) ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს ასევე სომატური მგრძნობელობითი უჯრედების გროვები, რომლებსაც საკუთარი ბირთვი — nucleus proprius — ეწოდება. ამ ბირთვში შემავალი ლარისებრი უჯრედების აქსონები რუხი ნივთიერებიდან გამოსვლისას გადადის (წინა თეთრ შესართავზე გავლით) მოპირდაპირე ნახევრის თეთრი ნივთიერების გვერდით ლარში და მის შემადგენლობაში მიემართება თავის ტვინისკენ (ნათხემი, მხედველობის ბორცვი).

გულმკერდისა და საკუთარ ბირთვებს უკან ამოსაზღვრავს ჰისტოლოგიური აგებულებით განსხვავებული ნივთიერება. რომელსაც მიკროსკოპული შეხედულების შესაბამისად ჟელატინისებრი ნივთიერება — substantia gelatinosa — ეწოდება. ამ უკანასკნელის კიდეე უფრო უკან (რქის მწვერვალზე) ღრუბლისებრი ნივთიერების ვიწრო ზოლია (zona spongiosa) გამოხატული. უკანა რქის მწვერვალი ზურგის ტვინის პერიფერიასთან დაკავშირებულია საზღვრის ზონით — zona terminalis—, რომელიც ასევე მცირე ზომის ნერვულ უჯრედებს შეიცავს.

უკანა რქა შედარებით რთული ფორმისაა. მის გაგანივრებულ ფუძეს (სხეულს) მოყვება შევიწროებული ყელი (cervix cornus dorsalis), კვლავ გაგანივრებული თავი (caput cornus dorsalis) და საბოლოო შევიწროებული, წაგრძელებული მწვერვალი — apex cornus dorsalis.

გვერდითი სვეტი, როგორც აღვნიშნეთ, გამოხატულია მხოლოდ გულმკერდის ნაწილში და ამ უბანზე რუხი ნივთიერების განივკვეთს პეპელას ფორმას ადარებენ (სურ. 90). გვერდითი რქების უჯრედებით შექმნილი ცენტროები, რომელთა ერთიანობა წარმოდგენილია ლატერალური სვე-

ტებით (columna lateralis), განაგებს შინაგანი ორგანოების ინერვაციას (ვეგეტატიური ინერვაცია).

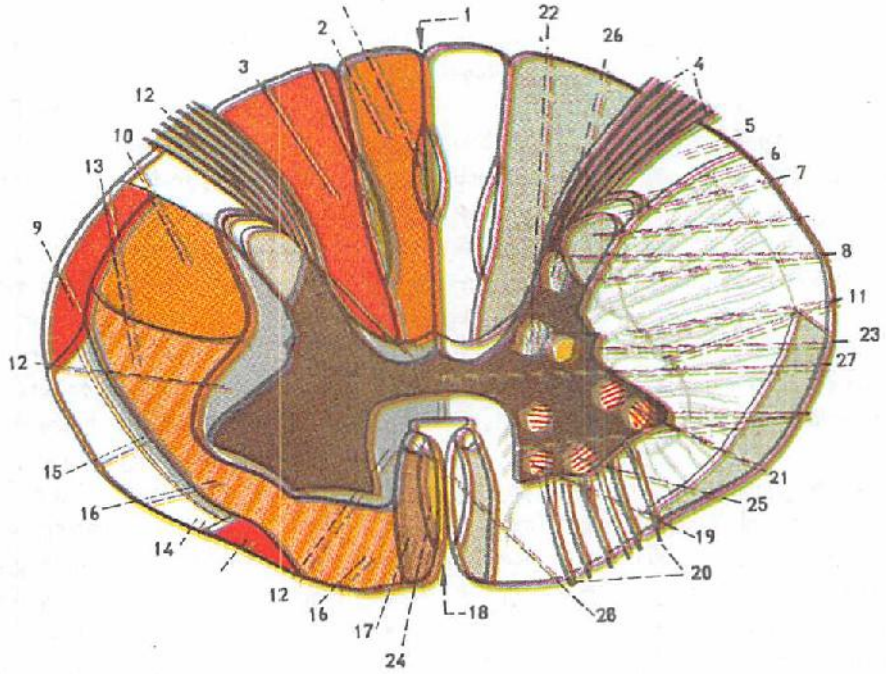
ზურგის ტვინის ზედა სეგმენტებში უკანა და წინა სვეტების (გულმკერდის უბანზე უკანა და გვერდითი) შეერთების ადგილზე რუხი ნივთიერება ხარისხების სახით აგზავნის თეთრი ნივთიერების მოსაზღვრე ლარებში უჯრედების გროვას. მათი ერთიანობის რთულ ქსელს ბადებრივი ფორმაცია — formatio reticularis — ეწოდება.

რუხი ნივთიერების ცენტრალურ ნაწილს, რუხი შესართავის მთელ სიგრძეზე მიყვება ზოგჯერ ძნელად შესამჩნევი მცირე ზომის ცენტრალური არხი — canalis centralis—, რომელიც ემბრიონული პირველადი ნერვული ლულის რედუცირებული ღრუა. ცენტრალური არხი კაუდალურად იწყება ტვინოვანი კონუსის ცენტრიდან ყრუ, გაგანივრებული სა ბოლოო (ტერმინალური) პარკუჭით — ventriculus terminalis—, ხოლო კრანიალურად იგი უკავშირდება თავის ტვინის IV პარკუჭის ღრუს.

ამგვარად, რუხი ნივთიერება ზურგის ტვინის ის ნაწილია, რომელიც მასში თავმოყრილი უჯრედების გროვებით (ბირთვებით) მის განმკარგულებელ — მარეგულირებელ ფუნქციას ახორციელებს.

1.2.2. ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერება—substantia alba (medullae spinalis) — მრავლობითი, სხვადასხვა სიგრძისა და დიამეტრის მიელინიანი ან უმიელინო ნერვული ბოჭკოების გაერთიანებაა, რომელსაც თან ახლავს გლიის უჯრედები, სისხლძარღვები და შემაერთებელი ქსოვილის ბოჭკოები.

თეთრი ნივთიერების ბოჭკოები, ზურგის ტვინის ფუნქციის შესაბამისად (თვითონ მიიღოს იმპულსები ან გადასცეს თავის ტვინს) წარმოდგენილია მოკლე (ასოციაციური) ბოჭკოებით, რომლებიც აკავშირებენ ზურგის ტვინის სეგმენტს პერიფერიასთან ან მეზობელ სეგმენტებთან და გრძელი ბოჭკოებით, რომლებითაც ზურგის ტვინი დაკავშირებულია თავის ტვინთან. ეს უკანასკნელნი შეიძლება იყოს მგრძნობიარე (აღმავალი, ცენტრისკენული) ან მამოძრავებელი (დაღმავალი, ცენტრიდანული). აღნიშნული ბოჭკოებიდან, მოკლე ბოჭკოები უშუალოდ ზურგის ტვინის რუხ ნივთიერებაზეა გადაკრული და მათ საკუთარი კონები — fasciculi proprii — ეწოდებათ. მათთან დაკავშირებულია ფილოგენეზურად ძველი (სპინალური) ფუნქციის განხორციელება. რაც შეეხება გრძელ ბოჭკოებს, ისინი ფილოგენეზში გვიან ყალიბდებიან, ვინაიდან დაკავშირებული არიან თავის ტვინის განვითარებასთან და აღნიშნულის გამო ზურგის ტვინის თეთრ ნივთიერებაში ზედაპირულ მდებარეობას იკავებენ ისე, რომ გარედან ეკვრიან საკუთარ კონებს და მათზე ბევრად მრავალრიცხოვანი არიან. გრძელი ბოჭკოები თავს იყრის კონებად ფუნქციური და ტოპოგრაფიული ნიშნის მიხედვით და მათ ნერვულ გამტარ გზებს, ანუ გამტარებელ ტრაქტებს უწოდებენ. იმპულსების ერთი მიმართულებით (აღმავალი ან დაღმავალი) გამტარი კონები ერთად ლაგდება და რუხი ნივთიერების ირგვლივ (ზურგის ტვინის. თითოეულ ნახევარში) ქმნის ლარებს. არჩევენ სამ კარგად გამოყოფილ ლარს; ესენია: უკანა ლარი — funiculus posterior—, რომელიც რუხი ნივთიერების უკანა სვეტის (რქის) უკან და მედიალურად მდებარეობს, გვერდითი ლარი — funiculus lateralis—, რომელიც მდებარეობს რუხი ნივთიერების გარეთ (ლატერალურად), წინა ლარი — funiculus anterior—, რომელიც რუ-



სურ. 92. ზურგის ტვინის შინაგანი აგებულება (განიკვეთზე):

1. უკანა შუა ღარი, 2. ნაზი კონა (გოლის), 3. სოლისებრი კონა (ბურდახის), 4. უკანა (მგრძნობიარე) ფესვი, 5. სანაპირო ზონა. 6. ღრუბლისებრი ზონა, 7. ჟელატინისებრი ნივთიერება, 8. უკანა სვეტი (უკანა რქა), 9. ზურგისტვინ-ნათხემის უკანა გზა (ფლეხსიგის), 10. კორტიკო-სპინალური გვერდითი გზა, 11. რეტიკულური ფორმაცია, 12. ზურგის ტვინის საკუთარი გზა (წინა, გვერდითი, უკანა), სეგმენტთაშორისის კავშირისათვის, 13. რუბრო-სპინალური გზა, 14. ზურგისტვინ-ნათხემის წინა გზა (ფლექსიგის), 15. სპინოთალამური გზა, 16. ვესტიბულო-სპინალური გზა, 17. კორტიკო-სპინალური წინა გზა, 18. წინა შუა ნაპრალი, 19. წინა სვეტის მედიალური ბირთვები (წინა და უკანა), 20. წინა (მამოძრავებელი) ფესვი, 21. წინა სვეტის ლატერალური ბირთვები (წინა და უკანა), 22. გულმკერდის ბირთვი (კლარკის), 23. შუამდებარე ლატერალური (ვეგეტატიური) წინა რქის ბირთვი, 24. ტექტო-სპინალური გზა, 25. ცენტრალური ბირთვი, 26. უკანა რქის საკუთარი ბირთვი, 27. ცენტრალური არხი, 28. მედიალური გასწვრივი კონა.

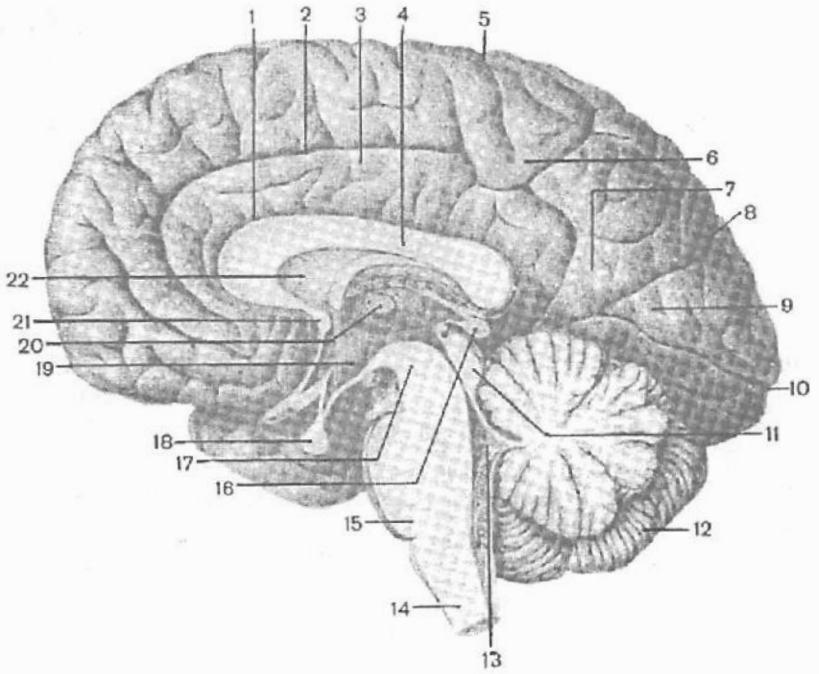
ხი ნივთიერების წინა რქის წინ და მედიალურადაა. თითოეულ ასეთ ლარში განსხვავებული დანიშნულების ბოჭკოების რამდენიმე კონა (ტრაქტი) გაივლის; მათ შორის ანატომიურად განსაკუთრებით გამოირჩევა უკანა ლარის ორი ნაწილი — ნ ა ზ ი კ ო ნ ა—fasciculus gracilis,— რომელიც უფ რო მედიალურად მდებარეობს და მოპირდაპირე თანამოსახელე ლარს ესაზღვრება და ს ო ლ ი ს ე ბ რ ი კ ო ნ ა — fasciculus cuneatus—, რომელიც რუხი ნივთიერების უკანა რქისა და ნაზ კონას შორისაა სოლივით ჩადგმული. ამ ორ კონას შორის საზღვარი კისრის ნაწილში გამოხატულია, უკანა შუამდებარე ღარის (sulcus intermedius posterior) სახით.

ზურგის ტვინის ერთი ნახევრის (მარჯვენა ან მარცხენა) თეთრი ნივთიერება დაკავშირებულია მეორე ნახევართან ნაზი, განივად მიმართული ბოჭკოების კონებით, რომლებიც ზურგის ტვინის რუხი შესართავის წინ გაივლიან და თ ე თ რ ი შ ე ს ა რ თ ა ვ ი — commissura alba —, ეწოდებათ.

II. თავის ტვინი

თავის ტვინის აგებულების ზოგადი მიმოხილვა

თ ა ვ ი ს ტ ვ ი ნ ი — encephalon — მთლიანად ავსებს ქალას ღრუს და იმეორებს მის კონფიგურაციას. თავის ტვინის ზ ე დ ა - გ ვ ე რ დ ი თ ი ზ ე დ ა პ ი რ ი (facies superolateralis), რომელიც ქალასარქვლის ქვეშ მდებარეობს, მის მსგავსად თანაბარი ოვალის ფორმისაა, ხოლო ქ ვ ე დ ა ზ ე დ ა პ ი რ ი (facies inferior hemisphe-



სურ. 92. თავის ტვინის საგიტალური ხელი (განაკვეთი).

1. კორძიანი სხეულის ღერო, 2. სარტყელის ღარი, 3. სარტყელის ხვეული, 4. კორძიანი სხეული, 5. ცენტრალური ღარი, 6. პარაცენტრალური წილაკი, 7. წინა სოლი, 8. თხემ-კეფის ღარი, 9. სოლი, 10. ღეზის ღარი 11. შუა ტვინის სახურავი, 12. ნათხემი, 13. მეოთხე პარკუჭი, 14. მოგრძო ტვინი, 15. ხიდი, 16. ფალღუზისებრი სპეული, 17. ტვინის ფეხები, 18. პიპოფიზი, 19. მესამე პარკუჭი, 20. მხედველობის ბორცვთა შეხორცება, 21. წინა შესართავი, 22. გამჭვირვალე ძგიდე.

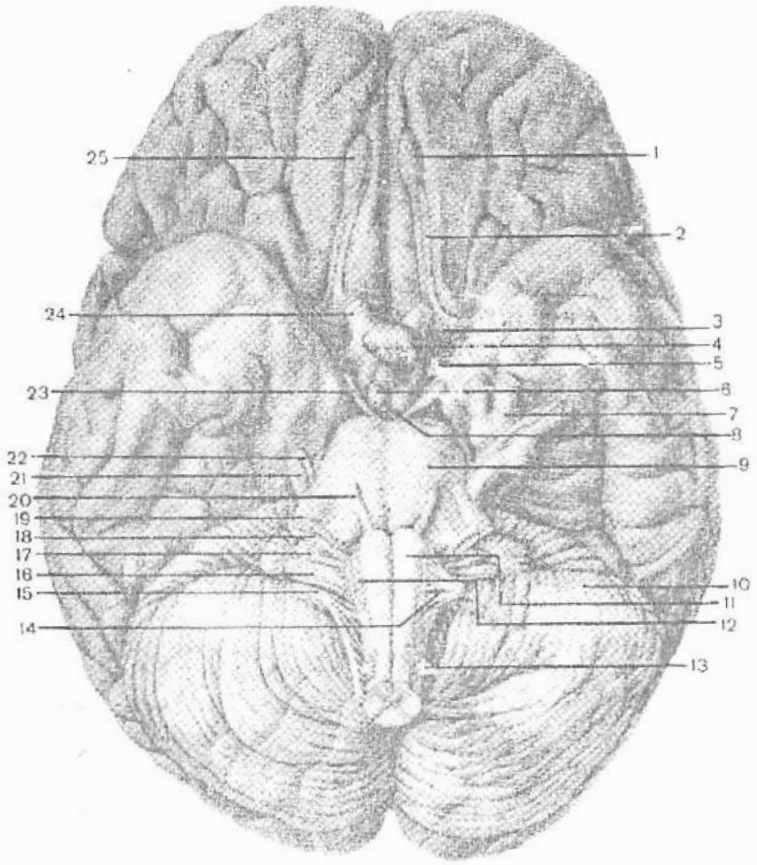
ria), ანუ ფუძე, ქალას ფუძის შესაბამისად უსწორმასწორო რელიეფისაა და მის სამ ფოსოს (წინა, შუა, უკანა) თავის ტვინის კარგად გამოხატული გამსხვილებული ნაწილები (შუბლის წილი, საფეთქლის წილი და ნათხემი) შეესაბამება. თავის ტვინი როგორც მორფოლოგიური, ასევე ფუნქციური ნიშნის მიხედვით შეიძლება გავყოთ სამ ძირითად ნაწილად: დიდი ტვინი, ანუ ჰემისფეროები — cerebrum (hemispheria)—, ტვინის ღერო — truncus encephalicus — და პატარა ტვინი, ანუ ნათხემი — cerebellum.

ჰემისფეროები ზევიდან მთლიანად ფარავს თავის ტვინის დანარჩენ ნაწილებს; ეს უკანასკნელნი მხოლოდ ტვინის ქვედა (ნაწილობრივ უკანა) ზედაპირიდან გამოირჩევიან ცალკე ნაწილების სახით. ჰემისფეროები დაახლოებით შუა ხაზზე საგიტალურ სიბრტყეში გაყოფილია დიდი ტვინის გასწვრივი ნაპრალით — fissura longitudinalis cerebri — მარჯვენა და მარცხენა ჰემისფეროებად — hemispherium (dextrum et sinistrum) ისე, რომ მათ შორის კავშირი შენარჩუნებულია ტვინოვანი ნივთიერების შედარებით მცირე ნაწილით, რომელთაც ტვინის შესართავები — commisurae cerebri — ეწოდებათ.

მთავარ ასეთ შესართავს ქმნის ტვინის ე. წ. კორძიანი სხეული — corpus callosum—, რომელიც ამავე დროს ტვინის გასწვრივი ნაპრალის ქვედა საზღვარია. ჰემისფეროების მთელი ზედაპირი ე. წ. ღართი — palium — დაფარულია კარგად შესამჩნევი შემაღლებებით, ანუ დიდი ტვინის ხვეულებით — giri cerebri — და მათ შორის ჩაღრმავებებით, ანუ დიდი ტვინის ღარებით — fissurae cerebri.

ჰემისფეროების ქვედა (ფუძის) ზედაპირი შედარებით რთული ფორმისაა, მისი წინა ნაწილის ხვეულებს შორის დამატებითი წარმონაქმნების სახით გამოირჩევა საყნოსავი ტრაქტი—tractus olfactorius,—რომელიც წინიდან გამსხვილებული საყნოსავი ბოლქვით — bulbus olfactorius — იწყება. ტრაქტის დაბოლოებას: სამკუთხა შემაღლების ფორმა აქვს და საყნოსავი სამკუთხედი — trigonum olfactorium — ეწოდება. საყნოსავ სამკუთხედებს უკნიდან ირიბად გაუვლის მხედველობის ნერვები, რომლებიც შუა ხაზზე ერთმანეთს ერწყმიან და მხედველობის ჯვარედინს — chiasma opticum — ქმნიან. მხედველობის ჯვარედინის უფრო უკან გამოირჩევა შუამდებარე ბუშტუკის ქვედა კედელი, ანუ რუხი ბორცვი — tuber cinereum —, რომლის ძაბრზე — infundibulum — ტვინის დანამატია ჩამოკიდებული. რუხი ბორცვის უკან წყვილი მცირე ზომის შემაღლებები — დვრილისებრი სხეულებია — corpora mamillaria —, რომლებიც უკნიდან მოსაზღვრულია ირიბად — უკნიდან წინ და გარეთ მიმართული ტვინის ფეხებით — pedunculi cerebri — ტვინის ფეხებს შორის სივრცე, ანუ ფეხთა შუა ფოსო — fossa interpeduncularis — სისხლძარღვების შესავალი ხვრელებითაა მდიდარი და მას უკანა დაცხრილული სუბსტანცია — substantia perforanta posterior — ეწოდება.

ტვინის ქვედა ზედაპირზე ჰემისფეროებიდან მნიშვნელოვნად გასხვავებული ტვინის ღერო და ნათხემი გამოირჩევა. თუ დიდი ტვინი თითქმის სიმეტრიული (მარჯვენა და მარცხენა) ნაწილებით არის წარმოდგენილი, ტვინის ღერო მისი ცენტრალური (საგიტალურ სიბრტყეში) მდებარეობის გამო ძირი-



სურ. 93. თავის ტვინის ფუძე და ნერვების ფესვების გამოსვლის ტოპოგრაფია:

1. ყნოსვის ბოლქვი, 2. ყნოსვის ტრაქტი, 3. წინა დაცხრილული სუბსტანცია, 4. რუხი ბორცვი, 5. მხედველობის ტრაქტი, 6. დვრილისებრი სხეულები, 7. სამწვერა კვანძი, 8. უკანა დახვრეტილი ნივთიერება, 9. ხიდი, 10. ნათხემი, 11. პირამიდა, 12. ოლივა, 13. სპინალური ნერვები, 14. ენისქვეშა ნერვი, 15. დამატებითი ნერვი, 16. ცთომილი ნერვი, 17. ენა-ხახის ნერვი, 18. კარიბჭე — ლოკოკინას ნერვი, 19. ხახის ნერვი, 20. განმზიდველი ნერვი, 21. სამწვერა ნერვი, 22. ჭაღისებრი ნერვი, 23. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 24. მხედველობის ნერვი, 25. ყნოსვის ნერვი.

თადად კენტი ორგანოებით იქმნება. მის რთულ რელიეფზე კარგად გაირჩევა გამსხვილებული წარმონაქმნის სახით ხიდი — pons, რომელიც თავისი ზედა-უკანა ნაწილით თითქმის ნათხემშია შეჭრილი, ხოლო უკან და ქვევით მოგრძო ტვინში გრძელდება, თუმცა მისგან კარგად გამოხატული ღარითაა გამოყოფილი. ტვინის ღეროს მთელ სიგრძეზე შეიმჩნევა მისგან გამომავალი თავის ტვინის ნერვების საწყისი ფესვები. ტვინის ქვედა ზედაპირზე ჩანს ნათხემის მხოლოდ ქვედა ზედაპირი და მისი კავშირი ხიდთან და მოგრძო ტვინთან.

თავის ტვინის დაყოფა მის შემადგენელ კიდევ უფრო წვრილ ნაწილებად ეყრდნობა ემბრიონული განვითარების პრინციპებს, ვინაიდან თითოეული წარმოდგება საწყისი ბუშტუკისაგან.

ა. თავის ტვინის უკანა გუმბურის წარმონაქმნები

1. მოგრძო ტვინი

1.1. მოგრძო ტვინის გარეგანი აგებულება

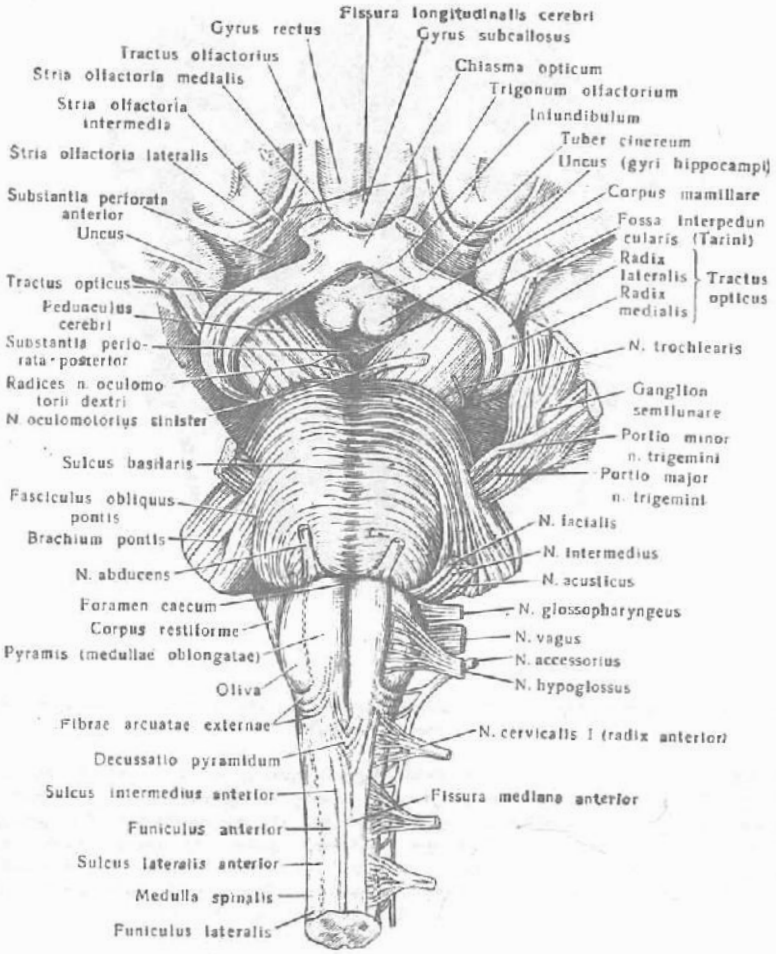
მ ო გ რ ძ ო ტ ვ ი ნ ი — medulla oblongata, myeloncephalon — ზურგისა და თავის ტვინის დამაკავშირებელი ნაწილია, ამიტომაც, როგორც მორფოლოგიურად, ასევე ფუნქციურად იგი ინარჩუნებს ზურგის ტვინის თვისებებს, თუმცა შეძენილი აქვს თავის ტვინისთვის დამახასიათებელი ზოგიერთი ნიშანიც და ამიტომ მისი სახელწოდება — myeloncephalon (myelon — ზურგის ტვინი, cephalon — — თავის ტვინი) ამ ორი ორგანოს სახელწოდების სინთეზით არის მიღებული. მისი უპირველესი ანატომიური განსხვავება ზურგის ტვინისგან, რაც ზერელე დათვალიერებითაც შეიმჩნევა, არის მისი საბოლოო (კრანიალური) ნაწილის მნიშვნელოვანი გამსხვილება — ბ ო ლ ქ ვ ი — bulbus cerebri (BNA) —, რომლითაც იგი ტვინის ხიდს ემიჯნავება. მოგრძო ტვინის ქვედა საზღვარს ზურგის ტვინის I წყვილი ნერვის ზედა ბოჭკოებით განსაზღვრავენ.

მოგრძო ტვინზე გაირჩევა მისი წინა, ანუ ვენტრალური ზედაპირი და უკანა, ანუ დორსალური ზედაპირი, ამ ზედაპირების რელიეფი რამდენადმე განსხვავებულია მათში განლაგებული რუხი და თეთრი ნივთიერების ურთიერთობის შესაბამისად.

მოგრძო ტვინის წ ი ნ ა ზ ე დ ა პ ი რ ი შ უ ა ხაზზე გაყოფილია ზურგის ტვინის შ უ ა (წინა) ნ ა პ რ ა ლ ი ს (fissura mediana) გაგრძელებით, რომლის გვერდებზე კარგად გამოხატული შემსხვილებული ღეროები — პ ი რ ა მ ი დ ე ბ ი ა — pyramis (medullae oblongutae) — განლაგებული. მათ ლატერალურად ესაზღვრება მსგავსი წარმონაქმნები — ო ლ ი ვ ე ბ ი — oliva. ოლივასა და პირამიდას შორის საზღვარი ზურგის ტვინის წ ი ნ ა გ ვ ე რ დ ი თ ნ ა პ რ ა ლ ს — sulcus lateralis anterior — შეესაბამება და მასში თავის ტვინის XI წყვილი ნერვის ფესვები გამოდის (სურ. 94).

მოგრძო ტვინის უ კ ა ნ ა ზ ე დ ა პ ი რ ი გაყოფილია შუა ხაზზე შ უ ა (უკანა) ღ ა რ ი თ — sulcus medianus (posterior). ღარის გვერდებზე ზურგის ტვინის უკანა ლარების (funiculus posterior) შემადგენელი ნ ა ზ ი და ს ო ლ ი ს ე ბ რ ი კ ო ნ ე ბ ი ა (fasciculus gracilis და fasciculus cuneatus) განლაგებული, რომლებიც აქ უკვე არიან გამოხატული შემაღლებული რელიეფის სახით მათ სისქეში თანამოსახელე ბირთვების (nucleus gracilis და nucleus cuneatus) და ბორცვების (tuberculi gracili) არსებობის გამო. მოგრძო ტვინში აღნიშნული ლარები თანდათან ლატერალურად გადაიხრება და მათი ბოჭკოები ნათხემისკენ მიემართება (ნათხემის ქვედა ფეხების შემადგენლობაში), ხოლო ლარებს შორის დარჩენილი სამკუთხა ფორმის შევაკება IV პარკუჭის ძირის — რომბისებრი ფოსოს ქვედა სამკუთხედს ქმნის (იხ. IV პარკუჭი).

მოგრძო ტვინის წინა და უკანა ზედაპირებს შორის განლაგებულია გვერდითი ლარები და მათ შორის საზღვარს ქმნის წინა გვერდითი და უკანა გვერდითი ღარები (sulci laterales anterior et posterior).

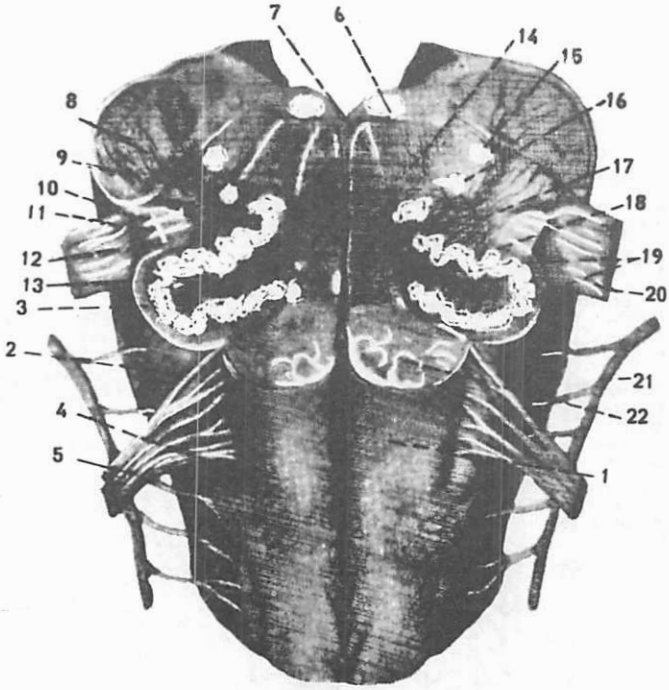


სურ. 94 ტვინის ღეროს ვენტრალური ზედაპირი. თავის ტვინის ნერვები.

1.2. მოგრძო ტვინის შინაგანი აგებულება

მოგრძო ტვინის შინაგანი აგებულება საკმაოდ რთულია და იგი დაკავშირებულია ფილოგენეზში კონკრეტული სასიცოცხლო მნიშვნელობის ფუნქციათა განხორციელებისა და კოორდინაციისთვის საჭირო ბირთვების ჩამოყალიბებასთან (სმენის, წონასწორობის, სუნთქვის, სისხლის მიმოქცევის და სხვ.).

მოგრძო ტვინის განაკვეთზე (სურ. 95) ძირითადი ადგილი უჭირავს თეთრ ნი-



სურ. 95 მოგრძო ტვინის შინაგანი აგებულება (სქემატურად, განაკვეთი ქვედა ოლივის დონეზე):

1. პირამიდა, 2. ოლივა, 3. ნაკერი, 4. წინა ლატერალური ღარი, 5. ენისქვეშა ნერვი, 6. მისი ბირთვი, 7. მედიალური გასწვრივი კონა, 8. ნათხემის ქვედა ფეხი, 9. ოლივის უკანა დამატებითი ბირთვი. 10. რუბრო-სპინალური ტრაქტი, 11. ტექტო-სპინალური ტრაქტი, 12. წინა ზურგ-ნათხემის ტრაქტი, 13. ოლივის ბირთვის კარი, 14. რეტიკულური ფორმაცია, 15. სამწვერა ნერვის სპინალური ტრაქტის ბირთვი, 16. ორმაგი ბირთვი, 17. ოლივა-ნათხემის ტრაქტი, 18. ოლივის მედიალური დამატებითი ბირთვი, 19. ოლივის ბირთვი, 20. ცთომილი ნერვი, 21. დამატებითი ნერვი, 22. პირამიდული ტრაქტი.

ვთიერებას, რომელიც თავის ტვინის ზურგის ტვინთან დამაკავშირებელი კონკრეტული ლოკალიზაციის ბოჭკოების კონებით (გამტარი გზებით) არის წარმოდგენილი. თეთრი ნივთიერების ქვერთო ფონზე კი მოგძო ტვინის რუხი ნივთიერების ბირთვებია გაფანტულად.

მოგრძო ტვინის რუხი ნივთიერების ბირთვებია: ა) ო ლ ი ვ ი ს ბ ი რ თ ვ ი — nucleus olivaris[1] —, რომელიც სხვა ბირთვებთან შედარებით ყველაზე დიდია, მარყუჟისებრად მოდრეკილი კლაკნილი (გოფრირებული) ფირფიტის შესახედაობა აქვს. მარყუჟის ნადრეკი გარეთაა მიმართული და იმეორებს თვით ოლივის გარეგან ფორმას, ვინაიდან მის ზედაპირულ შრეს მიყვება. მარყუჟის გახსნილი ბოლო, რომელსაც ო ლ ი ვ ი ს ბ ი რ თ ვ ი ს კ ა რ ი — hilus nuclei olivaris — ეწოდება, მოგრძო ტვინის ცენტრისკენაა მიმართული.

იმასთან დაკავშირებით, რომ ოლივის ბირთვი წონასწორობის ფუნქციას განაგებს, იგი მის რუხ ნივთიერებაში

1. oliva—ზეთის ხილი (ლათ.).

(განსაკუთრებით კარის ნაწილში) გაფანტული ბოჭკოებით (tractus olivocerebelaris) ნათხემთანაა დაკავშირებული და ამავე დროს ყველაზე კარგად ადამიანს აქვს გამოხატული სტატიკისა და ლოკომოციის რთული კოორდინაციის უზრუნველყოფისათვის. მაღალი განვითარების ორგანიზმებში ოლივის ბირთვის მედიალური ბოლოს უჯრედები მის მეზობელ პირამიდის თეთრ ნივთიერებაშიცაა შეჭრილი და იქ მცირე ზომის ო ლ ი ვ ი ს დ ა მ ა ტ ე ბ ი თ ი მ ე დ ი ა ლ უ რ ი ბ ი რ თ ვ ი ს — nucleus olivaris accessorius medialis — სახითაა წარმოდგენილი. ხოლო მარყუჟის უკანა (დორსალური) ბოლოს გაგრძელებაზე თავმოყრილია ო ლ ი ვ ი ს დ ა მ ა ტ ე ბ ი თ ი დ ო რ ს ა ლ უ რ ი ბ ი რ თ ვ ი ს — nucleus olivaris accessorius dorsalis — უჯრედები. ყველა ეს ბირთვი წონასწორობის მეორადი ცენტროებია;

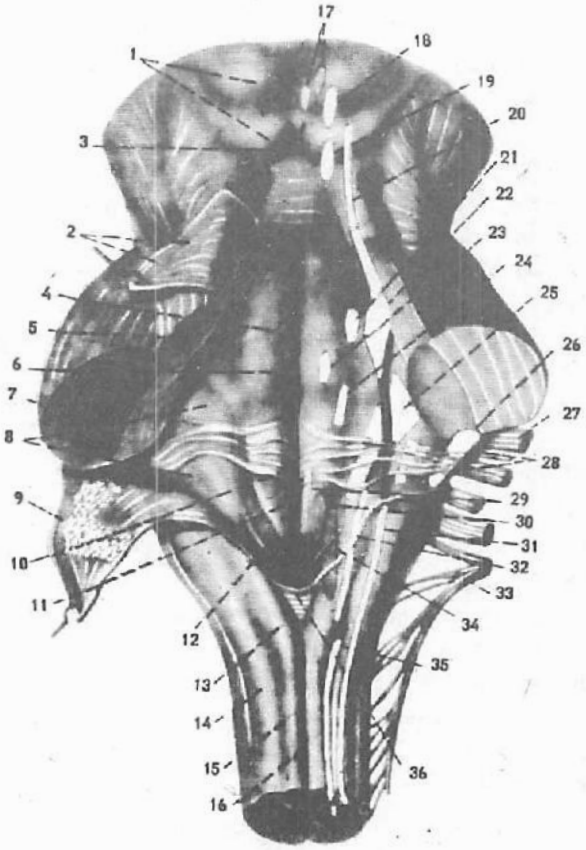
ბ) მოგრძო ტვინის დორსალურ ნაწილს მთელ სიგრძეზე მიყვება ს ა მ წ ვ ე რ ა (V წყვილი) ნ ე რ ვ ი ს ს პ ი ნ ა ლ უ რ ი ტ რ ა ქ ტ ი ს ბ ი რ თ ვ ი — nucleus tractus spinalis n. trigemini —, რომელიც აღწევს ზურგის ტვინის შუა სეგმენტების უკანა რქების ჟელესებრ ნივთიერებამდე (substantia gelatinosa),;

გ) თავის ტვინის IX წყვილ ნერვს (ენა-ხახის ნერვს) მოგრძო ტვინში სამი ბირთვი აქვს, მათგან ერთი, მამოძრავებელი, საერთოა ცთომილ ნერვთან, რის გამოც მას ო რ მ ა გ ი ბ ი რ თ ვ ი — nucleus ambiguus — ეწოდება. ასევე ცთომილ ნერვთან საერთოა მისი მგრძნობიარე ბირთვიც, გ ა ნ კ ე რ ძ ო ე ბ უ ლ ი ტ რ ა ქ ტ ი ს ბ ი რ თ ვ ი — nucleus tractus solitarii —, რომელიც მოგრძო ტვინში სამწვერა ნერვის სპინალური ტრაქტის ბირთვს მიყვება (რეტიკულურ ფორმაციაში გაფანტული უჯრედების სახით) უკნიდან და მედიალურად. მესამე ბირთვი, ე ნ ა - ხ ა ხ ი ს დ ო რ ს ა ლ უ რ ი ბ ი რ თ ვ ი — nucl. dorsalis n. glossopharyngei (nucleus salivatorius inf.) — სეკრეციული ვეგეტაციური ხასიათისაა. მოგრძო ტვინში განლაგებული IX წყვილი ნერვის ბირთვები ახორციელებს ყბაყურის ჯირკვლის, სასის ნუშების, ენის უკანა მესამედის ლორწოვანის, ხახის მგრძნობელობით, სეკრეციულ და მამოძრავებელ ინერვაციას, ასევე შეიცავს გემოვნების სპეციფიკურ ბოჭკოებს;

დ) ცთომილ ნერვს (X წყვილი) ენა-ხახის ნერვთან საერთო ზემოაღწერილი ბირთვების — nucl.ambiguus, nucl. tractus solitarii — გარდა, მოგრძო ტვინში აქვს საკუთარი ვეგეტაციური ხასიათის ც თ ო მ ი ლ ი ნ ე რ ვ ი ს უ კ ა ნ ა ბ ი რ თ ვ ი — nucleus dorsalis n. vagi. ყველა ეს ბირთვი მონაწილეობს შინაგანი ორგანოების მამოძრავებელ, მგრძნობიარე და სეკრეტორულ ინერვაციაში;

ე) ე ნ ი ს ქ ვ ე შ ა (XII წყვილი) ნ ე რ ვ ს მოგრძო ტვინში აქვს საკმაოდ კარგად გამოხატული მამოძრავებელი ბირთვი — nucleus n. hupoglossi, — რომელიც ცენტრალური არხის წინ და ოდნავ მედიალურად მდებარეობს, მოგრძო ტვინის ზედა ბოლოში (რომბისებრ ფოსოში იგი ქვედა სამკუთხედის მედიალურ კიდეს იკავებს) ინერვაციას უკეთებს ენის კუნთებს;

ვ) დ ა მ ა ტ ე ბ ი თ ი ნ ე რ ვ ი ს (თავის ტვინის XI წყვილი ნერვი) ბ ი რ თ ვ ი — nucleus nervi accessorii — მოგორძო ტვინიდან ზურგის ტვინში გრძელდება. მისი ზედა დასწყისი ნაწილის უჯრედები ორ გროვას (ბირთვს) ქმნის; წინა ბირთვის უჯრედები რეტიკულურ ფორმაციაშია გაფანტული და სწვდება ორმაგი ბირთვის (nucl. ambiguus) ქვედა უჯრედებს ისე, რომ ეს ორი ბირთვი თითქმის ერთ წრფეზეა



სურ. 96 თავის ტვინის ნერვების ბირთვების პროექცია შუა ტვინისა და რომბისებრი ტვინის დორსალურ ზედაპირზე (სახევრად სქემატურად):

1. შუა ტვინის საბურავი (ოთხგორაკი), 2 ზემო ტვინოვანი ფარდა, 3. მისი ლაგამი, 4. მედიალური შემაღლება, 5. ნათხემის ზემო ფეხი, 6. სახის ბორცვი, 7. ნათხემის შუა ფეხი, 8. კარიბჭის ველი, 9. ქვემო ტვინოვანი ფარდა, 10. შუა ღარი, 11. ენისქვეშა ნერვის სამკუთხედი, 12. ცთომილი ნერვის სამკუთხედი, 13. ნაზი ბირთვის ბორცვი, 14. სოლისებრი კონა, 15. ნაზი კონა, 16. უკანა შუა ღარი, 17. თვალის მამოძრავებელი ნერვის პარასიმპათიკური ბირთვები, 18. თვალის მამოძრავებელი ნერვის ბირთვი, 19. ჭაღისებრი ნერვის ბირთვი, 20. სამწვერა ნერვის მეზენცეფალური ტრაქტის ბირთვი, 21. სამწვერა ნერვის მამოძრავებელი ბირთვი, 22. სამწვერა ნერვის მთავარი მგრძნობიარე ბირთვი, 23. განმზიდველი ნერვის ბირთვი, 24. სახის ნერვის ბირთვი, 25. კარიბჭის ბირთვები, 26. ლოკოკინას ბირთვები, 27. სახის ნერვის ბირთვი, 30. ორმაგი ბირთვი, 31. სამწვერა ნერვის სპინალური ტრაქტის ბირთვი, 32. განკერძოებული ტრაქტის ბირთვი , 33. დამატებითი ნერვი, 34. ცთომილი ნერვის უკანა ბირთვი, 35. დამატებითი ნერვის სპინალური ბირთვი, 36. ურდულა.

განლაგებული, უკანა ბირთვი — ცენტრალური არხის უკან და ლატერალურადაა მოთავსებული.

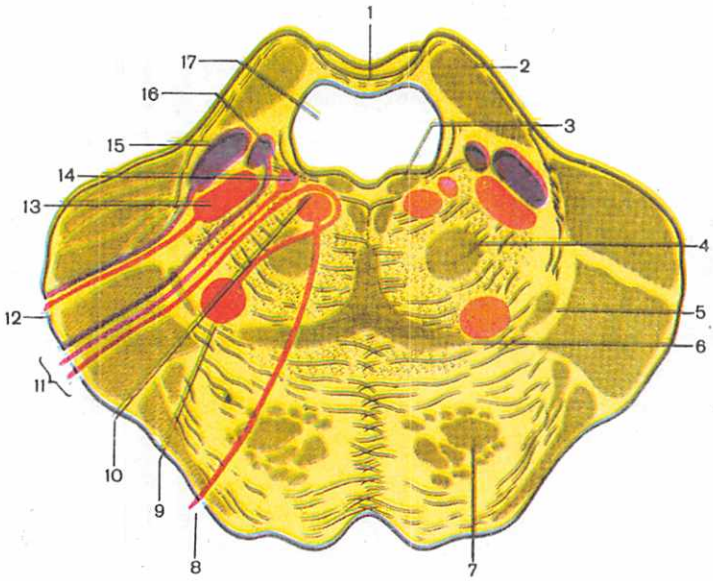
ამგვარად, როგორც ვნახეთ, მოგრძო ტვინის რუხი ნივთიერება აერთიანებს მეტად მრავალფეროვანი და სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი სხვადასხვა ფუნქციის მარეგულირებელი უჯრედების

გროვებს (ბირთვებს). ამ გარემოების გამო კლინიკაში არცთუ ისე იშვიათად ვხვდებით მოგრძო ტვინის დაზიანების გამო სასიცოცხლო ფუნქციათა დაკნინებას ან მოშლას, რაც კლინიკაში „ბულბარული მოშლილობის“ (იგულისხმება — bulbus cerebri) სახელწოდებითაა ცნობილი.

ყველა ზემოაღწერილი ბირთვიდან გამოსული ნერვული მორჩების ნაწილი მიყვება თვით მოგრძო ტვინის თეთრ ნივთიერებას (ცენტრალური მორჩები), ნაწილი კი ტოვებს მოგრძო ტვინს (პერიფერიული მორჩები) განცალკევებული კონების სახით, რომლებისგანაც შეიქმნება თავის ტვინის ზემოთ აღწერილი ნერვები. თუ მოგრძო ტვინის ადგილობრივ ე. წ. მოკლე ნერვულ ბოჭკოებს, რომლებიც თვით მოგრძო ტვინს აკავშირებენ თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილთან, დავუმატებთ მათზე გამჭოლად (ტრანზიტად) გამავალ გრძელ ბოჭკოებსაც, რომლებიც კავშირს ამყარებენ, ერთი მხრივ, ზურგის ტვინთან (მასთან დაკავშირებულ პერიფერიულ ორგანოებთან), ხოლო, მეორეს მხრივ, თავის ტვინის ნაწილებთან, მივიღებთ მოგრძო ტვინის საკმაოდ მასიურ თეთრ ნივთიერებას.

მ ო გ რ ძ ო ტ ვ ი ნ ი ს თ ე თ რ ი ნ ი ვ თ ი ე რ ე ბ ა ძირითადად იმეორებს ზურგის ტვინის თეთრი ნივთიერების აგებულებას, ვინაიდან ზურგის ტვინსა და თავის ტვინს შორის ჩართული ნერვული ბოჭკოების კონები (გამტარი გზები) იმავე თანამიმდევრობითაა მასში განლაგებული. მოგრძო ტვინის უკანა ნაწილი ძირითადად უჭირავს აფერენტული მოქმედების ნაზი და სოლისებრი კონების ბოჭკოებს, წინა კი — ეფერენტულ, პირამიდულ ბოჭკოებს. ასევე ანალოგიურია გვერდითი სვეტების აგებულებაც. არა მარტო კონების განლაგება იმეორებს ზურგის ტვინის აგებულებას, არამედ სვეტებს შორის ღარების მდებარეობაც, კერძოდ მოგრძო ტვინზეც აღინიშნება წინა მედიალური ნაპრალი და უკანა მედიალური ღარი, წინა და უკანა გვერდითი ღარები. იმის გამო, რომ მოგრძო ტვინის ნერვული უჯრედების გროვები (ბირთვები) გაფანტულია თეთრ ნივთიერებაში, რუხ ნივთიერებას მოგრძო ტვინში, ზურგის ტვინისაგან განსხვავებით აღარ აქვს კონცენტრირებულად განლაგებული კონკრეტული მასის ფორმა („პეპელას ფორმა“).

მოგრძო ტვინში ჩამოყალიბებული ახალი ბირთვების (ნაზი, სოლისებრი, ოლივის, რკალოვანი და სხვ.) და მათივე ბოჭკოების სიმრავლემ განაპირობა მოგრძო ტვინზე (ზურგის ტვინთან შედარებით) ისეთი ელემენტების ჩამოყალიბება, როგორიცაა პირამიდები, ნაზი და სოლისებრი ბირთვების ბორცვები, რაც ზურგის ტვინისგან განსხვავებულ მოგრძო ტვინის დამახასიათებელ რელიეფს ქმნის. ასევე შესამჩნევია ზურგის ტვინისა და მოგრძო ტვინის საზღვარზე, ამ უკანასკნელის წინა (ვენტრალურ) ზედაპირზე ე. წ. პ ი რ ა მ ი დ ე ბ ი ს ჯ ვ ა რ ე დ ი ნ ი decussatio pyramis, რაც პირამიდული ბოჭკოების (იხ. პირამიდული გამტარებელი გზები) ნაწილობრივი გადაჯვარედინებითაა გამოწვეული. მოგრძო ტვინის უკანა ლარებშიც (ნაზი და სოლისებრი კონები) აღინიშნება მეზობელი ბოჭკოების ნაკლებად გამოხატული გადაჯვარედინება, აქ უკანა ლარებისა და ოლივების აღმავალი ბოჭკოების გაერთიანებული კონები შ ი გ ნ ი თ ა მ ა რ ყ უ ჟ ი ს — lemniscus medialis — სახით მიემართება თავის ტვინისკენ (მხედველობის ბორცვებისკენ), გზად აღნიშნული მარყუჟის ბოჭკოები გადაჯვარედინდება და ქმნის მ ა რ ყ უ ჟ ი ს ჯ ვ ა რ ე დ ი ნ ს — decussatio lemniscorum.



სურ. 97 ხიდის შინაგანი აგებულება (სქემატურად) მის განივკვეთზე:

1. ზედა ტვინოვანი ფარდა, 2. ნათხემის ზედა ფეხი, 3. მედიალური გასწვრივი კონა, 4. სახურავის ცენტრალური ტრაქტი (BNA), 5. ლატერალური მარყუჟი, 6. მედიალური მარყუჟი, 7. ხიდის გასწვრივი ძაფები, 8. განმზიდველი ნერვი, 9. სახის ნერვის ბირთვი, 10. განმზიდველი ნერვის ბირთვი, 11. სახის ნერვი, 12. სამწვერა ნერვი, 13. სამწვერა ნერვის მამოძრავებელი ბირთვი, 14. ზედა სანერწყვე ბირთვი, 15. სამწვერა ნერვის ხიდის ბირთვი, 16. განკერძოებული ბირთვი, 17. მეოთხე პარკუჭი (მ. საპინის მიხედვით).

2. უკანა ტვინი — METENCEPHALON

უკანა ტვინიდან ყალიბდება თავის ტვინის ორი მეტად მნიშვნელოვანი ორგანო, უკანა ბუშტუკის წინა (ვენტრალური) კედლიდან ვითარდება ხიდი, ხოლო დორსალური კედლიდან — ნათხემი.

2.1. ხიდი

ხიდი — pons — თავის ტვინის ღეროს ჯარგად დიფერენცირებული ნაწილია, რომელიც მის ვენტრალურ ზედაპირზე 2,5—3 სმ სიგრძის მომრგვალო ფორმის მნიშვნელოვან გამსხვილებას ქმნის. ხიდის ზედაპირი მოთეთრო ფერისაა და ნერვული ბოჭკოების განლაგების შესაბამისად ძნელად შესამჩნევი ხაზებითაა განივად დასერილი. გასწვრივად ხიდი კარგად გამოხატული ძირითადი ღარით — sulcus basilaris — ორ თანაბარ (მარჯვენა და მარცხენა) ნახევრადაა გაყოფილი. ხიდის განივი ხაზები (ბოჭკოები) მის გვერდით (ლატერალურად) მდებარე მეზობელ ორგანოებზე—ნათხემის ფეხებზე—გრძელდება განუწყვეტლივ. წინადან ხიდს ესაზღვრება შუა ტვინის ორგანოები — ტვინის ფეხები. ამგვარად, ხიდი ჩადგმულია მოგრძო ტვინსა, ტვინის ფეხებსა და ნათხემს შორის და მასზე გამავალი მრავლობითი ბოჭკოებით აკავშირებს მათ ერთმანეთთან (აქედან მისი სახელწოდება), ხოლო საბოლოო ჯამში ზურგის ტვინსა და მოგრძო ტვინს — თავის ტვინის ყველა სხვა ნაწილთან.

ხიდის დორსალური ზედაპირი წარმოდგენილია სამკუთხა შევაკებული ცენტრალური ნაწილით, რომელიც მოგრძო ტვინის ანალოგიურ ზედაპირთან შეერთებით რომბისებრი ფორმის ერთ მთლიან ზედაპირს იძლევა, რომელიც რომბისებრი ფოსოს — fossa rhomboidea — სახელწოდებითაა ცნობილი და განხილული იქნება IV პარკუჭის შესწავლისას, როგორც ამ პარკუჭის ძირი (ფსკერი). ხიდის აღნიშნული სამკუთხა ზედაპირი (რომბის ზედა სამკუთხედი) მოისაზღვრება ნათხემის ზედა ფეხებით — pedunculus cerebellaris superior, რომლებიც შუა ტვინს (მის სახურავს) ნათხემთან აკავშირებენ, ხოლო მის ლატერალურად კარგად გამოხატული მასიური ტვინოვანი ღეროს სა-

ხით გაივლის ნათხემ.ის შუა ფეხები — pedunculus cerebellaris medius —, რომლებიც დამაკავშირებელი მაგისტრალია ხიდსა და ნათხემს შორის (სურ. 96).

ხიდის შინაგანი აგებულება. ხიდი განაკვეთზე შეიძლება გაიყოს წინა, ანუ ვენტრალურ და უკანა, ანუ დორსალურ ნაწილებად, რომელთა შორის საზღვარს ტრაპეციული სხეულის — corpus trapezoideum — — განივი ბოჭკოების კონები ქმნის. ორივე ნაწილში შეიმჩნევა რუხი და თეთრი ნივთიერების უბნები.

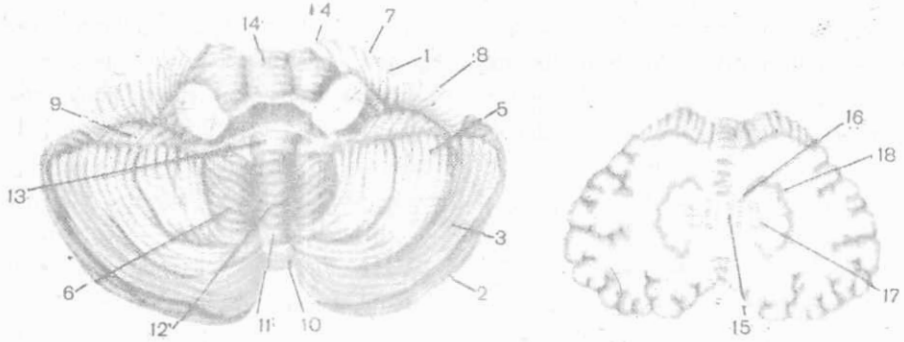
ვენტრალური ნაწილის რუხ უბნებს ქმნის საკუთრივ ხიდის ბირთვები — nuclei pontis —, რომლებიც დაკავშირებულია ქერქის დაღმავალ ბოჭკოებთან (fibrae corticopontinus). ხიდის ბირთვები დაკავშირებულია აგრეთვე ზურგის ტვინის ბოჭკოებთან (fibrae corticospinalis) და ნათხემთან (fibrae pontocerebellaris), რომლებიც ნათხემის ქერქში მთავრდებიან. რუხი ნივთიერებით (ბირთვებით) უფრო მდიდარია ხიდის დორსალური ნაწილი. აქ თავმოყრილია თავის ტვინის V—VIII წყვილი ნერვების ბირთვები და რეტიკულური ფორმაციის მრავალობითი უჯრედები, რომლებიც მოგრძო ტვინის (მისი საშუალებით კი ზურგის ტვინის) ანალოგიური უჯრედების გაგრძელებაა.

V წყვილი (სამწვერა) ნერვის მოტორული ბირთვი — nucleus motorius n. trigemini — ხიდის მამოძრავებელ ბირთვებს შორის ყველაზე მაღლა მდებარეობს, მის გარეთ (ლატერალურად) ძევს ამავე ნერვის მგრძნობიარე ბირთვი—nucleus sensorius superior n. trigemini.

VI წყვილი (განმზიდველი) ნერვის ბირთვი (მამოძრავებელი) მდებარეობს V წყვილი ნერვის ბირთვის ქვევით და მედიალურად, თითქმის შუა ხაზის საზღვარზე, რომლის ოდნავ ქვევით და ლატერალურად VII წყვილი (სახის) ნერვის ბირთვია მოთავსებული. ამ ორი ბირთვის ნერვული უჯრედების გროვების ხარჯზე ხიდის დორსალური ზედაპირი ამ უბანზე მნიშვნელოვნად შემაღლებულია სახის შემაღლების — colliculus facialis — სახით.

VIII წყვილი (სმენისა და წონასწორობის) ნერვის ბირთვები წარმოდგენილია ნერვული უჯრედების რამდენიმე გროვით, რომლებიც ქმნიან ხიდის დორსალური ზედაპირის გარეთა კუთხეში ვრცელ ვენტრალურ და დორსალურ ბირთვებს (nuclei cochlearis ventrales et dorsales). ამავე დროს VIII წყვილი ნერვი შეიცავს ოლივის ზედა ბირთვის (nucl. olivaris superior), ტრაპეციული სხეულის ბირთვების (nuclei corporis trapezoidei), გარეთა მარყუჟის ბირთვის (nucleus lemnisci lateralis) ბოჭკოებს. აღნიშნული ბირთვების ბოჭკოები მონაწილეობს ლატერალური მარყუჟის — lemniscus lateralis — შექმნაში, ეს მარყუჟი კი აღნიშნულ ბირთვებს აკავშირებს სმენის პირველად ცენტრთან (შუა ტვინის და დამუხვლილი სხეულის ცენტრები).

ხიდის თეთრი ნივთიერება. ხიდის თეთრ ნივთიერებას ქმნის ან თვით ხიდში განლაგებული ბირთვების ბოჭკოები (ენდოგენური ბოჭკოები) ან ხიდზე გამავალი (ეგზოგენური) აღმავალი და დაღმავალი გამტარი გზები, რომლებიც თავის ტვინიდან მოგრძო ან ზურგის ტვინისკენ მიემართებიან. საკუთრივ ხიდის ბირთვების ბოჭკოები შეიძლება თვით ხიდში აკავშირებდეს ერთი ან სხვადასხვა მხარის ბირთვებს (მოკლე ენდოგენური ბოჭკოები), ან ხიდიდან გამოდიოდეს (გრძელი ენდოგენური ბოჭკოები) და სხვა ბირთვების (მათ შორის თავის ტვინისა და ნათხემის ქერქის) უჯრედებთან ამყარებდეს კონტაქტს.



სურ.88 ა. ნათხემი და მისი წილაკები. ბ. ნათხემის ბირთვები.

1. ოთხკუთხიანი წილაკი, 2. ზემო ნახევარმთვარისებრი წილაკი, 3. ქვემო ნახევარმთვარისებრი წილაკი, 4. ნათხემის ზედა ფენი, 5. ორმუცელა წილაკი, 6. ნათხემის ნუში, 7. ნათხემის შუა ფენი, 8. ნათხემის ქვემო ფენი, 9. კვირტი; ჭიის წილაკები; 10. ჭიის ბირკვი, 11. ჭიის პირამიდა, 12. ჭიის (ნათხემის) ენა, 13. კვანძი, 14. ცენტრალური წილაკი; ნათხემის ბირთვები: 15. ცენტრალური წილაკის ფრთები, 16. სფერული ბირთვი, 17. სატოპისებრი ბირთვი, 18. დაკბილული ბირთვი, 19. კარკის ბირთვი.

2.2. ნათხემი

ნ ა თ ხ ე მ ი — cerebellum — პირდაპირ კავშირშია ორგანიზმის მოძრაობის, კოორდინაციისა და გრავიტაციული ზემოქმედების დაძლევის ფუნქციის განხორციელებასთან და ამდენად ფილოგენეზში ამ ფუნქციათა გართულების შესაბამის მორფოლოგიურ გარდაქმნას განიცდის. ამავე მიზეზით გასაგებია, რომ იგი განვითარების უმაღლეს დონეს აღწევს ადამიანის ორგანიზმში ამ უკანასკნელისათვის დამახასიათებელი რთული კოორდინირებული მოძრაობის, ვერტიკალური სტატიკისა და სხვა მრავალ რთული დინამიკური (შრომითი, სპორტული და სხვა მოძრაობა) მოქმედებათა განხორციელებასთან დაკავშირებით. უფრო მეტიც, ნათხემის განვითარების ეტაპები პირდაპირ კავშირშია ორგანიზმების გადაადგილების (ლოკომოციის) ფუნქციის გარდაქმნის ეტაპებთან.

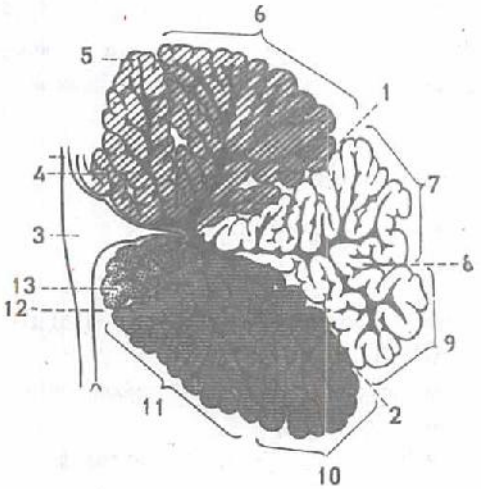
ნათხემი თითქმის მთლიანად ავსებს ქალას ფუძის უკანა ფოსოს, იგი მდებარეობს მოგრძო ტვინის და ვაროლის ხიდის უკან და ჰემისფეროების უკანა პოლუსის (კეფის წილი) ქვეშ. ნათხემის წონა დაახლოებით 150 გ-ია, განივი ზომა — 10—12 სმ, საგიტალური (სიგრძე) — 4—6 სმ, ხოლო სიმაღლე — 5—7 სმ. ნათხემის უმეტეს ნაწილს ქმნის მისი ჰ ე მ ი ს ფ ე რ ო ე ბ ი — hemispheria cerebelli —. ჰემისფეროებს შორის გასწვრივად ჩადგმულია მათი დამაკავშირებელი. მორგვის სახით, ე. წ. ნ ა თ ხ ე მ ი ს ჭ ი ა — vermis cerebelli —. ჰემისფეროებიდან ჭია გამოყოფილია მარჯვენა და მარცხენა გასწვრივი ღარით, რომელიც ნათხემის ქვედა ზედაპირის მხრიდან უკეთაა გამოხატული. თვით ნათხემის ჰემისფეროები კარგად შესამჩნევი ჰ ო რ ი ზ ო ნ ტ ა ლ უ რ ი (განივი) ნ ა პ რ ა ლ ი თ — fissura horizontalis cerebelli — იყოფა ორ ზედაპირად: ზ ე დ ა ზ ე დ ა პ ი რ ა დ — facies superior — და ქ ვ ე დ ა ზ ე დ ა პ ი რ ა დ — facies inferior. ასეთივე, მაგრამ ნაკლებად გამოხატული ღარებით (fissurae cerebelli) ნათხემის ჰემისფეროები დაყოფილია წ ი ლ ა კ ე ბ ა დ — lobuli cerebelli—, ხოლო ორი შედარებით ღრმა ე. წ. პ ი რ ვ ე-

ლი და მეორე ღარით (fissurae prima et secunda) ნათხემი იყოფა სამ წილად (lobus): წინა წილად — lobus anterior, უკანა წილად — lobus posterior და ქვედა წილად — lobus inferior (სურ. 12). აღსანიშნავია, რომ ნათხემის დაყოფას იმეორებს ჰიაც და მის ყოველ წილაკს შეესაბამება ნათხემის ჰემისფეროს კონკრეტული წილაკი, რომელიც ანატომიურ კავშირშია მასთან.

ნათხემის ჰიისა და ჰემისფეროების წილაკების ურთიერთობა

ჰიის წილაკები:	ჰემისფეროების წილაკები:
I. წინა წილი	
1. ენა — lingula,	ენის საბმელი — vinculum linguae (BNA),
2. ცენტრალური წილაკი — lobulus centralis,	ცენტრალური წილაკის ფრთა—ala lobuli centralis,
3. კენწერო — culmen	ოთხკუთხიანი წილაკი — lobulus quadrangularis.
II. უკანა წილი	
1. ფერდობი — declive,	მარტივი წილაკი — lobulus simplex,
2. ჰიის ფოთოლი — folium vermis,	ზედა ნახევარმთვარისებრი წილაკი — lobulus semilunaris superior,
3. ჰიის ბორცვი — tuber vermis	ქვედა ნახევარმთვარისებრი წილაკი— lobulus semilunaris inferior.
III. ქვედა წილი	
1. პირამიდა — pyramis vermis	ორმუცელა წილაკი — lobulus biventer.
2. ნაჭი — uvula vermis	ნათხემის ნუში — tonsilla cerebelli.
3. კვანძი — nodulus	კვირტი — floculus.

ნათხემის შინაგანი აგებულება. ნათხემის განაკვეთზე ადვილად გაირჩევა ერთმანეთისგან მისი ქერქი — cortex cerebelli —, ტვინოვანი სხეული — corpus medullare და ნათხემის ბირთვები — nuclei cerebelli. მათგან ქერქი და ბირთვები ნათხემის რუხ ნივთიერებას შეადგენს, ხოლო სხეული — თეთრს. ნათხემის ქერქი მთლიანად ფარავს ჰემისფეროებს, ჩაყვება სიღრმეში მის ნაპრალებს, რის გამოც ნათხემის თეთრი ნივთიერება ვიწრო განშტოვებების სახითაა განლაგებული ნათხემის წილაკებში და მეტად დამახასიათებელ სურათს ქმნის, რაც ნათხემის ცხოვრების ხის — arbor vitae cerebelli — სახელწოდებითაა ცნობილი (სურ. 99).



სურ. 99. ნათხემის ნაწილები მის საგიტალურ განაკვეთზე:

1. პირველი ნაპრალი, 2. მეორე ნაპრალი, 3. მეოთხე პარკუჭი, 4. ენა, 5. ცენტრალური წილაკი, 6. მწვერვალი, 7. თავქვე, 8 ფოთოლი, 9. ბორცვი, 10. პირამიდა, 11. ნაჭი, 12. უკანა ნაპრალი, 13. კვირტი.

ნათხემის ცენტრალურ რუხ ნივთიერებას ქმნის სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ბირთვები, რომლებიც სიმეტრიულად არიან განლაგებული ჰემისფეროების თეთრ ნივთიერებაში. შუა ხაზთან ახლოს მდებარეობს კარვის ბირთვი — nucleus fastigii, მის გვერდით უბანს იკავებს მომრგვალებული (სფერული) ბირთვი — nucleus globosus, ხოლო კიდევ უფრო ლატერალურადაა საცობისებრი ბირთვი — nucleus emboliformis. ყველა აღნიშნულ ბირთვს გარედან შემოფარგლავს დაკლაკნილი რკალისებურად მოდრეკილი დაკბილული ბირთვი — nucleus. dentatus—, რომლის რკალიც შიგნითაა გახსნილი და ბირთვის კარს (hilus nuclei dentati) ქმნის. ყველა აღნიშნული ელემენტით ნათხემის დაკბილული ბირთვი მოგრძო ტვინის ოლივის ბირთვის ფორმას იმეორებს და მასთან კავშირშია როგორც ანატომიურად, ასევე ფუნქციურად (ორივე მონაწილეობს წონასწორობის ფუნქციის რეგულირებაში). უნდა აღვნიშნოთ, რომ რაც უფრო ადრეული წარმოშობისაა ფილოგენეზში ნათხემის ესა თუ ის ბირთვი, მით უფრო ახლოა იგი ჰემისფეროების შუა ხაზთან.

ნათხემის თეთრ ნივთიერებას შეადგენს მოკლე (ნათხემშიგა) და გრძელი (ნათხემგარეთა) ნერვული ბოჭკოები. მოკლე ბოჭკოებით ერთმანეთთან დაკავშირებულია: ერთი ჰემისფეროს ქერქის სხვადასხვა ხვეული (ასოციაციური ბოჭკოები), სხვადასხვა ჰემისფეროს ქერქის უჯრედები (კომისურული ბოჭკოები) ან ქერქის უჯრედები ნათხემის ქერქქვეშა ბირთვებთან (მოკლე პროექციული ბოჭკოები).

ნათხემის ორგანოსგარეთა ბოჭკოებს მიეკუთვნება როგორც აფერენტული, ისე ეფერენტული გრძელი პროექციული ბოჭკოები, რომელთა საშუალებით ნათხემი დაკავშირებულია თავის ტვინის (ტვინის ღეროს) სხვა უბნებთან. აღნიშნული ბოჭკოები ფუნქციუ-

რი დანიშნულების შესაბამისად იკრიბება განცალკევებულ წყვილ-წყვილ (მარჯვენა და მარცხენა) კონებად და ქმნის ნათხემის ქვედა, შუა და ზედა ფეხებს (pedunculi cerebelli). მათგან ქვედა და შუა ფეხები შეიცავს აფერენტულ ბოჭკოებს, ხოლო ზედა—ძირითადად ეფერენტულს.

1. ნ ა თ ხ ე მ ი ს ქ ვ ე დ ა ფ ე ხ ე ბ ი — pedunculi cerebellares inferiores (caudales) — დაკავშირებულია თავისი ბოჭკოებით მოგრძო ტვინთან, კერძოდ მის შემადგენლობაში გაივლის ბოჭკოები მოგრძო ტვინის უკანა ლარის ბირთვებიდან, ვესტიბულური და ოლივის ბირთვებიდან.

2. ნ ა თ ხ ე მ ი ს შ უ ა ფ ე ხ ე ბ ი — pedunculi cerebellares medii — ნათხემს აკავშირებს ხიდთან, მის შემადგენლობაში გაივლის ხიდის ბირთვებიდან ნათხემის ქერქისკენ მიმავალი აფერენტული ბოჭკოები, რომელთა ნაწილი ქერქ-ხიდის ტრაქტის ბოჭკოებია და ამდენად მათი საშუალებით თავის ტვინის ქერქი ნათხემის ქერქს უკავშირდება.

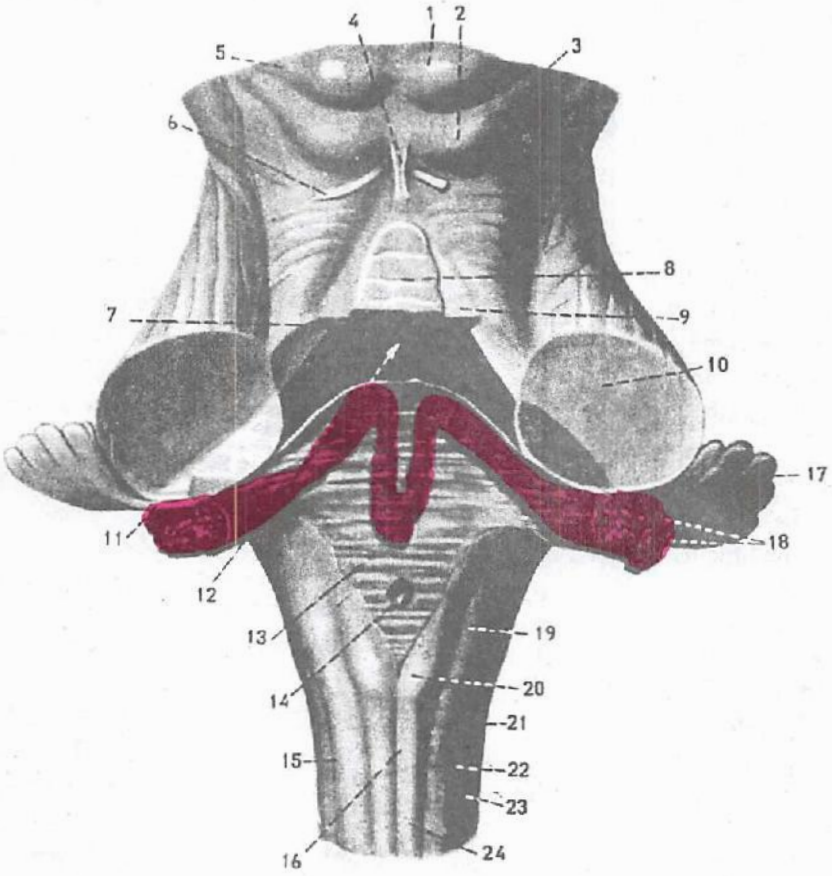
3. ნ ა თ ხ ე მ ი ს ზ ე დ ა ფ ე ხ ე ბ ი — pedunculi cerebellares superior — აკავშირებს ნათხემს შუა ტვინის სახურავთან (ოთხგორაკთან), მის შექმნაში ძირითადად მონაწილეობენ ეფერენტული ბოჭკოები, რომლებიც ნათხემის დაკბილულ ბირთვიდან გამოდიან და გადაჯვარედინების შემდეგ შუა ტვინის წითელ ბირთვებში მთავრდებიან (მოტორული ბირთვები). ნაწილი ბოჭკოებისა კი აფერენტულია და შეადგენს ზურგის ტვინ-ნათხემის გზას.

ნათხემის ზედა ფეხებს და მათ შორის გაჭიმულ ტვინის ზემო ფარდას (velum medullare superius) ზოგჯერ იხილავენ როგორც რომბისებური ტვინის ყელის (isthmus rhombencephali) ძირითად შემადგენელ ნაწილს.

8. თავის ტვინის მეოთხე პარკუჭი — VENTRICULUS QUARTUS

თავის ტვინის განვითარების სამბუშტუკოვან პერიოდში უკანა ბუშტუკის ღრუს რომბისებრი ფორმა აქვს (rhombencephalon). განვითარების შემდეგ ეტაპზე, განსაკუთრებით ნათხემის განვითარების შესაბამისად ღრუ თანდათან დიდდება და კარვის ფორმას ღებულობს, რომლის მწვერვალი ნათხემის ჭიას ებჯინება, ხოლო ძირი კვლავ რომბის ფორმას ინარჩუნებს და მას რ ო მ ბ ი ს ე ბ რ ი ფ ო ს ო ს — fossa rhomboidea — სახით გამოყოფენ უკანა ტვინის პარკუჭის, ანუ IV პარკუჭის კედლის ელემენტებიდან. თვით რომბისებრი ფოსო ხიდისა და მოგრძო ტვინის დორსალური ზედაპირია, რომელთა შორის საზღვარზე განლაგებულია მეოთხე პარკუჭის ტ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ი ზ ო ლ ე ბ ი — stria medullares ventriculi quarti, აღნიშნული ზოლებით რომბისებრი ფოსო ორ—ზედა და ქვედა — სამკუთხედად იყოფა, რომელთაგან ზედა — ხიდს, ხოლო ქვედა მოგრძო ტვინს შეესაბამება, ამიტომ რომბისებრი ფოსოს რელიეფის თავისებურებანი (ღარები, ბორცვები და სხვ.) განპირობებულია ხიდისა და მოგრძო ტვინის შიგნავანი აგებულებით. ამავე დროს რომბისებრი ფოსო მთელ სიგრძეზე გაყოფილია ორ სიმეტრიულ (მარჯვენა და მარცხენა) ნახევრად შ უ ა ღ ა რ ი თ — sulcus medialis —, რომელიც ერთი მხრიდან (კაუდალურად) ზურგის ტვინის ცენტრალურ არხს უკავშირდება, ხოლო მეორე მხრიდან (კრანიალურად) შუა ტვინის წყალსადენში გრძელდება (სურ. 96).

IV პარკუჭის უკანა კედელს, ანუ მის სახურავს — tegmen ventriculi quarti — ქმნის ზედა ნაწილში, ნათხემის ზედა ფეხებს შორის გაჭიმული ზ ე მ ო ტ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ი ფ ა რ დ ა — velum



სურ. 100. მეოთხე პარკუჭი. მისი სისხლძარღვოვანი სარქველი:

1. ზემო ბორცვები, 2. ქვემო ბორცვები, 3. მისი მკლავი, 4. ზემო ტვინოვანი ფარდის ლაგამი, 5. ზემო ბორცვის მკლავი, 6. ჭალისებრი ნერვი, 7. ნათხემის ზემო ფეხი, 8. ნათხემის ენა, 9. ზემო ტვინოვანი ფარდა, 10. ნათხემის შუა ფეხი, 11. ნათხემის კვირტის ფეხი, 12. მეოთხე პარკუჭი, 13. მისი სისხლძარღვოვანი სარქველი, 14. შუა ხვრელი, 15. უკანა გვერდითი ნაპრალი, 16. უკანა შუა ნაპრალი, 17. ნათხემის კვირტი, 18. სისხლძარღვოვანი წნული, 19. სოლისებრი ბირთვის ბორცვი, 20. ნაზი ბირთვის ბორცვი, 21. უკანა გვერდითი ნაპრალი, 22. სოლისებრი კონა, 23. ლატერალური ლარი, 24. ნაზი კონა (რ. ს.).

---

medullare superius; ქვედა ნაწილში კი — ქვემო ტვინოვანი ფარდა — velum medullare inferius; ეს უკანასკნელი გვერდითი კიდეებით დაკავშირებულია ნათხემის ქვედა ფეხების მედიალურ ზედაპირთან, ხოლო ქვევით — მოგრძო ტვინთან. აქ ფარდა შედარებით უფრო მტკიცეა და ქმნის უ რ დ უ ლ ს — obex, ქვედა ფარდას დართული აქვს უწვრილესი სისხლძარღვების წნული (plexus choroideus — BNA) ე. წ. IV პ ა რ კ უ ჭ ი ს ს ი ს ხ ლ ძ ა რ ღ ვ ო ვ ა ნ ი ს ა რ ქ ვ ე ლ ი — tela choroidea ventriculi quarti (PNA). IV პარკუჭის სახურავს (ფარდებს) დართული აქვს ერთი წყვი-

ლი და ერთი კენტი ხვრელი, რომლითაც IV პარკუჭი უკავშირდება თავის ტვინის ქსელქვეშა სივრცეს და შესაბამისად მათ ღრუებში მოქცეული ცერებრო-სპინალური სითხისათვის იქმნება ზიარი ჰურჰელი. IV პარკუჭის წყვილი ხვრელები რომბისებრი ფოსოს გვერდითი ჯიბეების (recessus lateralis ventriculi quarti) სიახლოვესაა განლაგებული და მათ IV პარკუჭის გვერდითი (ლატერალური) ხვრელები—aperturae laterales ventriculi quarti—ეწოდება, ხოლო კენტი ხვრელი დართული აქვს უკანა ფარდას ქვედა ნაწილში და მას IV პარკუჭის შუა ხვრელი— apertura mediana ventriculi quarti — ეწოდება.

რომბისებრი ფოსოს ზედა სამკუთხედის რელიეფს ქმნის გვერდითი შემაღლებები — eminentia. medialis — რომლებიც შუა ღარის გვერდებზე მდებარეობს. მათი ქვედა ნაწილი გრძელდება კიდევ უფრო კარგად გამოხატულ მომრგვალო გორაკებში, რომლებიც სახის ნერვის ბირთვების პროექციას გამოხატავს და მათ სახის ბორცვები — colliculus facialis — ეწოდება. გვერდითი შემაღლების ლატერალურად შევაკებული ზედაპირია ზედა ორმოს — fovea superior — სახით, რომლის ქვედა ნაწილს მოლურჯო ფერი აქვს და მას ლურჯი ალაგი ეწოდება. განსხვავებულ შეფერილობას მას აძლევს აქ განლაგებული ენდოკრინული უჯრედები, რომლებიც გამოიმუშავებენ ნორადრენალინს და მონაწილეობენ არტერიული წნევის დაცემისას თავის ტვინის სისხლმომარაგების აუტორეგულაციაში. ყველა აღნიშნული ელემენტი ნათხემის ფეხებისგან გამოყოფილია საზღვრობანი ღარით – sulcus limitans.

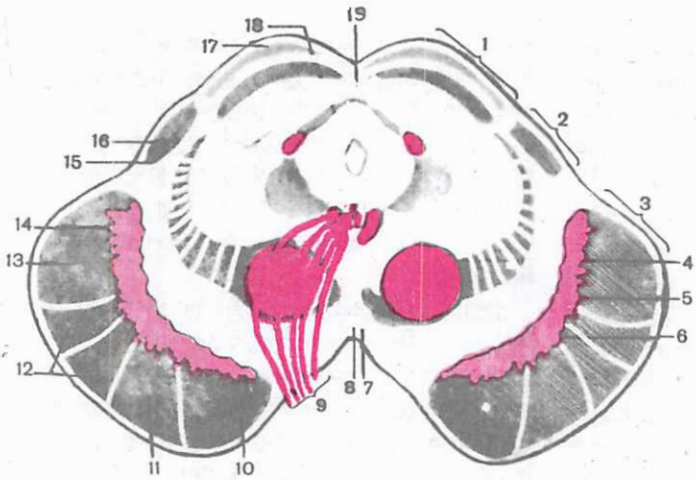
ქვედა სამკუთხედში შუა ღარის გვერდებზე კონუსურად წაგრძელებული შემაღლებებია, რომლებიც ენისქვეშა ნერვის ბირთვების პროექციული უბნებია და მათ ენისქვეშა ნერვის სამკუთხედი — trigonum n. hypoglossi — ეწოდება, ხოლო მათ მეზობლად, ლატერალურად მდებარეობს თითქმის ანალოგიური ფორმის ცთომილი ნერვის სამკუთხედი— trigonum nervi vagi. ორივე სამკუთხედი ზედა ნაწილში გაყოფილია ქვედა ორმოთი — fovea inferior —, ხოლო ქვევით მწვერვალებით ისინი უკავშირდებიან ერთმანეთს და მათი წამახვილებული დაბოლოებების ერთიანობა (საწერი კალამი — calamus criptorius — BNA) მედიალურ ღარში მთავრდება (სურ. 96).

ცთომილი ნერვის სამკუთხედის ზედა ბოლო ნაკლებად გამოხატული შემაღლების სახით მიემართება ზევით, სცილდება ტვინოვან ზონრებს და რომბისებრი ფოსოს ზედა სამკუთხედში გრძელდება კარიბჭის ველის — area vestibularis — სახით.

ბ. თავის ტვინის შუა ბუშტუკის წარმონაქმნები

1. შუა ტვინი

შუა ტვინი — mesencephalon — ტვინის ღეროში ხიდის წინ მდებარეობს, ზევიდან მასზე გადაფარებულია თავის ტვინის კორძიანი სხეულის ბორცვი. ფილოგენეზში შუა ტვინის განვითარება დაკავშირებულია მხედველობისა და სმენის ანალიზატორების ჩამოყალიბებასა და ფუნქციონირებასთან. შუა ტვინში როგორც ტოპოგრაფიულად, ასევე ფუნქციურად გამოყოფენ ორ ნაწილს: ტვინის ფეხებს, რომლებიც ძირითადად ზურგისა და თავის ტვინის დამაკავშირებელ (გამტარებელ) ნერვულ ბოჭკოებს შეიცავენ და



სურ. 101 . შუა ტვინის განივკვეთი (სქემატურად):

1. შუა ტვინის სახურავი, 2. ჭერი, 3. ტვინის ფეხები, 4. წითელი ბირთვი, 5. შავი ნივთიერება, 6. მხედველობის ნერვის ბირთვი, 7. მხედველობის ნერვის დამატებითი ბირთვი, 8. ჭერის ჯვარედინება, 9. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 10. შუბლ-ხიდის ტრაქტი, 11. ქერქ-ხიდის ტრაქტი, 12. ქერქ-ზურგტვინის ტრაქტი (პირამიდული), 13. საფეთქელ-ხიდის, თხემ-ხიდის, კეფ-ხიდის ტრაქტები, 14. მედიალური მარყუჟი, 15. ქნედა ბორცვის ფენა, 16. სამწვერა ნერვის მეზუნცეფალური ტრაქტის ბირთვი, 17. ზედა ბორცვი, 18. შუა ტვინის წვალ სადენი, 19. ცენტრალური რუხი ნივთიერება.

შუატვინის სახურავს, რომელშიც მხედველობისა და სმენის ქერქქვეშა ბირთვებია განლაგებული.

ტვინის ფეხები — pedunculi cerebri — შუა ტვინის ვენტრალურ ნაწილს შეადგენს და წარმოდგენილია ნერვული ბოჭკოებით შექმნილი წყვილი გასწვრივად დასერილი მასიური მორგვებით. ტვინის ფეხები წინისკენ თანდათან სცილდება ერთმანეთს და მათ შორის იქმნება თხელი ფირფიტით — ე. წ. უკანა დახვრეტილი სუბსტანციით — substantia perforanta posterior — დაფარული სამკუთხა ფორმის ფეხთაშუა ფოსო — fossa interpeduncularis —. ტვინის ფეხებს დასაწყისში (ხიდთან საზღვარზე) მედიალური მხრიდან გადაუვლის თვალის მამოძრავებელი ნერვი, ხოლო ლატერალური მხრიდან — ჭაღისებრი ნერვი (სურ. 94).

შუა ტვინის სახურავი — tectum mesencephali — დორსალური მხრიდან ფარავს ტვინის ფეხებს და დაკავშირებულია მასთან. მათ შორის საზღვარი შეესაბამება ტვინის წყალსადენის დონეს. შუა ტვინის სახურავის თავისუფალი (დორზალური) ზედაპირი, ანუ სახურავის ფირფიტა — lamina tecti — ოთხი თითქმის თანაბარი შემაღლების — ზემო და ქვემო გორაკების — colliculi superior et inferior — სახით არის წარმოდგენილი. გორაკებს შორის არსებული გასწვრივი ღარის დასაწყისში (ზედა ბორცვებს შორის) თავსდება ჯალღუზისებრი სხეული, ხოლო მის ქვედა ბოლოს უკავშირდება ტვინის ზემო ფარდის ლაგამი. თითოეული გორაკის გარეთა კიდიდან გამოდის ნერვული ბოჭკოების კონები, ზემო გორაკის ასეთი ბოჭკოები ქმნის ზემო გორაკის მკლავს — brachium colliculi superioris —, რომლის ბოჭკოები ლატერალური დამუხვლილი სხეულისკენ (corpus geniculatum laterale) და მხედველობის ტრაქტისკენ მიემართება და გადააქვს მხედველობითი იმპულსები; ქვემო გორაკის მკლავის — brachium colliculi inferioris — ასეთივე ბოჭკოები კი მიემართება medialური დამუხვლილი სხეულისკენ (corpus geniculatum mediale) და გადააქვს სმენითი გაღიზიანებები. ორივე დამუხვლილი სხეული ტვინის ღეროს მომდევნო ნაწილის —

მუამდებარე ტვინის ელემენტებია (სურ. 100).

შუა ტვინის შინაგანი აგებულება. შუა ტვინის განივ ჭრილზე შეიძლება გამოვყოთ მისი სახურავი (tectum mesencephali), ცენტრალური ნაწილი, ანუ ცენტრალური რუხი ნივთიერება — substantia grisea centralis — და ტვინის ფეხების ორი ნაწილი — დორსალური, ანუ ჭერი — tegmentum — და ვენტრალური, ანუ ტვინის კანჭი — crus cerebri —. ტვინის ფეხების აღნიშნულ ნაწილებს შორის საზღვარს ქმნის კარგად გამოხატული, მუქი ფერის ნახევარმთვარისებრი ფორმის ჭერის უკიდურესი ნაწილი ე. წ. შავი ნივთიერება — substantia nigra —, რომელიც ხიდიდან იწყება და უწყვეტი ფირფიტის სახით მიყვება ტვინის ფეხებს შუამდებარე ტვინამდე.

სახურავის სისქეში ზემო აღწერილი გორაკების შესაბამისად განლაგებულია რუხი ნივთიერების გროვები, მათგან ზემო გორაკის რუხი ნივთიერება ნაკლებად კონცენტრირებულია და მას ზემო გორაკის რუხი შრე — stratum griseum colliculi — ეწოდება.

ზემო გორაკის რუხ ნივთიერებაში განლაგებულია მხედველობის პირველადი რეფლექსური ცენტრები, რომლებიც თავისი მორჩებით კავშირს ამყარებენ ზურგის ტვინისა (tractus tectospinale) და მოგრძო ტვინის (tractus tectobulbare) მამოძრავებელ ცენტროებთან და განაგებენ მხედველობის ორიენტირების რეფლექსთან დაკავშირებით სხეულისა და თვალის კაკლის მოძრაობას. ქვემო გორაკის ბირთვი — nucleus colliculi inferioris — პირველადი სმენითი რეფლექსური ცენტრია. მასში მთავრდება ლატერალური მარაყუჟის (lemniscus lateralis) ბოჭკოების ნაწილი. თვით ბირთვიდან გამოსული ბოჭკოები კი ქმნის ქვედა გორაკის მკლავს და ნაწილობრივ უკავშირდება მედიალურ დამუხვლილ სხეულს, ნაწილი კი ზედა გორაკის ბოჭკოების ანალოგიურად და მათთან ერთად ამყარებს კავშირს მოგრძო ტვინისა და ზურგის ტვინის მამოძრავებელ ცენტრებთან. ქვედა გორაკის ბირთვების მონაწილეობით ხორციელდება რეფლექსური მოქმედება ხმოვან (ბგერით) გაღიზიანებაზე (თავისა და სხეულის რეფლექსური მობრუნება ახალ ან მოულოდნელ ხმაზე).

ამგვარად, შუა ტვინის სახურავში განლაგებული ბირთვები განაგებს მხედველობით ან ხმოვანი გაღიზიანებით აღძრულ რეფლექსურ მოძრაობას.

შუა ტვინის ცენტრალური ნაწილი, მიუხედავად მისი სახელწოდებისა (ცენტრალური რუხი ნივთიერება), შეიცავს როგორც რუხი ნივთიერებით შექმნილ ნერვულ ცენტროებს, ასევე ნერვული ბოჭკოების გაერთიანებით მიღებულ გამტარ გზებსაც. ცენტრალური ნაწილის შუაში მოჩანს ხვრელი, რომელიც უკანა და წინა ტვინის ღრუების (პარკუჭების) დამაკავშირებელი ტვინის წყალსადენია — aquaductus cerebri. წყალსადენის ქვეშ და ლატერალურად განლაგებულია თვალის მამოძრავებელი (III წყვილი) ნერვის ბირთვები, რომელთაგან ორი წყვილია და ერთი კი — კენტი. წყვილ ბირთვებს ეკუთვნის თვალის მამოძრავებელი ნერვის ბირთვი, რომელიც თვალის მამოძრავებელ კუნთებს აინერვირებს, და დამატებითი ბირთვი[1] — nucleus accessorius (autonomicus). კენტია ცენტრალური კაუდალური ბირთვი[2] — nucleus caudatus centralis. ეს ორი უკანასკნელი ბირთვი ვეგეტატიური (პარასიმპათიკური) ხასიათისაა და უზ-

[1] იაკუბოვიჩ-ვესტფალ-ედინგერის ბირთვი.

[2] პერლის ბირთვი.

რუნველყოფს თვალის გუგისა და ბროლის ადაპტაციური და აკომოდაციური რეფლექსის განხორციელებას. მხედველობის ნერვის ბოჭკოები ბირთვებიდან მიემართება ვენტრალურად, თანდათან იკრიბება და ერთი ღეროს სახით გამოდის ტვინის ფეხთაშუა ფოსოში. თვალის მამოძრავებელი ნერვის ბირთვები პროექციულად ზედა გორაკების ქვეშ მდებარეობს, მათგან ცენტრალურად და გარეთაა განლაგებული უკანა ტვინიდან მომავალი (კარიბჭის ბირთვებიდან) მედიალური გასწვრივი კონა — fasciculus longitudinalis medialis—, რომლის ბოჭკოები დაკავშირებულია თავის ტვინის III, IV, V და XI წყვილ ნერვებთან და მონაწილეობს წონასწორობის ფუნქციის რეფლექსურად განხორციელებაში. მედიალური გასწვრივი კონის ვენტრალურად, ცენტრალური რუხი ნივთიერების საზღვარზე გადის ჰერის ცენტრალური ტრაქტი — tractus tegmentalis centralis—, რომელიც დაღმავალი პროექციული გზაა. ცენტრალური რუხი ნივთიერების გარეთა (ლატერალურ) კიდეზე მდებარეობს სამწვერა (V წყვილი) ნერვის მეზენცეფალური ტრაქტის ბირთვი — nucl. tractus mesencephalici n. trigemini.

ტვინის ფეხების განაკვეთზე ჩანს მისი დორსალური ნაწილი ჰერი (tegmentum), რომლის ორივე ნახევრის ცენტრალური ადგილი მთლიანად უჭირავს შუა ტვინის ყველაზე მნიშვნელოვან ელემენტებს წითელ ბირთვებს — nucleus ruber — უნებლიე მოძრაობისა და კუნთების ტონუსის მაკოორდინებელ ცენტრს (იხ. ექსტრაპირამიდული სისტემა). ამავე ფუნქციის განხორციელებაში მონაწილეობს წითელი ბირთვების ვენტრალურად მდებარე შავი ნივთიერებაც, რომლის ფერს განსაზღვრავს მის უჯრედებში არსებული პიგმენტი — მელანინი.

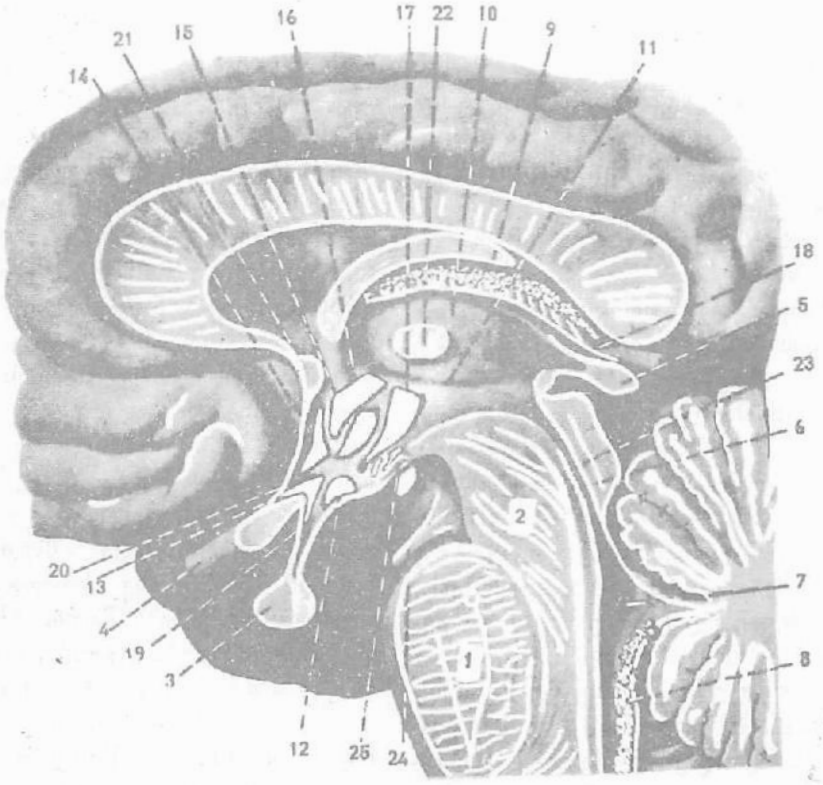
ტვინის ფეხების ე. წ. კანჭის ნაწილი ძირითადად თეთრი ნივთიერებით, ანუ გამტარი ბოჭკოებითაა წარმოდგენილი. მასში გადის ქერქიდან მომავალი დაღმავალი (მამოძრავებელი) ბოჭკოები ტვინის ღეროს ბირთვებამდე (tractus corticopontinus, tractus corticonuclearis) და ზურგის ტვინის წინა რქების უჯრედებამდე (tractus corticospinalis). შუა ტვინის ნივთიერებაში გაფანტულია რეტიკულური ფორმაციის უჯრედები, რომლებიც ერთი მხრივ ტვინის ღეროს სხვა უბნების ანალოგიურ უჯრედებთან არიან დაკავშირებული, ხოლო მეორე მხრივ მათგან გამოდის ქერქთან დაკავშირებული ბოჭკოები (რეტიკულური ფორმაციის რეტიკულოპეტალური, რეტიკულოფუგალური და რეტიკულო-რეტიკულური ბოჭკოები).

3. თავის ტვინის წინა ბუშტუკის წარმონაქმნები

როგორც აღვნიშნეთ, თავის ტვინის წინა ბუშტუკის (prosencephalon) უკანა ნაწილიდან ვითარდება შუამდებარე ტვინი, ხოლო წინა ნაწილიდან — დასასრული ტვინი. ამავე დროს შუამდებარე ტვინი ტვინის ღეროს საბოლოო უკიდურესი მონაკვეთია, დასასრული ტვინი კი მისგან მნიშვნელოვნად განსხვავებული, უმაღლეს დონეზე დიფერენცირებული ნერვული უჯრედების შემცველი ნაწილია, რომელიც, ტვინის ღეროს კენტი ნაწილებისგან განსხვავებით, წყვილია (მარჯვენა და მარცხენა) და მათ დიდი ტვინის ჰემისფეროებს — hemispheria cereibr—უწოდებენ.

1. შუამდებარე ტვინი

შუამდებარე ტვინი — diencephalon — როგორც ფუნქციურად, ასევე განვითარების თანამიმდევრობის მიხედვით იყოფა შედარებით ძველ ნაწილად — მხედველობის ბორც-



სურ. 102. შუამდებარე ტვინი, მისი ბირთვები და მესამე პარკუჭი:

1. ხიდი, 2. ტვინის ფეხები, 3. ჰიპოფიზი, 4. მხედველობის ჯვარედინი, 5. ფილტუშისებრი სხეული, 6. შუა ტვინის სახურავი, 7. მეოთხე პარკუჭი, 8. მისი სისხლძარღვოვანი სარქველი, 9. მესამე პარკუჭის სისხლძარღვოვანი სარქველი, 10. მხედველობის ბორცვი, 11. მისი ღარი, 12. ქვედა მედიალური ბირთვი, 13. მხედველობისზედა ბირთვი, 14. ბორცვის ბირთვი, 15. ზედა მედიალური ბირთვი, 16. პარკუჭახლო ბირთვი, 17. უკანა ბირთვი, 18. ფალუშის ჯიბე, 19. ძაბრის ჯიბე, 20. მხედველობის ჯიბე, 21. წინა შესართავი, 22. მხედველობის ბორცვთა შეხორცება, 23. შუა ტვინის წყალსადენი.

ვქვეშა მიდამოდ (ჰიპოთალამუსად), რომელიც განაგებს და არეგულირებს ორგანიზმში ვეგეტატიურ ცხოველმყოფელობას, და შედარებით ახალ ნაწილად მხედველობის ტვინად (თალამენცეფალონად), რომელიც აღმავალი, მგრძნობელობითი იმპულსების მიმღები ცენტრია. შუამდებარე ტვინის ღრეს თავის ტვინის III პარკუჭი ეწოდება.

1. 1. ჰიპოთალამუსი — hypothalamus — შუამდებარე ტვინის ქვევით და წინ წარზიდული ნაწილია (სურ. 102). ზევით იგი ესაზღვრება მხედველობის ტვინს (მხედველობის ბორცვს), რომლისგანაც გამოყოფილია მხედველობის ბორცვქვეშა ღარით — sulcus hypothalamicus. უკნიდან მას ესაზღვრება ტვინის ფეხები და უკანა დაცხრილული სუბსტანცია. მისი ქვედა კედელი შედარებით რთული რელიეფისა და აგებულებისაა და უკნიდან წინასკენ მასზე განირჩევა: დვრილისებრი სხეულები — corpora mamillaria, რუხი ბორცვი—tuber cinereum —, რომელიც ქვევით ძაბრში — infundibulum — გრძელდება (ამ უკანასკნელზე დაკიდებულია ტვინის დანამატი) და მხედველობის ჯვარედინი —

chiasma opticum (იხ. თავის ტვინის I წყვილი ნერვი). წინიდან ჰიპოთალამუსის კედელი ს ა ზ ღ ვ რ ო ვ ა ნ ი ფ ი რ ფ ი ტ ი თ ა ა — lamina terminalis — წარმოდგენილი.

მთლიანად რუხი ბორცვი, ძაბრი და მათი, შედარებით ნაზი გაგრძელება წინა საზღვროვანი ფორფიტა რუხი ნივთიერების თხელი ფენაა, რომელშიც უხვადაა გაფანტული ვეგეტატიური ფუნქციის მარეგულირებელი ბირთვები. მათი ტოპოგრაფიის შესაბამისად არჩევენ ს უ პ რ ა ო პ ტ ი კ უ რ (მხედველობის ჯვარედინსზედა) — nucl. supraopticus, პ ა რ ა ვ ე ნ ტ რ ი კ უ ლ უ რ (პარკუჭახლო)—nucl. paraventricularis, ვ ე ნ ტ რ ო-მ ე დ ი ა ლ უ რ (წინა მედიალურ)—nuch. ventromedialis, დ ო რ ს ო-მ ე დ ი ა ლ უ რ (უკანა-შუა) nucl. dorsomedialis, უ კ ა ნ ა — nucl. posterior, ბ ო რ ც ვ ი ს — nuclei tuberales, — ბირთვებს. ამავე დროს, თუმცა დვრილისებრი სხეულები თეთრი ფერისაა, ვინაიდან ისინი ტვინის თეთრი ნივთიერებითაა დაფარული, მათ სიღრმეში მდებარეობს დ ვ რ ი ლ ი ს ე ბ რ ი ს ხ ე უ ლ ი ს ბ ი რ თ ვ ი — nuclei corporis mamillaris. ეს უკანასკნელნი ფუნქციურად დაკავშირებული არიან ყნოსვის ფუნქციასთან (ყნოსვის ქერქქვეშა ცენტრები).

1. 2. მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ტ ვ ი ნ ი — thalamencephalon — ტოპოგრაფიული და ფუნქციური ნიშნების შესაბამისად სამ უბნად იყოფა; ესენია: ცენტრალური ნაწილი, ანუ მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ბორცვი (თალამუსი)—thalamus, მ ხ დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ბ ო რ ც ვ უ კ ა ნ ა მ ი დ ა მ ო (მეტათალამუსი) — metathalamus —და მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ბ ო რ ც ვ ზ ე დ ა მ ი დ ა მ ო (ეპითალამუსი)— epithalamus.

თალამენცეფალონის აღნიშნულ ნაწილებს შორის ყველაზე უკეთ გამოხატულია თვით მხედველობის ბორცვი, რაც მისი მეტად რთული და ნატიფი ფუნქციის მორფოლოგიური გამოვლინებაა. მხედველობის ბორცვს კვერცხს ამსგავსებენ და მის წინა წაწვეტებულ დაბოლოებაზე არჩევენ ე. წ. თ ა ლ ა მ უ ს ი ს წ ი ნ ა ბ ო რ ც ვ ს — tuberculum anterius thalami, ხოლო უკან გამსხვილებულ ნაწილს ბ ა ლ ი შ ს- pulvinar — უწოდებენ. ორივე (მარჯვენა და მარცხენა) მხედველობის ბორცვი მედიალური ზედაპირების მცირე მონაკვეთით — მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ბ ო რ ც ვ თ ა შ ე ხ ო რ ც ე ბ ი თ — adhesio interthalamica — ერთმანეთთანაა დაკავშირებული. მხედველობის ბორცვის განაკვეთზე ძირითადი რუხი ნივთიერების უბნებს შორის მოჩანს მათი გამყოფი თეთრი ზოლები, რომელთაც თ ა ლ ა მ უ ს ი ს ტ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ი ფ ი რ ფ ი ტ ე ბ ი — laminae medullares thalami — ეწოდებათ. აღნიშნული ფირფიტებით თალამუსის ბირთვები დაყოფილია წ ი ნ ა, ვ ე ნ ტ რ ო-ლ ა ტ ე რ ა ლ უ რ, მ ე დ ი ა ლ უ რ და რ ე ტ ი კ უ ლ უ რ ჯ გ უ ფ ე ბ ა დ. წინა ბირთვები თალამუსის წინა ნაწილს (წინა ბორცვს) იკავებს. მათში მთავრდება დვრილ-თალამუსის (ვიკ-დაზირის) კონა (fasciculus mamillothalamicus), რომელიც თალამუსს საყნოსავ სისტემასთან აკავშირებს. მედიალური ბირთვები ძირითადად ვეგეტატიური ხასიათისაა და ჰემისფეროების ქერქთანაა დაკავშირებელი. ვენტრო-ლატერალურ ბირთვებში მთავრდება ნათხემის ზედა ფეხების, მედიალური მარყუჟის, სამწვერა მარყუჟის და სხვა ბოჭკოები. ვენტრო-ლატერალური ბირთვები დაკავშირებულია აგრეთვე ქერქის პოსტცენტრალური ხვეულის მგრძნობელობით უჯრედებთან.

მ ხ ე დ ვ ი ლ ო ბ ი ს ბ ო რ ც ვ უ კ ა ნ ა მ ი დ ა მ ო (მეტათალამუსი) შეიცავს წყვილ მოგრძო შემსხვილებულ მორგვს — დ ა მ უ ხ ვ ლ ი ლ ს ხ ე უ-

ლ ე ბ ს — ლ ა ტ ე რ ა ლ უ რ ს ა — corpus geniculatum laterale — და მ ე დ ი ა ლ უ რ ს — corpus geniculatum mediale. მათგან ლატერალური უფრო მცირე ზომისაა, შეიცავს თანამიმდევრულად განლაგებულ თეთრი და რუხი ნივთიერების ფენებს და განაგებს მხედველობის გამტარი გზის (მხედველობის ტრაქტის) იმპულსების გადართვას თალამუსისკენ. მედიალური დამუხვილილი სხეულის ბირთვებში მთავრდება ლატერალური მარყუჟის (lemniscus lateralis) ბოჭკოები, რომლებიც სმენის ქერქქვეშა და ქერქის (საფეთქლის ზედა ხვეული) ბირთვებს აკავშირებენ ერთმანეთთან.

მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ბ ო რ ც ვ ზ ე დ ა მ ი დ ა მ ო (ეპითალამუსი) მხედველობის ბორცვისგან (თალამუსისგან) გამოყოფილია ტ ვ ი ნ ო ვ ა ნ ი ზ ო ნ რ ე ბ ი თ — striae medullares —, რომელთა გაგანიერება უკანა ბოლოსკენ ქმნის ს ა დ ა ვ ე ე ბ ი ს ს ა მ კ უ თ ხ ე დ ს — trigonum habenularum. ეს უკანასკნელნი თვით ს ა დ ა ვ ე ე ბ შ ი — habenulae — გრძელდება, შეერწყმის ერთმანეთს ს ა დ ა ვ ი ს შ ე ს ა რ თ ა ვ ი თ — commisura habenularum — და შიგა სეკრეციულ ჯირკვალს — ჯ ა ლ ღ უ ზ ი ს ე ბ რ ს ხ ე უ ლ ს — corpus pineale — აკავშირებს ტვინის ნივთიერებასთან.

1.2. თავის ტვინის მესამე პარკუჭი

თავის ტვინის დიენცეფალური ნაწილის ღრუ — III პარკუჭი — სხეულის საგიტალურ სიბრტყეში მდებარეობს (სურ. 103). ტვინის ფრონტალურ განაკვეთზე მას ვიწრო ვერტიკალური ნაპრალის სახე აქვს. III პარკუჭის გ ვ ე რ დ ი თ კ ე დ ლ ე ბ ს ქმნის მხედველობის ბორცვების მედიალური ზედაპირები, პარკუჭის ქ ვ ე დ ა კ ე დ ე ლ ს, ანუ მის ფსკერს კი — თანამიმდევრულად უკნიდან წინისკენ — ტვინის ფეხების დასაწყისი ნაწილი, უკანა დაცხრილული სუბსტანცია, დვრილისებრი სხეულები, რუხი ბორცვი (მისი ძაბრი) და მხედველობის ჯვარედინი. III პარკუჭის წ ი ნ ა კ ე დ ე ლ ი ქვედა ნაწილში წარმოდგენილია საბოლოო ფირფიტით (lamina terminalis), ზევით კი — თაღის სვეტებითა და მათ შორის მდებარე წინა თეთრი შესართავით. უ კ ა ნ ა კ ე დ ე ლ ს ქმნის სადავეების შესართავი (commisura habenularum) და ტვინის უკანა შესართავი (commisura cerebri posterior). III პარკუჭის ზ ე დ ა კ ე დ ე ლ ი მნიშვნელოვანია იმით, რომ მას ქმნის თაღისა და კორძიანი სხეულის ქვეშ განფენილი ქსელისებრი გარსის წარმონაქმნი tela choroidea ventriculi tertii და მასთან დაკავშირებული თავის ტვინის რბილი გარსის ს ი ს ხ ლ ძ ა რ ღ ვ ო ვ ა ნ ი წ ნ უ ლ ი — plexus choroideus ventriculi tertii. ამ უკანასკნელს უკავშირებენ მესამე პარკუჭში მოქცეულ ცერებრულ-სპინალურ სითხესა და სისხლს შორის ცვლის პროცესებს (სურ. 102).

თუ III პარკუჭის ღრუს გვერდით პროექციაში განვიხილავთ, მასზე შეიმჩნევა წარზიდული უბნები (ჩაღრმავებები), რომელთაც პარკუჭის ჯიბეები ეწოდება. ასეთებია: ქვედა კედელში — რუხ ბორცვში (ძაბრში) შეჭრილი ძ ა ბ რ ი ს ჯ ი ბ ე — recessus infundibuli და მის წინ—recessus opticus. პარკუჭის უკანა კედელში სადავის შესართავების ქვეშ გამოხატულია ჯ ა ლ ღ უ ზ ი ს ჯ ი ბ ე —recessus pinealis.

მესამე პარკუჭი არ არის დახშული ღრუ. იგი ცენტრალური ნერვული სისტემის საერთო აუზის ნაწილია და დაკავშირებულია მეზობელ ღრუებთან. პარკუჭის უკანა კედელში (უკანა შესართავის ქვეშ) ძაბრისებრი გაგანივრებით მასში იხსნება შუა ტვინის წყალსადენი, რომელიც III პარკუჭს აკავშირებს IV

პარკუჭთან. პარკუჭის წინა და გვერდითი კედლების საზღვარზე, თალის სვეტებსა და მხედველობის ბორცვებს შორის დართულია ხვრელი, რომელიც III პარკუჭს თავის ტვინის გვერდით პარკუჭებთან (იხ. თავის ტვინის ტელენცეფალური ნაწილი) აკავშირებს.

2. დასასრული ტვინი — TELENCEPHALON

ტვინის ბუშტუკების საბოლოო ნაწილია დასასრული ტვინი, რომელიც ადამიანის ორგანიზმში ბევრად აღემატება თავის ტვინის დანარჩენ ნაწილს (ღეროს და ნათხემს) და ამ ნიშნით მას დიდ ტვინსაც — cerebrum — უწოდებენ. დიდი ტვინი საგიტალურ სიბრტყეში გაყოფილია გასწვრივი ნაპრალით (fissura longitudinalis cerebri) წყვილ (მარჯვენა და მარცხენა) ჰემისფეროებად — hemispheria cerebralis (dextrum et sinistrum), რომელთა შორის კავშირი მყარდება ძირითადად კორძიანი სხეულით — corpus callosum—, ნაწილობრივ კი — წინა და თალის შესართავებით. ამგვარად, დიდი ტვინის შემადგენელი ნაწილებია: წყვილი ჰემისფეროები და მათი დამაკავშირებელი ელემენტები — კორძიანი სხეული, თალი თავისი შესართავით და წინა შესართავი. თვით ჰემისფეროებში კი, როგორც დიდი ტვინის ძირითად ნაწილში, არჩევენ მის ქერქს — cortex cerebri, თეთრ ნივთიერებას — substantia alba, ბაზალურ ბირთვებს — nuclei basales და საყნოსავ ტვინს — rhinencephalon. თითოეული ჰემისფეროს სისქეში წინა ბუშტუკის ღრუ რთულ ფორმას ღებულობს და მისგან ყალიბდება თავის ტვინის მარცხენა (I) და მარჯვენა (II) გვერდითი პარკუჭი.

2.1. ჰემისფეროების გარეშანი აგებულება

თითოეული ჰემისფერო იმუორებს ქალას ღრუს კედლების ფორმას, იგი თავისი გარეთაე. წ. ზემო-გვერდითი ზედაპირით — facies superolateralis — გამოდრეკილია, შიგა, ანუ მედიალური ზედაპირი — facies medialis — კი, რომლითაც ჰემისფეროები ერთმანეთს ეხება, ბრტყელია; ჰემისფეროების მესამე — ქვედა ზედაპირი — facies inferior — ყველაზე რთული რელიეფისაა, რაც ასევე ქალას ფუძის რთულ ფორმას შეესაბამება. ჰემისფეროების წინა უკიდურეს წერტილს შუბლის პოლუსი — polus frontalis ეწოდება, უკანას — კეფის პოლუსი — polus occipitalis, ქვედას — საფეთქლის პოლუსი — polus temporalis.

ჰემისფეროების ზედაპირი სხვადასხვა სიღრმის მრავლობითი ღარებით (sulci cerebri) დაყოფილია განსხვავებული ფორმისა და ოდენობის ტვინის ხვეულებად — gyri cerebri. ტვინის ღარები (შესაბამისად ხვეულები) მათი ფილოგენეზსა და ონტოგენეზში ჩამოყალიბების შესაბამისად იყოფა პირველად, მეორად და მესამე რიგის ღარებად. პირველადი ღარები ყველაზე ადრე ყალიბდება, ყველაზე კარგად არის გამოხატული და მათი საშუალებით ჰემისფეროები იყოფა ხუთ ძირითად მონაკვეთად, ანუ წილად: შუბლის წილად — lobus frontalis, თხემის წილად — lobus parietalis, საფეთქლის წილად — lobus temporalis, კეფის წილად — lobus occipitalis და კუნძულის წილად (კუნძულად) — lobus insularis (insulae). ადამიანის თავის ტვინის წილებს აქვთ მათთვის დამახასიათებელი ხვეულებისა და ღარების განლაგება, აქედან პირველადი და და მეორადი ღარები, როგორც წესი,

მუდმივია, ისინი უკვე აღნიშნება ახალშობილებს და მათ თავისი სახელწოდებები აქვს. მესამე რიგის ღარები არამუდმივია და დაბადების შემდეგ ყალიბდება. საერთოდ ადამიანის თავის ტვინის ხვეულებსა და ღარებს ახასიათებს არა მარტო ინდივიდუალობა თითოეული ორგანიზმისთვის, არამედ ერთი და იმავე ორგანიზმის ორ ჰემისფეროს შორის ასიმეტრიულობაც.

ჰემისფეროების წილებად გამყოფი (პირველადი) ღარებია—მის ზემო-გვერდით ზედაპირზე: გვერდითი ღარი — sulcus lateralis — გამოყოფს საფეთქლის წილს შუბლისა და თხემის წილებისგან; ცენტრალური ღარი — sulcus centralis გამოყოფს შუბლის წილს თხემის წილისაგან, კეფის განივი ღარი — sulcus occipitalis transversus, ნაწილობრივ გამოყოფს კეფის წილს თხემის წილისგან. ჰემისფეროების მედიალურ ზედაპირზე მნიშვნელოვანია სართულის ღარი — sulcus cinguli, რომელიც თხემისა და შუბლის წილებს გამოყოფს სართულის ხვეულისგან (იხ. საყნოსავი ტვინი); თხემ-კეფის ღარი—sulcus parietooccipitalis — გამოყოფს თხემის წილს კეფის წილისგან.

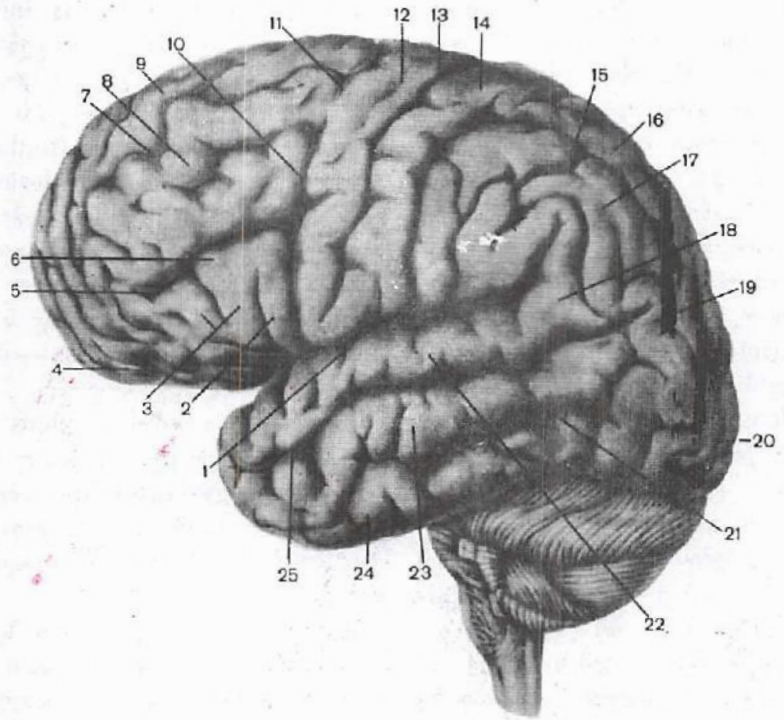
გარდა აღნიშნულისა, თავის ტვინის თითოეულ წილზე ჩანს კარგად გამოხატული მეორადი ღარები, რომელთა საშუალებითაც ერთმანეთისგან გამოყოფილია ტვინის ძირითადი ხვეულები.

შუბლის წილის ღარები და ხვეულები. ცენტრალური ღარის წინ და მის პარალელურად მდებარეობს წინა ცენტრალური ხვეული — gyrus precentralis, რომლის წინა საზღვარს წინა ცენტრალური ღარი — sulcus precentralis — ქმნის, ამ უკანასკნელს თითქმის სწორი კუთხით გამოეყოფა, ხოლო შემდეგ რკალისებურად მიემართება ქვევით შუბლის ზემო და ქვემო ღარები — sulcus frontalis superior და sulcus frontalis inferior—, რომლებიც შესაბამისად ყოფენ ერთმანეთისგან შუბლის ზემო, შუა და ქვემო ხვეულებს — gyrus frontalis superior, gyrus frontalis medius და gyrus frontalis inferior.

შუბლის წილის ქვედა ზედაპირზე გამოირჩევა კარგად გამოხატული საყნოსავი ღარი — sulcus olfactorius, რომლის მედიალურად სწორი ხვეული — gyrus rectus — მდებარეობს, ხოლო ლატერალურად, თვალბუდის ღარით — sulcus orbitalis — მოსაზღვრულია თვალბუდის ხვეულები — gyri orbitales—, თვით საყნოსავ ღარში საყნოსავი ტრაქტი და ბოლქვი მდებარეობს (იხ. საყნოსავი ტვინი).

შუბლის წილის მედიალურ ზედაპირზე თანამიმდევრულად ზევიდან ქვევით განლაგებულია უკვე დასახელებული ხვეულების — წინა ცენტრალური ხვეულის, შუბლის ზემო ხვეულისა და საყნოსავი ხვეულის მედიალური ზედაპირები.

თხემის წილის ხვეულები და ღარები. ცენტრალურ ღარს უკან მიყვება უკანა ცენტრალური ხვეული — gyrus postcentralis, რომელიც უკანა ცენტრალური ღარით — sulcus postcentralis — გამოყოფილია თხემის ზედა და ქვედა წილაკებისგან — lobulus parietalis superior და lobulus parietalis inferior. ამ უკანასკნელთ ერთმანეთისგან ყოფს თხემშიდა ღარი — sulcus intraparietalis. ქვედა წილაკის ის ხვეული, რომელიც შემოსაზღვრავს ტვინის გვერდითი ნაპრალის უკანა ბოლოს, ზენაპირა ხვეულის — gyrus supramarginalis — სახელწოდებითაა ცნობილი, ხოლო მისივე საფეთქლის ზედა ღარის ბოლოს მოსაზღვრავს



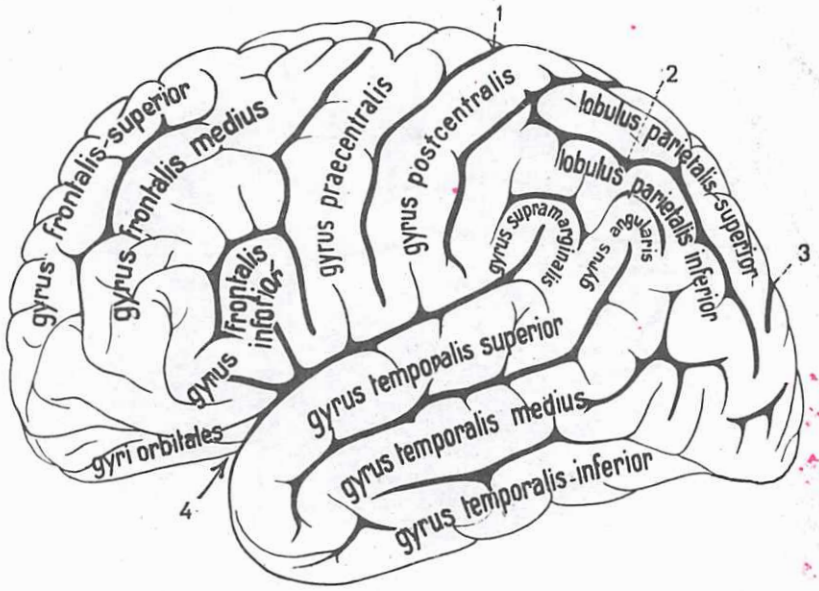
სურ. 103 დიდი ტვინის გარეთა (ლატერალური) ზედაპირის ხვეულები და ღარები.

1. ლატერალური ღარი, 2, 3, 4, 6. შუბლის ქვედა ხვეული (2. სახურავი, 3. სამკუთხა ნაწილი, 4. თვალშუბლის ნაწილი), 5. შუბლის ქვემო ღარი, 7. შუბლის ზემო ღარი, 8. შუბლის შუა ხვეული, 9. შუბლის ზემო ხვეული, 10. 11. წინა ცენტრალური ღარი, 12. წინა ცენტრალური ხვეული, 13. ცენტრალური ღარი, 14. უკანა ცენტრალური ხვეული, 15. თხემშიგა ღარი, 16. თხემის ზემო წილაკი, 17. თხემის ქვემო წილაკი, 18. ზენაპირა ხვეული, 19. კუთხის ხვეული, 20. კეფის პოლუსი, 21. საფეთქლის ქვემო ღარი, 22. საფეთქლის ზემო ხვეული, 23. საფეთქლის შუა ხვეული, 24. საფეთქლის ქვემო ხვეული, 25. საფეთქლის ზემო ღარი.

კუთხის ხვეული — gyrus angularis.

მედიალურ ზედაპირზე ცენტრალური ღარის დაბოლოებას გარს ერტყმის პარაცენტრალური წილაკი — lobulus paracentralis —, რომელიც წინა სოლის — precuneus — ხვეულებისგან გამოყოფილია სარტყლის ღარის დაბოლოებით. წინა სოლი ქვევიდან მოსაზღვრულია თხემქვეშა ღარით — sulcus subparietale, ხოლო უკან კეფის წილიდან გამოყოფილია თხემ-კეფის ღარით — sulcus parietooccipitalis.

კეფის წილის ხვეულები და ღარები. კეფის წილის გვერდით ზედაპირზე, რომელიც უკან კეფის პოლუსში გადადის, აღინიშნება არამუდმივი რაოდენობისა და მიმართულების ღარები და შესაბამისად ხვეულები. მათ შორის მუდმივობით გამოირჩევა კეფის განივი ღარი — sulcus



სურ. 104. ჰემისფეროს ლატერალური ზედაპირის ხვეულები და ღარები (სქემატურად).

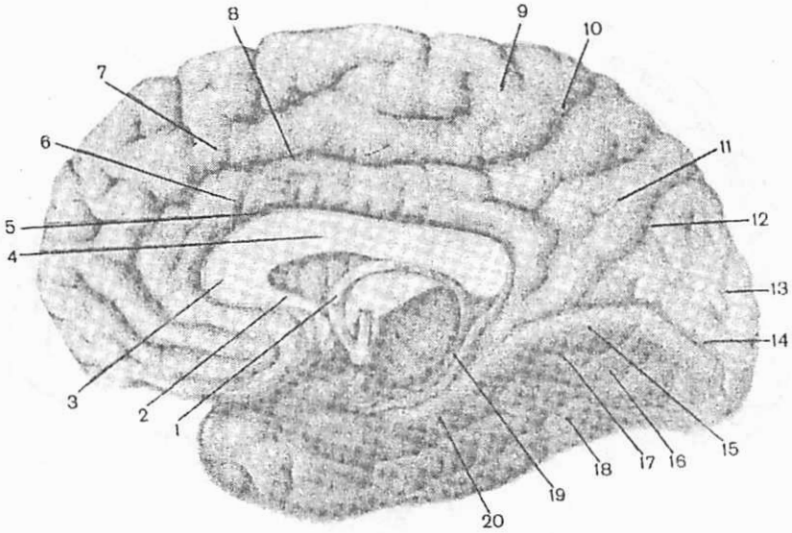
1. ცენტრალური ღარი, 2. თხემშუა ღარი, 3. თხემ-კეფის ღარი, 4. დიდი ტვინის ლატერალური ფოსო.

---

occipitalis transversus და კეფის გვერდითი ღარები — sulci occipitales laterales, რომლებიც გამოყოფენ კეფის ხვეულებს — gyri occipitales და კეფის გვერდით ხვეულებს — gyri occipitales laterales — ერთმანეთისგან.

მედიალურ ზედაპირზე კარგადაა გამოყოფილი სოლი — cuneus —, რომელსაც წინიდან, თხემის წილიდან თხემ-კეფის ღარი, ხოლო უკნიდან, ენის ხვეულისგან — gyrus lingualis, ფრინველის დეზის ღარი — sulcus calcarinus — ყოფს.

საფეთქლის წილის ხვეულები და ღარები. საფეთქლის წილის გვერდით ზედაპირს ტვინის გვერდითი ღარის თითქმის პარალელურად გამავალი საფეთქლის ზედა ღარი — sulcus temporalis superior და საფეთქლის ქვედა ღარი — sulcus temporalis inferior — ყოფს საფეთქლის ზედა, შუა და ქვემო ხვეულებად — gyri temporales superior, medius et inferior. ქვედა ზედაპირზე კარგად გამოხატული ორი, თითქმის პარალელური გასწვრივი ღარია: კეფა-საფეთქლის ღარი — sulcus occipitotemporalis და მის მედიალურად გვერდითი ღარი — sulcus collateralis. აღნიშნული ღარებით გამო-

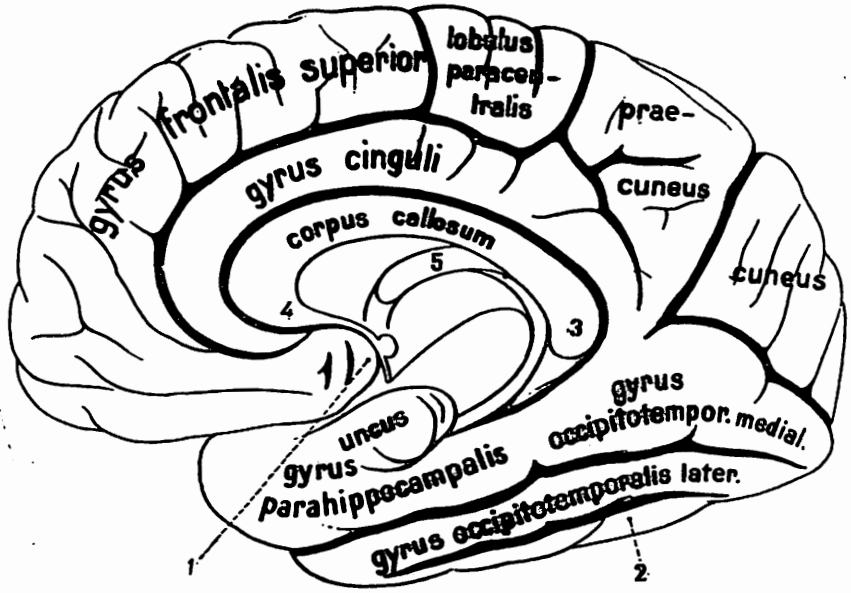


სურ. 1[illegible] ჰემისფეროს მედიალური ზედაპირის ხვეულები და ღარები.

1. თაღი, 2. კორძიანი სხეულის ნისკარტი, 3. მისივე მუხლი, 4. მისივე სხეული, 5. კორძიანი სხეულის ღარი, 6. სარტყელის ხვეული, 7. შუბლის ზემო ხვეული, 8, 10. სარტყელის ღარი, 9. წინა ცენტრალური ხვეული, 11. წინა სოლი, 12. თხემ-კეფის ღარი, 13. სოლი, 14. დეზის ღარი, 15. ენის ხვეული, 16. კეფა-საფეთქლის მედიალური ხვეული, 17. კეფა-საფეთქლის ღარი, 18. კეფა-საფეთქლის ლატერალური ხვეული, 19. ზღვის ცხენის ღარი, 20. პარაპიპოკამპური (ზღვის ცხენის ახლო) ხვეული.

ყოფილია სამი გასწვრივად მდებარე ხვეული: კეფა-საფეთქლის ლატერალური ხვეული — gyrus occipitotemporalis lateralis, კეფა—საფეთქლის მედიალური ხვეული — gyrus occipitotemporalis medialis და პარაჰიპოკამპური ხვეული — gyrus parahypocampalis. ეს უკანასკნელი შიგნიდან ფრინველის დეზის ნაპრალითაა (sulc. calcarinus) მოსაზღვრული.

კუნძულის წილის ხვეულები და ღარები. ჰემისფეროების კუნძულის წილი ტვინის გვერდითი ღარის სიღრმეში მდებარეობს და მხოლოდ ამ უკანასკნელის მომსაზღვრელი ხვეულების გადაწევისას ან მოკვეთისას გამოჩნდება, როგორც მისი ფსკერი. კუნძულის წილს სამკუთხა ფორმა აქვს და მეზობელი წილებისგან გამოყოფილია კუნძულის ირგვლივი ღარით — sulcus circularis insulae. თვით კუნძულის ზედაპირზე აღინიშნება პარალელურად განლაგებული სამი მოკლე ხვეული — gyri breves insulae და ერთი გრძელი ხვეული — gyrus longus insulae. ყველა ეს ხვეული და მათი გამყოფი ღარები სამკუთხედის ფუძიდან მწვერვალისკენ არის მიმართული.



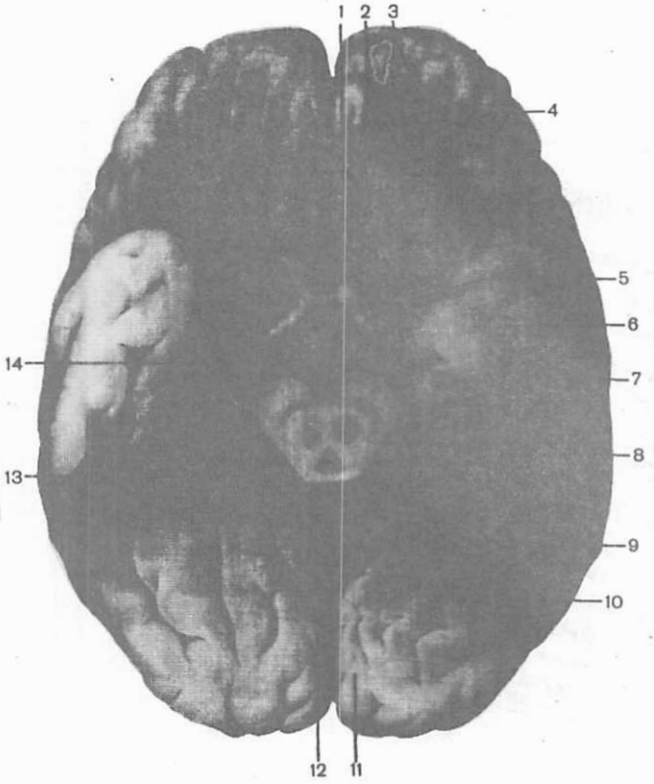
სურ. 106. ჰემისფეროს მედიალური ზედაპირის ხვეულები და ღარები (სქემატურად).

1. პარატერმინალური ხვეული, 2. საფეთქლის ქვემო ხვეული, 3. კორპიანი სხეულის მორგვი, 4. კორპიანი სხეულის ნისკარტი, 5. თალი.

2.2. თავის ტვინის ქერქი და მისი აგებულება

ჰემისფეროების ზედაპირის საერთო ფართობი (ღარებში მოქცეული ფარული ზედაპირის ჩათვლით, რომელიც საერთო ზედაპირის 2/3-ს შეადგენს) 220000 მმ²-ია. იგი დაფარულია 1—5 მმ სისქის რუხი ნივთიერებით, რომელიც 14 მილიარდამდე მაღალდიფერენცირებულ, შრეობრივად განლაგებულ ნერვულ უჯრედს შეიცავს და თავის ტვინის ქერქის — cortex cerebri — ხელწოდებითაა გამოყოფილი ჰემისფეროების ღართის (palium) თეთრი ნივთიერებისგან. ქერქის შრეობრივად დიფერენცირებას საფუძვლად უდევს მისი როგორც უჯრედული (ციტოარქიტექტონური), ასევე ბოჭკოვანი (მიელოარქიტექტონური) აგებულება. ერთიც და მეორეც მთლიანობაში ქმნის ქერქის შემადგენელი ნეირონების სხეულებისა და მორჩების რთულ ურთიერთობის ერთიან სურათს (ნეიროარქიტექტონიკას) (სურ. 109).

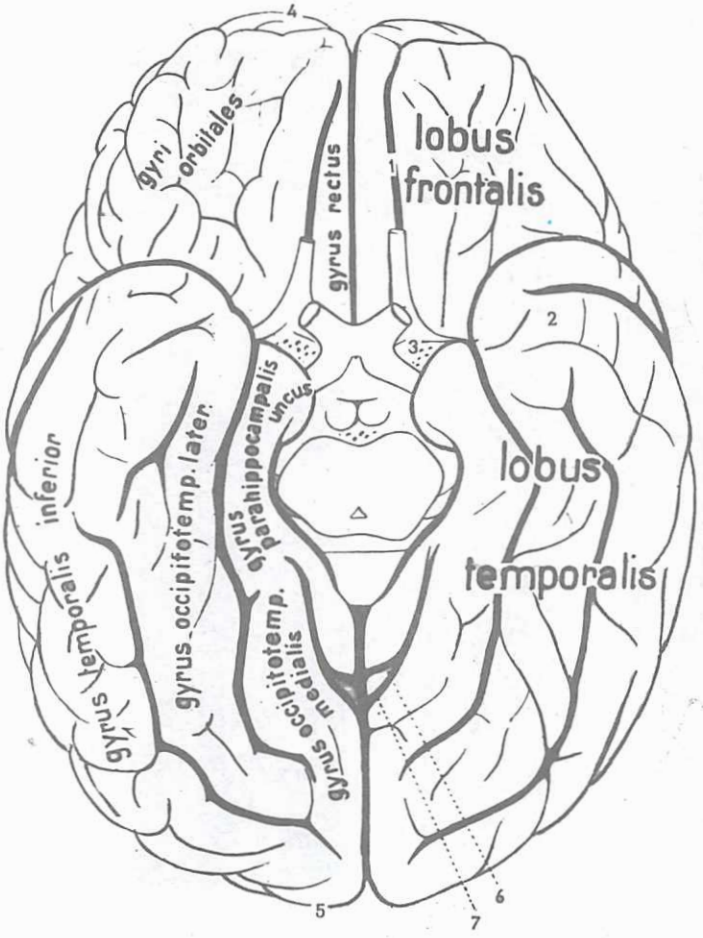
ქერქის შრეობრივი დაყოფა ეყრდნობა მის უჯრედულ აგებულებას (ციტოარქიტექტონიკას). გამოყოფილია განსხვავებული უჯრედების 6 ფენა, რომლებიც ერთმეორესთან მჭიდრო მორფოლოგიურ ურთიერთობაშია. ქერქის შრეები მისი ზედაპირიდან სიღრმისკენ შემდეგი თანმიმდევრობითაა განლაგებუ-



სურ. 107 ჰემისფეროების ქვემო ზედაპირის ხვეულები და ღარები.

1. სწორი ხვეული, 2. საყნოსავი ღარი, 3. თვალბუდის ღარები, 4. თვალბუდის ხვეულები, 5. წინა დახვრეტილი ნივთიერება, 6. კეფა-საფეთქლის ღარი, 7. კეფა-საფეთქლის ლატერალური ხვეული, 8. კეფა-საფეთქლის მედიალური ხვეული, 9. თანამოზიარე ღარი, 10. ზღვის ცხენის ღარი, 11. ენის ხვეული, 12. დეზის ღარი, 13. პარაჰიპოკამპური ხვეული, 14. კაუჭი.

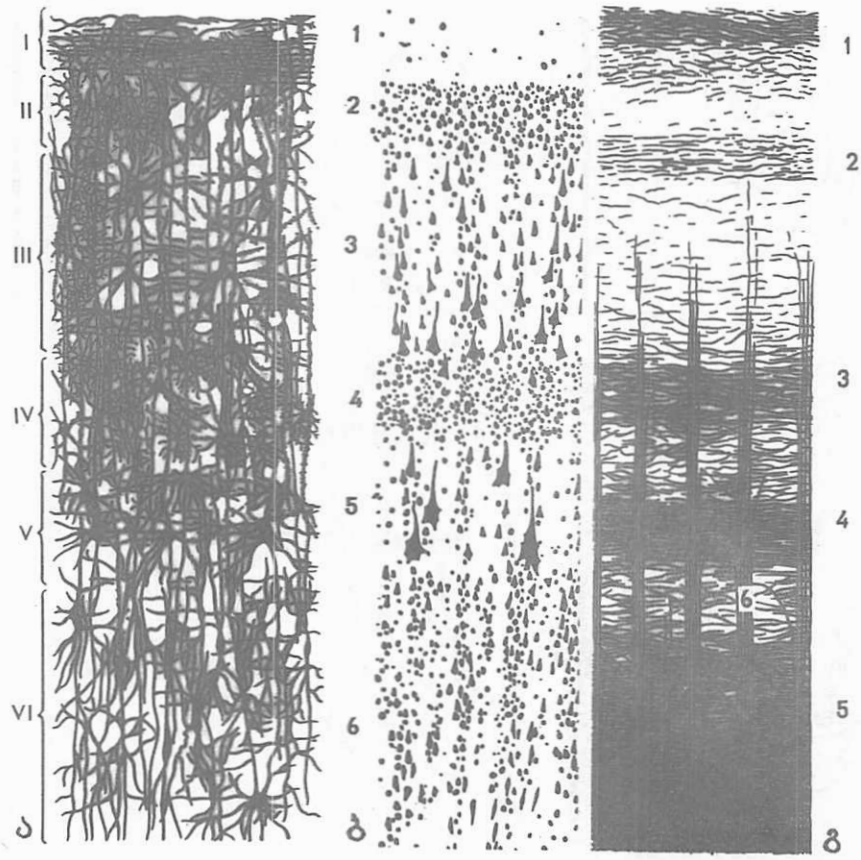
ლი: 1. მოლეკულური შრე—, რომლის უჯრედები უშუალოდ ტვინის რბილი გარსის ქვეშ არის განლაგებული და მათი ბოჭკოები (ტანგენციური ბოჭკოები) ქერქის ზედაპირის პარალელურადაა მიმართული; 2. გარეთა მარცვლოვანი შრე შედგება სხვადასხვა ფორმის მცირე ზომის ნეირონებისგან, რომლებიც წვრილი მარცვლებივით არიან გაფანტული; 3. გარეთა პირამიდული შრე შეიცავს პირამიდული ფორმის მცირე და საშუალო ზომის უჯრედებს; 4. შიგნითა მარცვლოვანი შრე მეორე შრის ანალოგიური აგებულებისაა; 5. შიგნითა პირამიდული შრე გამოირჩევა დიდი ზომის პირამიდული ფორმის უჯრედებით (გიგანტური პირამიდების შრე); 6. პოლიმორფული უჯრედების შრე განსხვავებული ფორმის (მათ შორის პირამიდულისაც) მრავალობითი უჯრედებითაა წარმოდგენილი და უშუალოდ ღართის თეთრ ნივთიერებას ესაზღვრება. ქერქის სხვადასხვა უბნის განსხვავებული უჯრედული სტრუქტურის საფუძველზე (უჯრედთა ფორმა, ზომა, განლაგების სიხშირე, შრეების სისქე და სხვ.) გამოყოფილია ქერქის კონკრეტული ტოპოგრაფიის მქონე ციტოარქიტექტონული უბნები, ხოლო თითოეულ უბანში — ციტოარქიტექტონული არეები. აღნიშნულის საფუძველზე არჩევენ 9 განსხვავებულ უბანს: კეფის, თხემის ქვედას, თხემის ზედას,



სურ. 108. ჰემისფეროების ქვემო ზედაპირის ხვეულები და ღარები (სქემატურად).
1. საყნოსავი ღარი, 2. ქვემო (საფეთქლის) პოლუსი, 3. წინა დახვრეტილი ნივთიერება, 4. წინა (შუბლის) პოლუსი, 5. უკანა (კეფის) პოლუსი, 6. თხემ-კეფის ღარი, 7. დეზის ღარი.

უკანა ცენტრალურს, წინა ცენტრალურს, შუბლის, საფეთქლის, კუნძულის და ლიმბურს. თითოეულ ასეთ უბანში გამოყოფილია რამდენიმე არე, რომელთა საერთო რაოდენობა 50-ზე მეტია და თითოეულ არეს მიკუთვნებული აქვს თავისი რიგითი ციფრობრივი ნიშანი (სურ. 110). ამავე დროს დადგენილია, რომ თითოეულ არეში თავმოყრილია უმეტესად ისეთი უჯრედები, რომლებიც სპეციალიზებულია ამ არისთვის დამახასიათებელი ფუნქციის განსახორციელებლად. კერძოდ, იმ არეებში, სადაც მგრძნობელობითი იმპულსები აღწევს პერიფერიდან, უკეთაა გამოხატული ქერქის მე-2 და მე-4 შრეები, ანუ ჭარბობს მარცვლოვანი უჯრედები. იქ კი, სადაც არე განაგებს მოტორულ ფუნქციას, მნიშვნელოვნადაა წარმოდგენილი მე-3 და მე-5 შრეები, ანუ პირამიდული უჯრედები. აღნიშნული ფუნქციური ლოკალიზაციის შესაბამისად ამა თუ იმ არეში შეიძლება რომელიმე შრე საერთოდ არ იყოს ჩამოყალიბებული და ამ უბანზე ქერქს ექვსი შრის ნაცვლად ხუთი ან უფრო ნაკლები შრე ჰქონდეს.

აღნიშნული მონაცემების გათვალისწინებით ჩვენთვის უკვე ცნობილ ქერქის ხვეულებსა და ტოპოგრაფიულად მასზე განლაგებულ არეებში აღინიშნება კონკრეტული მოქმედების უჯრედთა გროვების (ბირთვების) ლოკალიზაცია, რომელთაგან მნიშვნელოვანია:



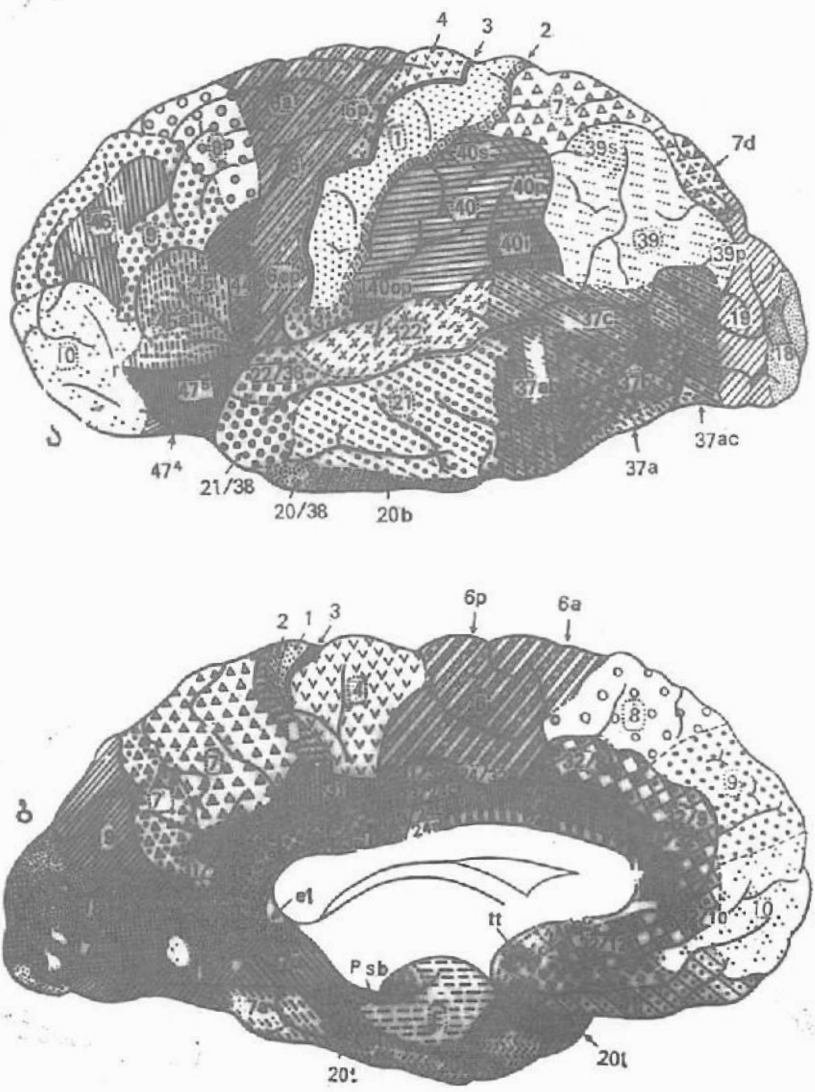
სურ. 109. დიდი ტვინის ჰემისფეროების ქერქის აგებულება. ა. ნეიროარქიტექტონიკა, ბ. ციტოარქიტექტონიკა, გ. მიელო არქიტექტონიკა, (სქემატურად).

ა. I—მოლეკულური ფირფიტა, II—გარეთა მარცვლოვანი ფირფიტა, III—პირამიდული (გარეთა) ფირფიტა, IV—შიგნითა მარცვლოვანი ფირფიტა, V—პირამიდული (შიგნითა) ფირფიტა, VI—ნაირფორმიანი (პოლიმორფული) ფირფიტა.

ბ. 1. მოლეკულური შრე, 2. გარეთა მარცვლოვანი შრე, 3. გარეთა პირამიდულა შრე, 4. შიგნითა მარცვლოვანი შრე, 5. შიგნითა პირამიდული შრე, 6. პოლიმორფული (ნაირფორმიანი) უჯრედების შრე.

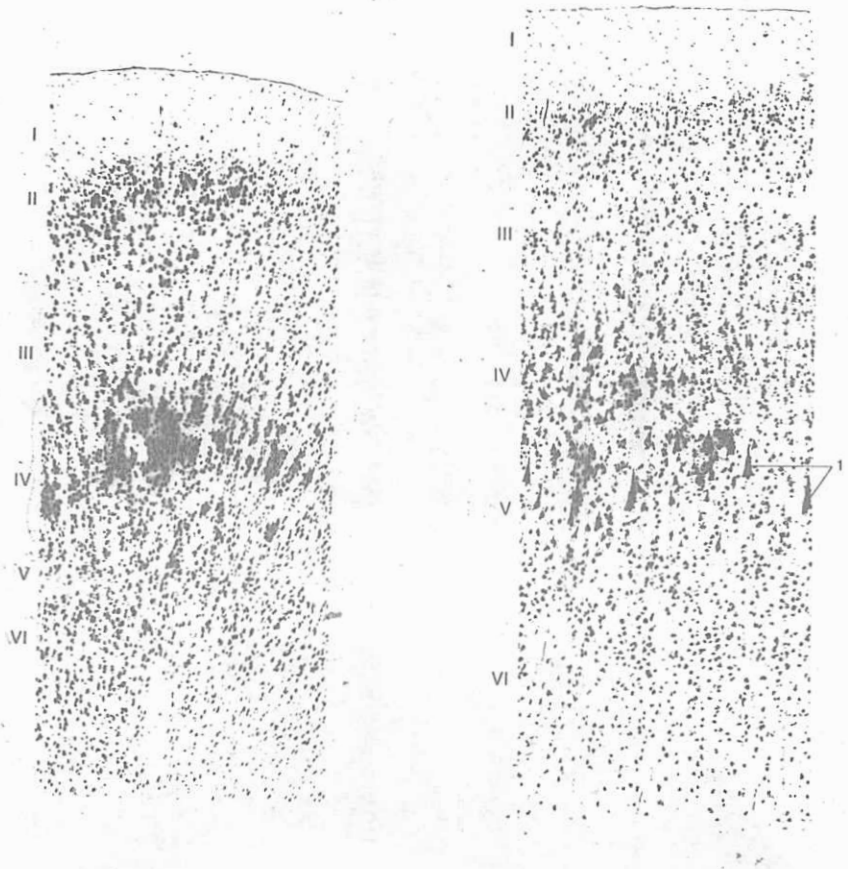
გ. 1. მოლეკულური ფირფიტის ზოლი, 2. გარეთა მარცვლოვანი ფირფიტის ზოლი, 3. შიგნითა მარცვლოვანი ფირფიტის ზოლი, 4. შიგნითა პირამიდული ფირფიტის ზოლი, 5. განგლონური ფირფიტის ზოლი, 6. ვერტიკალური (რადიარული) ბოჭკოების კონები.

ა. წინა ცენტრალური ხვეული და პარაცენტრალური წილაკის წინა ნაწილი, რომლებიც წინა ცენტრალურ ციტოარქიტექტონურ უბანში ერთიანდებიან და ქერქის მოტორულ, ანუ მამოძრავებელ ზონას ქმნიან (მე-4 და მე-6 ციტოარქიტექტონური არეები). აღნიშნული არეების ქერქის პირამიდული უჯრედები დაკავშირებულია თავისა და ზურგის ტვინის მამოძრავებელ ბირთვებთან (ზურგის ტვინში წინა რქებთან), აქედან კი—შესაბამისი ნერვებით სხეულის ჩონჩხის კუნთებთან.



სურ. ადამიანის ჰემისფეროების ციტოარქიტექტონური არეების რუკა. ა. გარეთა ზედაპირი, ბ. მედიალური ზედაპირი (სსრკ სამედიცინო აკადემიის ტვინის ინსტიტუტის მონაცემებით).

ბ. უკანა ცენტრალურ ხვეულში (1,2,3,5 არეები) მდებარეობს კანის მგრძნობელობის (ტემპერატურული, ტკივილის, შეხების, კუნთ-სახსრის მგრძნობელობა) ცენტროები, რომლებიც პროექციულად შებრუნებულად არიან განლაგებული ისე, რომ ქვედა კიდურებისა და სხეულის ქვედა ნაწილის ცენტროები ხვეულის ზედა ბოლოშია მოქცეული, ხოლო თავისა და ზედა კიდურებისა—ხვეულის ქვედა ბოლოში, ანუ ამ ხვეულებში ადამიანი თავდაყირაა პროეცირებული. (ანალოგიურადაა განლაგებული ზემოაღწერილი წინა



სურ. 111. სპეციფიკური უჯრედების განსხვავებული ინტენსივობით განლაგება მამოძრავებელი (შე-4) და მგრძნობიარე (21-ე) არეებში. (შრეების ნუმერაცია იხ. ტექსტში).

ცენტრალური ხვეულის მამოძრავებელი ცენტროებიც (სურ. 112).

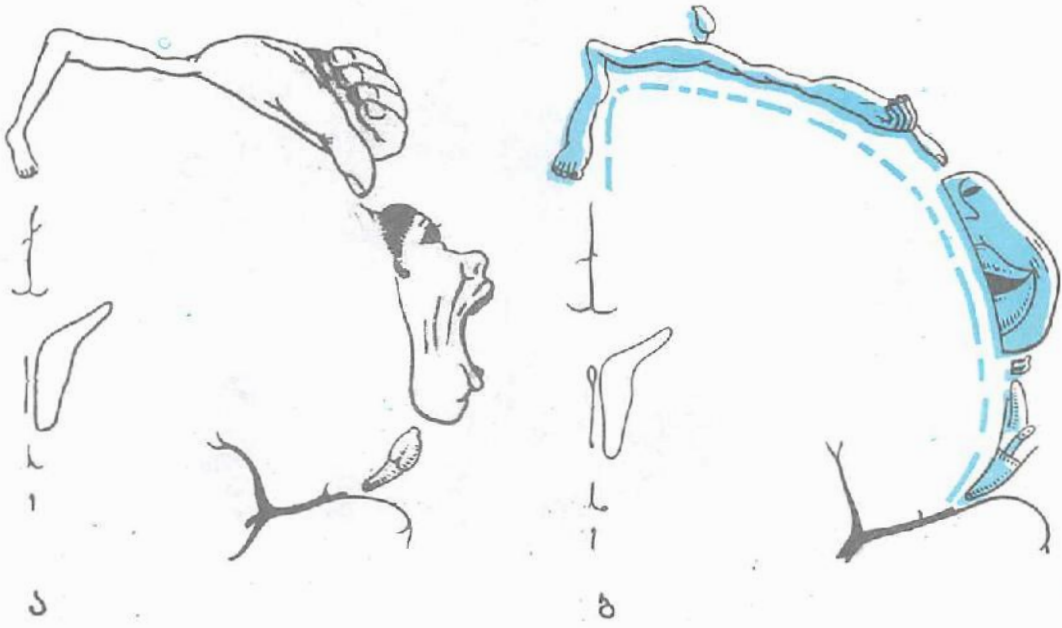
გ. საფეთქლის ზედა ხვეულში (41-ე არე) პროეცირდება სმენის ანალიზატორის ბოჭკოები, რომლებსაც გადააქვს იმპულსები შიგნითა ყურიდან (კორტის ორგანოდან).

დ. კეფის წილის ფრინველის დეზის ნაპრალის მოსაზღვრედ მდებარე ხვეულებში (შე-17, შე-18, შე-19 არეები) მოთავსებულია მხედველობის ანალიზატორი.

ე. ზღვის ცხენისა და კაუჭის ხვეულებში (A და E არეები) ყნოსვის ცენტროა, რომელიც ღებულობს იმპულსებს ცხვირის ლორწოვანში განლაგებული ყნოსვის პერიფერიული ანალიზატორიდან (საყნოსავი ძაფებიდან).

ვ. უკანა ცენტრალური ხვეულის ქვედა ბოლოზე (43-ე არე) პროეცირდება გემოვნების ანალიზატორის ბოჭკოები ენის გემოვნების დვრილებიდან.

ცალკე უნდა გამოვყოთ ფილოგენეზურად ახალი ფუნქციის — მეტყველების განხორციელებაში მონაწილე მოტორული და სენსორული ცენტროების ლოკალიზაციის უბნები ადამიანის თა-



სურ. 112. ა. სხეულის სხვა და სხვა ნაწილის მოტორული უჯრედების პროექციული განლაგება წინა ცენტრალური ხვეულის ქერქში.

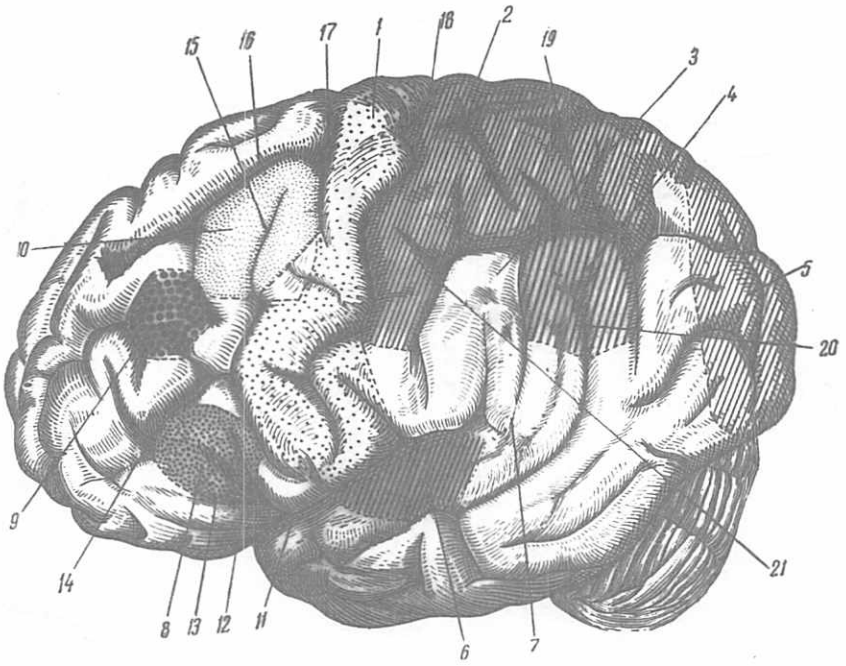
ბ. სხეულის სხვა და სხვა ნაწილის მგრძნობიარე უჯრედების პროექციული განლაგება უკანა ცენტრალური ხვეულის ქერქში — (სქემატურად, პენფილდის და რასმუსენის მიხედვით).

ვის ტვინის ქერქში. მეტყველების ფუნქციის სირთულის გამო მის განხორციელებაში მონაწილეობს ქერქის არა ვიწროდ ლოკალიზებული რომელიმე ცენტრო, არამედ ქერქის საკმაოდ ვრცელი მონაკვეთი, ამავე დროს „ხელმარჯვენებს“ ეს უბნები ლოკალიზებული აქვთ მარცხენა ჰემისფეროში, ცაციებს — მარჯვენაში. ასევე „ჯვარედინად“ არის წარმოდგენილი ადამიანის ქერქში ისეთი მაღალ სპეციალიზებული ანალიზატორული ფუნქციის განმახორციელებელი უბნები, როგორიცაა ამოცნობის (შეხებით, სმენით, მხედველობით და სხვ.), ანუ პრაქსისის ცენტროები.

განვიხილოთ მათი ლოკალიზაცია:

ა. შუბლის ქვედა ხვეულის უკანა ნაწილში (44-ე არე) მოთავსებულია მეტყველების მოტორული ანალიზატორი, რომელიც კოორდინირებას უწევს ბგერების, სიტყვებისა და წინადადებების გამოთქმას. ნიშანდობლივია, რომ ეს ცენტრი ენის, ტუჩებისა და ხახის კუნთების მოტორული ანალიზატორის (წინა ცენტრალური ხვეულის ქვედა მონაკვეთი) გვერდით მდებარეობს და მასთან მჭიდრო სინაფსურ კავშირშია. ქერქის ამ არეში ფუნქციის მოშლას თან სდევს წ. მოტორული აფაზიის, ანუ სიტყვებისა და წინადადებების გამოთქმის უნარის დაკარგვა.

ბ. საფეთქლის ზედა ხვეულის უკანა ნაწილში (42-ე არე) მდებარეობს მეტყველების სმენითი ანალიზატორი, რომლის საშუა-



სურ. 113. ძირითადი ფუნქციური (ანალიზატორული) ბირთვების განლაგება ჰემისფეროების ხვეულების ქერქში.

1. ჩონჩხის კუნთების მოტორული ცენტრი, 2. კანის მგრძნობელობის ცენტრი, 3. შეძენილი, ჩვეული მოძრაობების (პრაქსისის) მოტორული ცენტრი, 4. მეტყველების მხედველობითი ცენტრი, 5. მხედველობის ანალიზატორის ცენტრი, 6. სმენითი ანალიზატორის ცენტრი, 7. მეტყველების სმენითი ანალიზატორის ცენტრი, 8. მეტყველების მოტორული (არტიკულაციის) ცენტრი, 9. თავისა და თვალების შერწყმული (კოორდინირებული) მოძრაობის ცენტრი, 10. წვრილი მეტყველების მოტორული ცენტრი, 11, 12, 13. ტვინის გვერდითი ღარები, (11. ლატერალური ღარი 12 მისი ასწვრივი ტოტი, 13. წინა ტოტი), 14. შუბლის ქვედა ღარი, 15. წინა ცენტრალური ქვედა ღარი, 16. შუბლის ზედა ღარი, 17. წინა ცენტრალური ღარი, 18. ცენტრალური ღარი, 19. თხემთაშუა ღარი, 20. საფეთქლის ზემო ღარი, 21. უკანა ცენტრალური ღარი.

ლებითაც ხდება მოსმენილი სიტყვებისა თუ წინადადებების სწორად აღქმა (გააზრება). ამ უბნის ფუნქციის მოშლას შესაბამისად მოსდევს სმენითი აფაზია.

გ. შუბლის შუა ხვეულის უკანა ნაწილში (მე-8 არე) მოთავსებულია მეტყველების წერითი მოტორული ანალიზატორი. მისი ფუნქციის მოშლა იწვევს სიტყვებისა და წინადადებების წერით (გრაფიკულად) გადმოცემის უნარის მოშლას.

დ. თხემის ქვედა წილაკში, ძირითადად კი კუთხის ხვეულში (მე-39 არე) მოთავსებულია მეტყველების მხედველობითი ანალიზატორი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია წაკითხული სიტყვებისა და წინადადებების სწორად აღქმა, რაც შეუძლებელი ხდება ამ უბნის დაზიანებისას (ალექსია).

ე. თხემის ქვედა წილაკში, ზენაპირა ხვეულის ნაწილში (მე-40 არე) მდებარეობს მიზანდასახული, ადრე დასწავლილი და ჩვეული რთული (კომბინირებული) მოძრაობების ცენტრი, ანუ პრაქსისის ცენტრი.

ვ. თხემის ზედა წილაკში (მე-7 არე) მდებარეობს კანის განსაკუთრებულად რთული მგრძნობელობის — შეხებით საგნების ამოცნობის, ანუ სტერეოგნოზიის ცენტრი (არსებობს ასევე სმენითი, მხედველობითი და სხვა ამოცნობის ცენტროები).

ვ.ვ. ჰემისფეროების თეთრი ნივთიერება

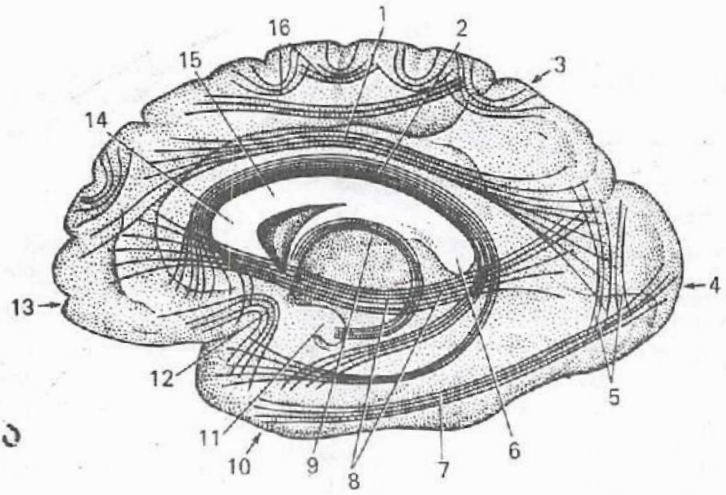
ღართის ის ნაწილი, რომელიც ჰემისფეროების ქერქსა და ბაზალურ ბირთვებს შორისაა მოქცეული, შევსებულია სხვადასხვა მიმართულებით გამავალი მრავალი ნერვული ბოჭკოთი, რომლებიც ერთ მთლიანობაში ქმნიან ტვინის თეთრ ნივთიერებას. თითოეული ასეთი ნერვული ბოჭკო ან მათი კონები აკავშირებს ერთმანეთთან სხვადასხვა დონისა და განლაგების ნერვულ უჯრედებს და ქმნის ამით ნერვული იმპულსების გადამცემ (გამტარ) გზებს. იმის მიხედვით, თუ როგორია ასეთი ნერვული ბოჭკოების გავრცელების სფერო, მათ ყოფენ სამ ჯგუფად: 1. ასოციაციურ, 2. კომისურულ და 3. პროექციულ ბოჭკოებად.

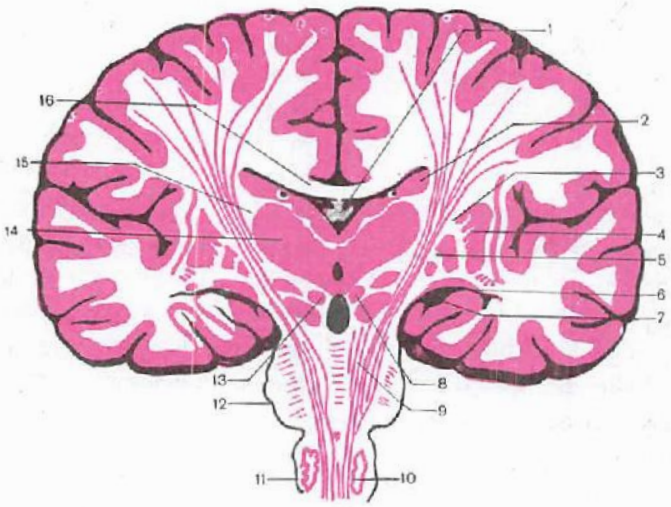
1. ასოციაციური ბოჭკოები აკავშირებს ერთმანეთთან ერთი და იმავე ჰემისფეროს ქერქის სხვადასხვა ნეირონს. არჩევენ მოკლე ასოციაციურ ბოჭკოებს, ანუ რკალოვან ბოჭკოებს (fibrae arcuatae cerebri), რომლებითაც დაკავშირებულია ერთმანეთთან ორი მეზობელი ხვეულის ნეირონები, და გრძელ ასოციაციურ ბოჭკოებს, რომლებიც აკავშირებენ ერთმანეთთან ქერქის მეტ-ნაკლებად დაშორებულ უბნებს, მათ მიეკუთვნება: სარტყელი (cingulum), ზედა და ქვედა გასწვრივი კონები (fasc. longitudinalis), კორძქვეშა კონა (fasc. subcalosus) და კავისებრი კონა (fusc. uncinatus) (იხ. სურ. 114ა).

2. კომისურული ბოჭკოები (commissura — ლათ. შესართავი) აკავშირებს ერთმანეთთან განსხვავებული ჰემისფეროების სიმეტრიული უბნების (ხვეულების) ქერქის უჯრედებს, ისინი სცილდებიან რა ჰემისფეროებს ერთიანი კონის სახით ქმნიან დიდი ტვინის ცალკე ნაწილს, ე. წ. კორძიან შესართავს — corpus callosum (ჰემისფეროების კომისურული ბოჭკოების გარდა, ასეთივე ბოჭკოები აქვს საყნოსავ ტვინსაც თაღისა და წინა შესართავების სახით) (114ბ).

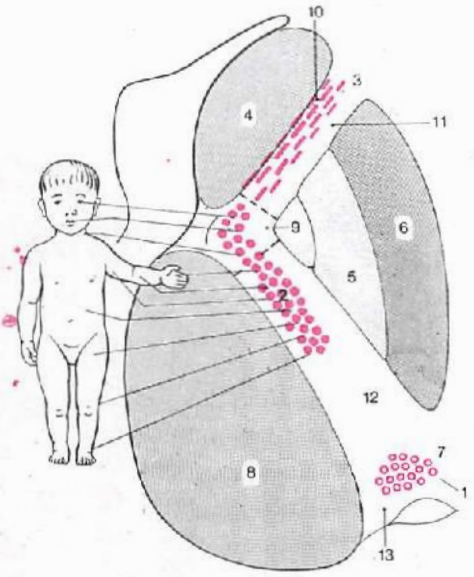
3. პროექციული ბოჭკოები აკავშირებს ქერქის უჯრედებს უფრო დაბლა მდებარე რომელიმე უბნის რუხი ნივთიერების (ბაზალური ბირთვები, ტვინის ღეროს ბირთვები, ზურგის ტვინის რუხი ნივთიერება) უჯრედებთან. მათ შორის ბოჭკოთა ნაწილს იმპულსები გადააქვს ქერქისკენ და მათ ცენტრისკენული, ანუ აღმავალი ბოჭკოები ეწოდებათ. ნაწილს კი, პირიქით, იმპულსები გადააქვს ქერქიდან პერიფერიისკენ და მათ ცენტრიდანული, ანუ დაღმავალი ბოჭკოები ეწოდება (იხ. გამტარი გზები). ყველა ამ ბოჭკოს მეშვეობით ადამიანის ნებისმიერი უბანი აისახება (პროეცირდება) თავის ტვინის ქერქის მგრძნობიარე (აღმავალი ბოჭკოების მეშვეობით) თუ მოტორულ (დაღმავალი ბოჭკოების საშუალებით) უჯრედებში, რაც ადამიანის ორგანიზმის სტრუქტურული ერთიანობის ერთ-ერთი მორფოლოგიური საფუძველია.

პროექციული უჯრედები მარაოსებრ არის გაშლილი ქერქის ქვეშ და ქმნის ე. წ. სხივოსან გვირგვინს — corona radiata, რომლის ბოჭკოების უმეტესობა იკრიბება ერთ კომპაქტურ, საკმაოდ მსხვილ კონად და გაივლის მხედველობის ბორცვსა და ბაზალურ ბირთვებს შორის ე. წ. შიგნითა კაფსულის — capsula interna — სახით. შიგნითა კაფსულა ტვინის ჰორიზონტალურ განაკვეთზე მოხრილ ქვედა კიდურს მოგვაგონებს, მასში არჩევენ მუხლს — genu capsulae internae, რომელიც მედიალურადაა მიმართული, და მისგან ლატერალურად და წინ წარზიდულ — შიგნითა კაფსულის წინა ფეხსა — crus anterior capsulae internae — და უკან და


16
1
2
15
3
14
4
13
12
5
11
10
9
8
7
6


1
16
2
15
3
14
4
5
6
7
13
8
12
9
11
10


1
3
3'
2



სურ. 115. შიგნითა კაფსულში გამავალი ბოჭკოების განლაგება.

1. ქერქ-ბირთვების პირამიდული გზის ბოჭკოები (წითელი რგოლები), 2. ქერქ-ზურგის ტვინის პირამიდული გზის ბოჭკოები, 3. შიგნითა კაფსულის წინა ფეხი, 4. კუდიანი ბირთვის თავი, 5. მკრთალი სფერო, 6. ჩენჩო, შიგნითა კაფსულის უკანა ფეხი, 8. მხედველობის ბორცვი, 9. შიგნითა კაფსულის მუხლი, 10. შუბლხიდის (ნათხემისაკენ) ტრაქტის ბოჭკოები (წითელი პუნქტირით), 11. მხედველობის ბორცვის განსხივების ბოჭკოები წინა ფეხში, 12. აღმავალი (ზოგადი და პროპრიოცეპტული მგრძნობელობის) ბოჭკოები უკანა ცენტრალური ხვეულისაკენ, 13. სმენის და მხედველობის განსხივების ბოჭკოები, 14. თხემ-კეფა-საფეთქლის ხიდისკენ მიმავალი ბოჭკოები.

ლატერალურად მიმართულ უკანა ფეხს — crus posterior capsulae internae (სურ. 115).

შიგნითა კაფსულის წინა ფეხში გაივლის დაღმავალი (მოტორული) ბოჭკოები შუბლის წილის ქერქიდან თალამუსისკენ (tractas frontothalamicus), წითელი ბირთვისკენ (tr. frontorubralis), ხიდის ბირთვებისკენ (tr. frontopontinus). უკანა ფეხის წინა ნაწილში გადის დაღმავალი ბოჭკოები წინა ცენტრალური ხვეულიდან ზურგის ტვინის წინა რქებისკენ (tr. corticospinalis) და ღეროს მამოძრავებელი ბირთვებისკენ (tr. corticonuclearis), დანარჩენ ნაწილში კი — აღმავალი ბოჭკოები თალამუსიდან უკანა ცენტრალური ხვეულისკენ (tr. thalamocorticalis), მხედველობისა და სმენის პირველადი ცენტრებიდან — ქერქის ანალოგიური ცენტრებისკენ (კეფისა და საფეთქლის წილში) (სურ. 115.)

2.4. ჰემისფეროების ბაზალური ბირთვები

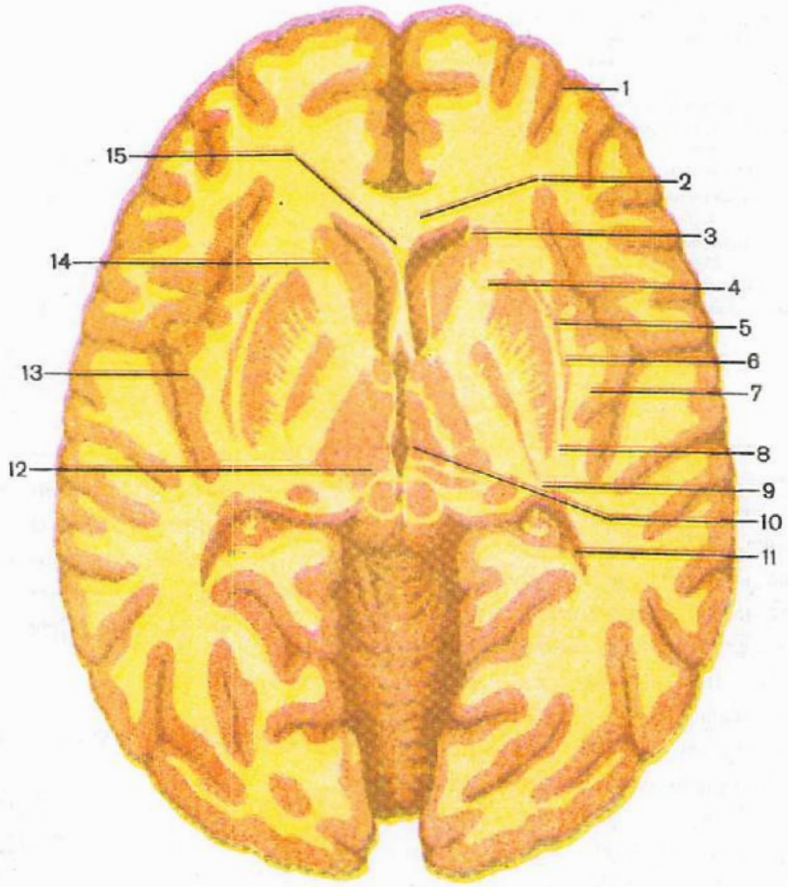
ჰემისფეროების ღართის ქვეშ მდებარეობს თავის ტვინის ქერქქვეშა, ანუ ბაზალური ბირთვები (nuclei subcorticales), რომელთაც ტვინის ჰორიზონტალურ განაკვეთზე თეთრი ნივთიერების საერთო ფონზე რუხი ფერის

სურ. 114 ჰემისფეროების თეთრი ნივთიერების ასოციაციური (ა), კომისურული (ბ). და პროექციული (გ) ბოჭკოები (ბ. და ბ. ტვინის ფრონტალურ განაკვეთზე).

ბ. 1. ზემო გასწვრივი კონა, 2. სარტყლის ხვეულის კონები, 3. თხემის წილი, 4. კეფის წილი, 5. ვერტიკალური (კეფის) ბოჭკოები, 6. კორძიანი სხეულის მორგვი, 7. ქვემო გასწვრივი კონა, 8. კორძქვეშა კონა, 9. თალი, 10. საფეთქლის წილი, 11. კაუჭი, 12. კავისებრი კონა, 13. შუბლის წილი, 14. კორძიანი სხეულის მუხლი, 15. მისივე სხეული 16. რკალოვანი ბოჭკოები.

ბ. 1. კორძიანი სხეულის კომისურული ბოჭკოები, 2. წინა შესართავის ბოჭკოები, 3. კორძიანი სხეულის განსხივება.

გ. 1. თალი, 2. კუდიანი ბირთვის კუდი, 3. შიგნითა კაფსულა, 4. ჩენჩო, 5. მკრთალი ბირთვი, 6. გვერდითი პარკუშის ქვედა რქა, 7. მისივე სისხლძარღვოვანი წნული, 8. წითელი ბირთვი, 9. ქერქ-ზურგის ტვინის (პირამიდული) გზა, 10. ოლივას ბირთვი, 11. ჩოგრძო ტვინი, 12. ხიდი, 13. შავ ნივთიერება 14. თალამუსი, 15. პირამიდული ბოჭკოები, 16. კორძიანი სხეული.

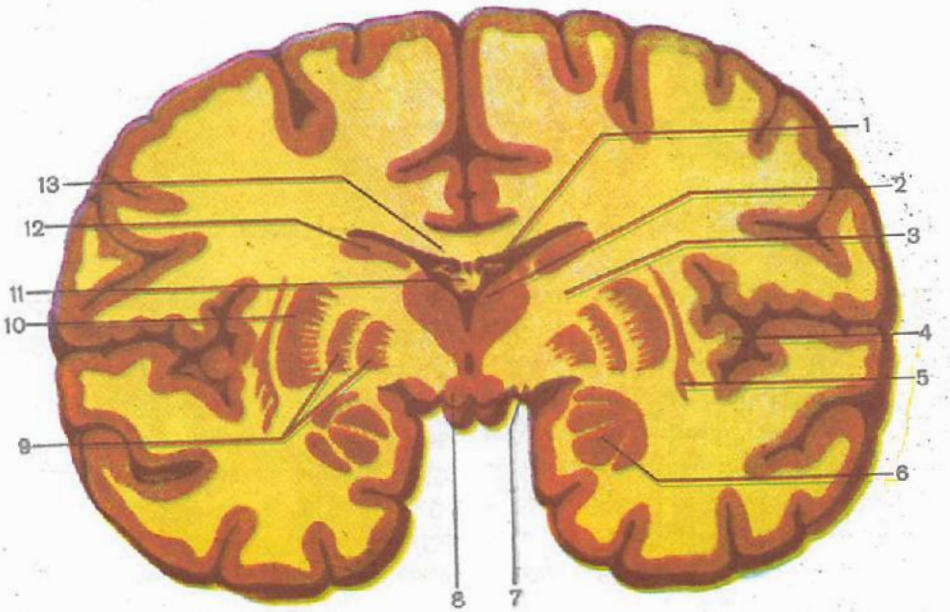


სურ. 116 . თავის ტვინის ჰორიზონტალური განივკვეთი, ბაზალური ბირთვები.

1. თავის ტვინის ქერქი, 2. კორძიანი სხეულის მუხლი, 3. გვერდითი პარკუჭის წინა რქა, 4. შიგნითა კაფსულა, 5. გარეთა კაფსულა, 6. ზღუდე, 7. განაპირა კაფსულა, 8. ჩენჩო, 9. მკრთალი ბირთვი, 10. მესამე პარკუჭი, 11. გვერდითი პარკუჭის უკანა რქა, 12. თალამი, 13. კუნძულის ქერქი, 14. კუდიანი ბირთვის თავი, 15. გამჭვირვალე ძგიდის ღრუ.

განცალკევებული კუნძულების შესახედაობა აქვთ. ბაზალური ბირთვები სამი წყვილია: ზოლიანი სხეულის, ნუშისებრი სხეულისა და ზღუდის სახით.

1. ზოლიანი სხეული — corpus striatum — ტოპოგრაფიულად და ფუნქციურად აერთიანებს ორ მეტად მნიშვნელოვან ქერქქვეშა ცენტროს — კუდიან ბირთვს და ოსპისებრ ბირთვს



სურ. 116 ბ. იგივე ბირთვები ჰემისფეროების ფრონტალურ განაკვეთზე.

1. გვერდითი პარკუჭების სისხლპარფეტიანი წნული, 2. მხედველობის ბორცვი, 3. შიგნითა კაფსულა, 4. კუნთუკას ქერქი, 5. ლენტი, 6. ნუშისებრი სხეული, 7. მხედველობის ტრაქტი, 8. ფერფლისებრი სხეული, 9. მკრთალი ბირთვი, 10. ჩენშო, 11. თალი, 12. კუდიანი ბირთვი, 13. კორპიონი სხეული.

რუხი ნივთიერების ამ ორ უბანს შორის საზღვარს ქმნის თეთრი ნივთიერების ბოჭკოების გროვა, რომელიც შიგნითა კაფსულის წინა ფეხის სახელწოდებითაა ცნობილი (იხ. თავის ტვინის თეთრი ნივთიერება).

1.1. კ უ დ ი ა ნ ი ბ ი რ თ ვ ი — nucleus caudatus — ოსპისებრი ბირთვის ზევით და შედარებით მეტად არეში, ამავე დროს იგი რკალივით გადაუყვება მხედველობის ბორცვს, რომლისგანაც თეთრი ნივთიერების თხელი ფენით ს ა ს ა ზ ღ ვ რ ო ზ ო ლ ი თ ა ი (stria terminalis) გამოყოფილი. კუდიანი ბირთვის წინა, დასაწყისი ნაწილი ქმნის საამაო შემსხვილებას — თ ა ვ ს — caput nuclei caudati —, შემდეგ შედარებით ვიწროვდება, გადადის ს ხ ე უ ლ ს ა — corpus nuclei caudati და კ უ დ შ ი — cauda nuclei caudati. კუდიანი სხეულის

ყველა აღნიშნული ნაწილი ქმნის გვერდითი პარკუჭის სხვადასხვა მონაკვეთის კედელს.

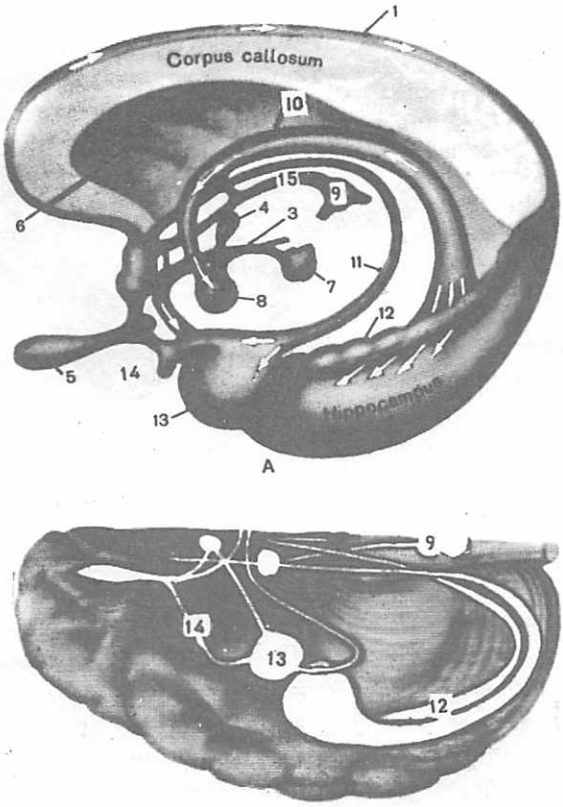
1.2. ოსპისებრი ბირთვი — nucleus lentiformis — მდებარეობს კუდიანი ბირთვისა და მხედველობის ბორცვების გარეთ (ლატერალურად) ისე, რომ ტვინის ჰორიზონტალურ განაკვეთზე პირველისგან გამოყოფილია შიგნითა კაფსულის წინა ფეხით, ხოლო მეორისგან — მისი მუხლითა და უკანა ფეხით. ამავე განაკვეთზე კარგად ჩანს თეთრი ნივთიერების ზოლებით დაყოფილი მისი სამი ნაწილი: ყველაზე გარეთ მდებარე ჩენჩო — putamen და მკრთალი სფერო — globus pallidus — თავისი მედიალური და ლატერალური მონაკვეთებით. ოსპისებრი ბირთვის ჩენჩო და კუდიანი ბირთვის თავი წინისკენ ეშვება წინა დახვრეტილ სუბსტანციამდე და აქ ამყარებს კავშირს ერთმანეთთან. ფილოგენეზში ეს ორი ბირთვი შედარებით გვიან ვითარდება (neostriatum), ვიდრე მკრთალი სფერო (paleostriatrum), ამიტომ ბოლო დროს მათ ცალკე განიხილავენ, როგორც ზოლიან (striatum) და მკრთალ (pallidum) ნაწილებს, ხოლო მათ მორფოფუნქციურ ურთიერთობას აერთიანებენ სტრიო-პალიდური სისტემის სახით. აღნიშნული სისტემა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ექსტრაპირამიდული სისტემის შემადგენლობაში რთული უპირობო რეფლექსური მოძრაობების განხორციელებაში, ამავე დროს მნიშვნელოვანია მისი მონაწილეობა ვეგეტაციურ ნერვულ სისტემაში თერმორეგულიაციისა და ნახშირწყლების ცვლის უმაღლესი ნერვული ცენტრის სახით.

2. ზღუდე — claustrum — გარედან შემოსაზღვრავს (აქედან წარმოდგება მისი სახელწოდება) მის მედიალურად მდებარე ოსპისებრ ბირთვს და გამოყოფს მას კუნძულის წილის ქერქისგან, რომლის უშუალო სიახლოვესაც იგი მდებარეობს (სურ. 116). ზღუდე ოსპისებრი ბირთვისგან (ჩენჩოსგან) გამოყოფილია თეთრი ნივთიერების ვიწრო ზოლით ე. წ. გარეთა კაფსულით — capsula externa, ხოლო კუნძულის ქერქისგან — ამავე ნივთიერების განაპირა კაფსულით — capsula extrema (BNA). ზღუდე ბაზალური ბირთვების საკმაოდ რთული ნაწილია, მისი კავშირი სხვა უბნებთან ნაკლებადაა შესწავლილი (დადგენილია მისი კავშირი წინა დახვრეტილი სუბსტანციის ბოჭკოებთან).

3. ნუშისებრი სხეული — corpus amigdaloideum — მდებარეობს საფეთქლის წილის წინა პოლუსში ზღუდის ქვეშ. იგი მსხვილი მრავალფუნქციური ბირთვია, რის გამოც ნუშისებრ კომპლექსსაც უწოდებენ. ძირითადად მას მიიჩნევენ ყნოსვის ქერქქვეშა ცენტრად, ამავე დროს, ნუშისებრი სხეული ლიმბური სისტემის ერთ-ერთი ძირითადი ნაწილია.

ლიმბური სისტემა აკავშირებს ერთმანეთთან დასასრული, შუამდებარი და შუა ტვინის ელემენტებს და მათი ერთიანობის საფუძველზე მონაწილეობს სხვადასხვა ვეგეტატიური ფუნქციის რეგულიაციაში. განსაკუთრებით დიდია მისი წვლილი ორგანიზმის შინაგანი გარემოს ერთგვაროვანი დონის შენარჩუნებაში (ჰომეოსტაზში). ლიმბური სისტემა მონაწილეობს ემოციური განწყობისა და ადეკვატური ქცევითი რეაქციების შერჩევასა და განხორციელებაში.

ლიმბური სისტემის შემადგენლობაში გავრთიანებულია ჰემისფეროების საყნოსაო ტვინის ელემენტები (სარტყლის ხვეული, ჰიპოკამპი, თალი, სასაზღვრო ზოლი, გამჭვირვალე ძგიდე) და ქერქქვეშა ბირთვები (ნუშისებრი სხეული); ასევე შუამდებარე ტვინის მნიშვნელოვანი ნაწილი (მხედველობის ბორცვები, ჰიპოთალამური არე, დვრილისებრი



სურ. 117 ლიმბური სისტემის ელემენტები (სქემატურად).

ა. ხედი ტვინის საგიტალური განაკვეთის მხრიდან, ბ. მათი პროექცია ტვინის ფუძეზე. 1. კორძიანი სხეულის რუხი სამოსელი, 2. კორძიანი სხეული, 3. დვრილ-მხედველობის ბორცვის კონა, 4. თალამუსის წინა ბირთვი, 5. საყნოსავი ბოლქვი და ტრაქტი, 6. გამჭვირვალე ძგიდე, 7. ფეხთაშუა ბირთვი, 8. დვრილისებრი სხეული, 9. სადე და მისი სამკუთხედი, 10. თაღი, 11. სასაზღვრო ზოლი, 12. დაკბილული ხვეული, 13. ნუშისებრი ბირთვი, 14. ყნოსვის ლატერალური ზოლი (გზა), 15. მხედველობის ბორცვის ტვინოვანი ზოლი.

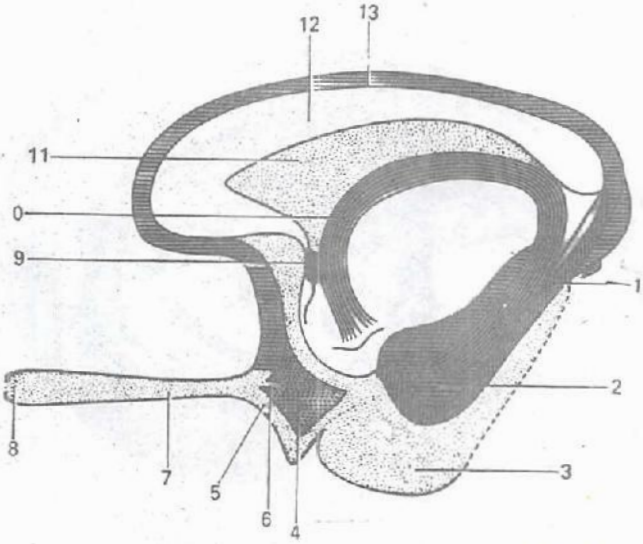
სხეულები), დვრილ-მხედველობის ბორცვის კონა. ლიმბური სისტემის ელემენტები გარს ერტყმის მხედველობის ბორცვებს და დაკავშირებულია მათთან გამტარი ბოჭკოებით (სურ. 117).

4. საყნოსავი ტვინი — rhinencephalon.

საყნოსავი ტვინი სამოლოო ტვინის ფილოგენეზურად უძველესი ნაწილია, იგი პირველად. უკითარდებათ თევზებს ყნოსვის ფუნქციის ჩამოყალიბებასთან დაკავშირებით და მთლიანად ამ ფუნქციას ემსახურება. მისი ჩამოყალიბებით იწყება ჰემისფეროებისა და მათი ქერქის ელემენტების (archicortex), როგორც ნერვული სისტემის მორფოლოგიურად ახალი ნაწილის, განვითარება, ამიტომ გასაკვირი არ არის, რომ საყნოსავი ტვინის ყველაზე მასიური ნაწილი — თაღისა და ზღვის ცხენის ხვეულები ყველაზე ღრმად მდებარეობს და უშუალოდ შუამდებარე ტვინს ეკვრის ირგვლივ, როგორც ჰემისფეროების უპირველესი წარმონაქმნები.

საყნოსავ ტვინს ყოფენ ცენტრალურ ნაწილად, რომელიც შეიცავს თაღის ხვეულს, დაკბილულ ხვეულს, ზღვის ცხენის ხვეულს, და პერიფერიულ ნაწილად, რომელიც აერთიანებს საყნოსავ ბოლქვს, ტრაქტს, სამკუთხედს, წინა დაცხრილულ სუბსტანციას (იხ. ყნოსვის ანალიზატორი).

თაღის ხვეულს (gyrus fornicatus) ყოფენ სამ მონაკვეთად: სარტყლის ხვეულად (gyrus cinguli), რომელიც კორძიან სხეულს შე-



სურ. 118. რომბისებრი ტვინის ელემენტები (სქემატურად).

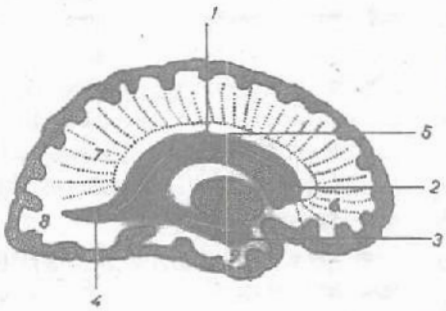
1. დაკბილული ხვეული, 2. ზღვის ცხენის ხვეული, 3. კაუჭი, 4. წინა დაცხრილული ნივთიერება, 5, 6. ყნოსვის ზოლები, 7. ყნოსვის ტრაქტი, 8. ყნოსვის ბოლქვი, 9. წინა შესართავი, 10. თალი, 11. გამჭვირვალე ძგიდე, 12. კორძიანი სხეული, 13. სარტყლის ხვეული.

მოფარგლავს ზევიდან, პარაჰიპოკამპურ ხვეულად (gyrus parahippocampalis), რომელიც უკნიდან და ქვევიდანაა მოქცეული, დ ყ ლ ა დ (isthmus cinguli), რომელიც მათი დამაკავშირებელი ვიწრო ნაწილია.

2.5. თავის ტვინის გვერდითი პარკუჭები

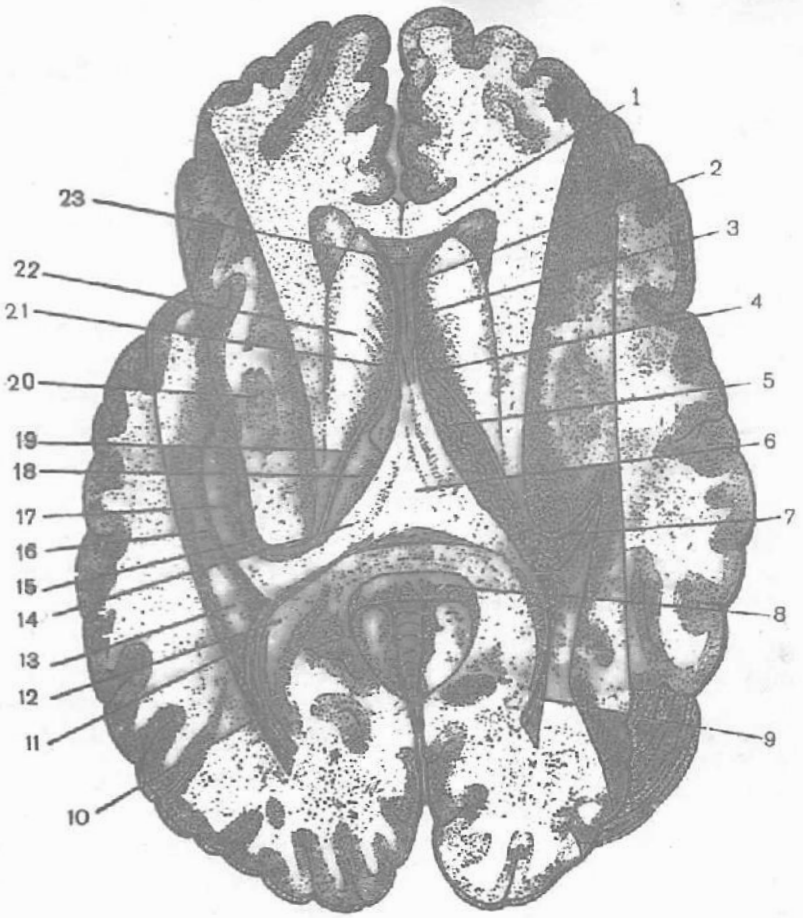
გვერდითი პარკუჭები ტელენცეფალური ბუშტუკის გარდაქმნით მიღებული რთული კონფიგურაციის ღრუებია, ისინი თითოეულ ჰემისფეროს მთელ სიგრძეზე გასდევენ და თავისი წარზიდული ღრუებით (რქებით) მის ყველა წილთან არიან დაკავშირებული.

პარკუჭის ცენტრალური ნაწილი (pars centralis) თხემის წილშია მოქცეული, წინა რქა (corny anterior) — შუბლის წილში, ქვედა რქა (cornu inferior) — საფეთქლის წილში, უკანა რქა (cornu posterior) — კეფის წილში (სურ. 119, 120).



სურ. 119. გვერდითი პარკუჭის ნაწილების ტოპოგრაფია მარცხენა ჰემისფეროს საგიტალურ განაკვეთზე შუბლის პოლუსის გასწვრივ.

1. პარკუჭის ცენტრალური ნაწილი, 2. წინა რქა, 3. ქვედა რქა, 4. უკანა რქა, 5. ა. კორძიანი სხეული, 6. შუბლის წილი, 7 თხემის წილი, 8. კეფის წილი, 9. საფეთქლის წილი.



სურ. 120. გვერდითი პარკუჭები და მათი კედლები ჰემისფეროების ჰორიზონტალურ განაკვეთზე. კორძიანი სხეული მოცილებულია.

1. წინა რქა, 2. კუდიანი ბირთვის თავი, 3. პარკუჭთაშორის ხვრელი, 4. ოსპისებრი ბირთვი, 5. სასაზღვრო ზოლი, 6. თალამუსის ზედა ზედაპირი, 7. ზედის ცხენი, 8. თანამოზიარე შემაერთებელი, 9. ზედის ტანის ფოთი, 10. თალის ფენა, 11, 14, 15. გვერდითი პარკუჭის უკანა რქა, 12. მისი შედარებითი კბილი, 13. ფრანგულის დეზი, 16. კორძიანი სხეულის შორგვი, 17, 19. გვერდითი პარკუჭის ცენტრალური ნაწილი და მისი სისხლძარღვოვანი წნული, 18. თალის შესართავი, 20. თალის სვეტები, 21. გამშვირვალე ძგიდე, 22. გამჭვირვალე ძგიდის ღრუ, 23. კორძიანი სხეულის მუხლი.

თუ გვერდით პარკუჭს ტვინის ჰორიზონტალური განაკვეთით გავხსნით, დავინახავთ ტვინის ნივთიერების კონკრეტულ წარმონაქმნებს, რომლებიც პარკუჭის კედლის შექმნაში მონაწილეობენ.

წინა რქაში მედიალურ კედელს ქმნის გამჭვირვალე ძგიდე, ზედა და წინა კედელს — კორძიანი სხეული, ლატერალურ და ქვედა კედელს — კუდიანი სხეულის თავი; უკანა რქის მედიალური კედელი ორი შემაღლებით შეიქმნება, ზედა ნაწილში კორძიანი სხეულის ბოჭკოებით (ბოლქვით), ქვედაში ჯი — კეფის წილის ნივთიერებით — ფრინველის ღეზით (calcar avis); ზედა და ლატერალურ კედელს შემოფარგლავს კორძიანი სხეულის ბოჭკოები. ქვედა რქა ყველაზე გრძელია, იგი ცენტრალური ნაწილისგან მიემართება ჯერ ქვეთ, შემდეგ კი წინ და მასთან ერთად ნალისებრ ნადრეკს ქმნის. მის მედიალურ კედელს ზღვის ცხენის (hypocampus) შემაღლება ქმნის; ლატერალურ და ზედა კედელს — კორძიანი სხეულის ბოჭკოები, ქვედა კედელს კი — საფეთქლის წილის თანამოზიარე ღარის შესაბამისი — თანამოზიარე სამკუთხედი (trigonum collaterale).

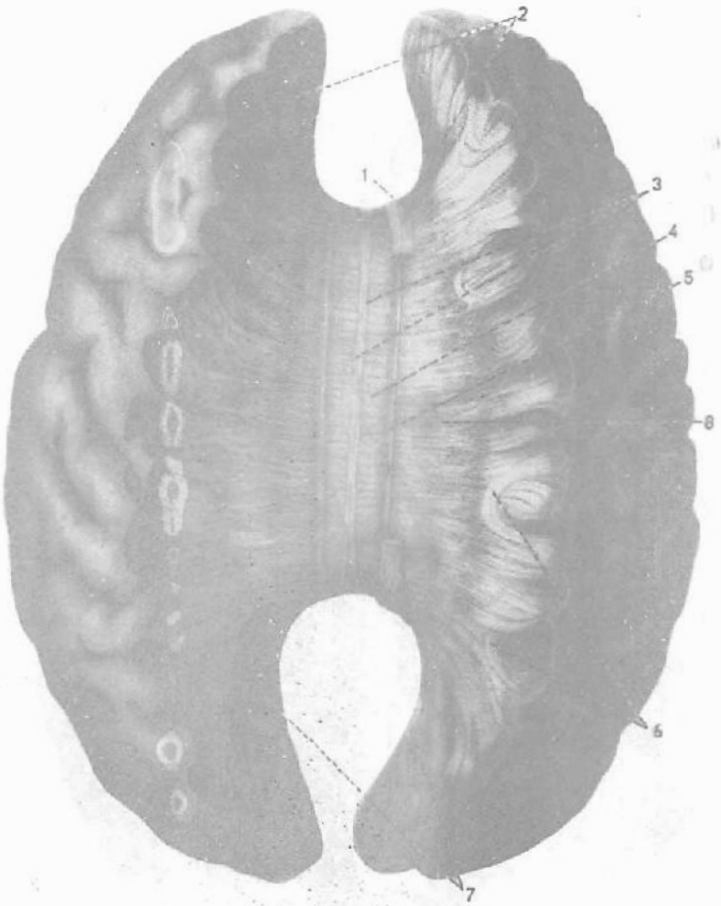
გვერდითი პარკუჭის ცენტრალურ ნაწილს მედიალური მხრიდან მოსაზღვრავს თალის სხეული, რომელზეც სისხლძარღვოვანი წნული მდებარეობს, ზევიდან ცენტრალური ნაწილი მოისაზღვრება კორძიანი სხეულის ვენტრალური, ქვევიდან — მხედველობის ბორცვის გარეთა - ზედა ზედაპირით და კუდიანი ბირთვის სხეულით. ეს უკანასკნელი გვერდით კედელში გადადის სასაზღვრო ზოლის (stria terminalis) ლატერალურად.

წინა რქების მედიალური კედლის უკანა ნაწილში, მხედველობის ბორცვსა და თალის სვეტებს შორის დართულია ოვალური ფორმის პარკუჭთაშუა ხვრელი, foramen interventriculare, რომლითაც გვერდითი პარკუჭები III პარკუჭს უკავშირდება.

II. დიდი ტვინისშესართავები

დიდ ტვინში ჰემისფეროებიდან გამოყოფენ მათ დამაკავშირებელ ელემენტებს, ანუ ტვინის შესართავებს და ცალკე განიხილავენ მათ. ასეთებია: კორძიანი სხეული, თალის შესართავი და ტვინის წინა შესართავი.

1. კორძიანი სხეული — corpus callosum—ჰემისფეროების ყველაზე დიდი და მნიშვნელოვანი შესართავია. მის სტრუქტურულ მასას ქმნის ერთი ჰემისფეროდან მეორესკენ განივად მიმავალი თეთრი ნივთიერების კომისურული ბოჭკოები. აქ მოქცეულია ფილოგენეზურად ახალი ქერქის (neocortext) ბოჭკოები, ამიტომ ბუნებრივია, რომ კორძიანი სხეული ყველაზე უკეთ ადამიანს აქვს გამოხატული (საყნოსაო ტვინის შესართავისაგან განსხვავებით, რომელიც ზოგ ცხოველს შესაძლოა ადამიანზე უფრო უკეთ ჰქონდეს გამოხატული). კორძიან სხეულს ბოლოებში მოდრეკილი მსხვილი ღეროს ფორმა აქვს, რომელიც საგიტალურ სიბრტყეშია გაჭიმული და ჰემისფეროებს შორის არსებულ საგიტალური ნაპრალის ძირს ქმნის. მისი შუა უმეტესი ნაწილი შედარებით გაბრტყელებულია და კორძიანი სხეულის წვერს — truncus corporis callosi — ქმნის, წინა დაბოლოება, ანუ კორძიანი სხეულის მუხლი — genu corporis callosi — მისი ქვედა ზედაპირიდან მსხვილი ნაწილია და ქვევითაა მოდრეკილი, მუხლი თანდათან ვიწროვდება, შებრუნდება და თითქმის ჰორიზონტალურ სიბრტყეში გრძელდება კორძიანი სხეულის ნისკარტში — rostrum corporis callosi. კორძიანი სხეულის უკანა ბოლოც გამსხვილებულია და ქმნის კორძიანი სხეულის მორგვს



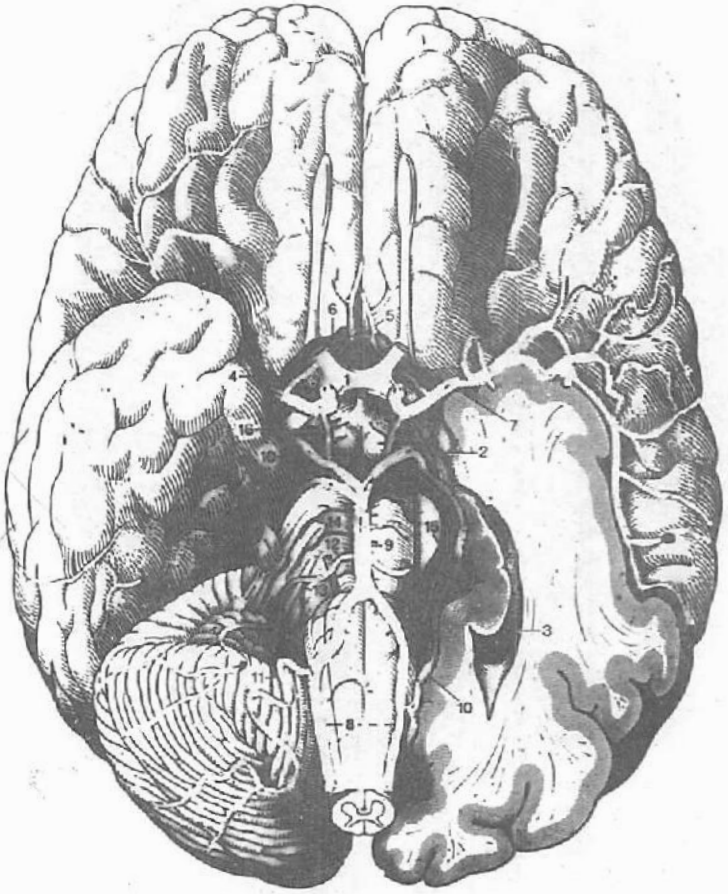
სურ. 121. კორძიანი სხეული და მისი კომისურული ბოჭკოების განლაგება.

1. სარტყელი (გადაკვეთილი), 2. კორძიანი სხეულის განსხვავება (შცირე მაშა), 3. შუდიალური გასწვრივი ზოლი, 4. კორძიანი სხეულის განსხვავება (ცენტრალური ნაწილი), 5. ლატერალური გასწვრივი ზოლი, 6. დიდი ტვინის რკალოვანი ბოჭკოები, 7. კორძიანი სხეულის განსხვავება (დიდი მაშა).

—splenium corporis callosi (სურ. 105), კორძიანი სხეულის ზედაპირი მთლიანად დაფარულია რუხი ნივთიერების თხელი ფენით ე. წ. რ უ ხ ი ს ა მ ო ს ე ლ ი თ.— indusium griseum, რომელიც უკან შემოუვლის მორგვს და გრძელდება დაკბილულ ხვეულში (იხ. საყნოსავი ტვინი).

კორძიანი სხეულის რუხ სამოსელს ზევიდან მოეკვრება სიგრძეზე მიყვება მედიალური და ლატერალური გასწვრივი ზოლები,— stria longitudinalis medialis და stria longitudinalis lateralis. აღნიშნულ წარმონაქმნებს და თვით რუხ სამოსელს სახეშეცვლილ ტვინის ქერქად მიიჩნევენ (სურ. 121).

კორძიანი სხეულის კონკრეტულ მონაკვეთში გაივლის ჰემისფეროების ქერქის გარკვეული ხვეულების ურთიერთ-

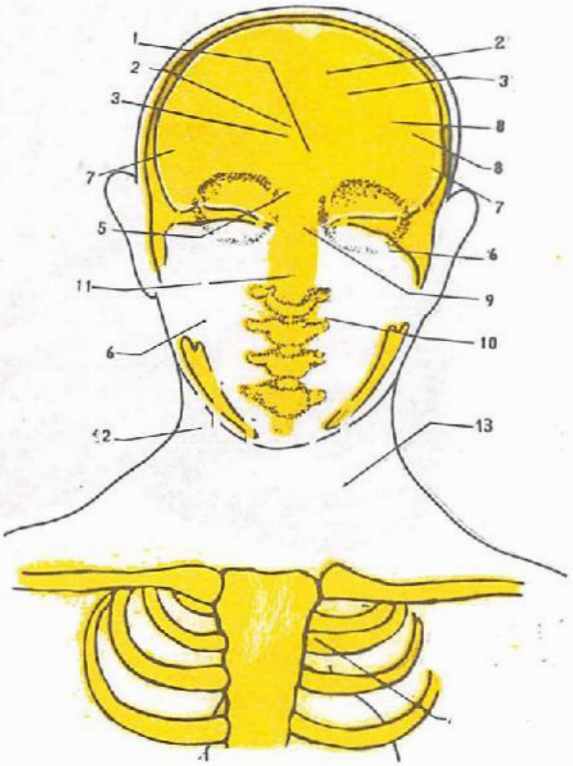


სურ. .122 თავის ტვინის ფუძის არტერიები.

1. შიგნითა საძილე არტერია, 2. სისხლძარღვთა წნულის წინა ა., 3. სისხლძარღვოვანი წნული, 4. დიდი ტვინის წინა ა., 5. წინა შემაერთებელი ა., 6. ზოლიანი სხეულის ტოტი, 7. დიდი ტვინის შუა ა., 8. ხერხემლის არტერიები, 9. ძირითადი ა., 10. დიდი ტვინის უკანა ა., 11. ნათხემის ქვემო უკანა ა., 12. ნათხემის ქვემო წინა ა., 13. ლაბირინთის ა., 14. ტოტები ხიდისაკენ, 15. ნათხემის ზემო ა., 16. უკანა შემაერთებელი ა.,

---

დამაკავშირებელი ბოჭკოები, კერძოდ წველის ბოჭკოები აკავშირებს წინა ცენტრალურ ხვეულს, თხემისა და საფეთქლის წილების ხვეულებს; კორძიანი სხეულის მუხლი და ნისკარტი იქმნება შუბლის წილის ხვეულებიდან გამოსული ბოჭკოებით, ხოლო მორგვი — კეფის წილის ხვეულების ბოჭკოებით. იმის გამო, რომ შუბლისა და კეფის წილების ხვეულები მნიშვნელოვნად სცილდება კორძიან სხეულს (განსაკუთრებით პოლუსების ნაწილში), მათ ქერქთან დაკავშირებული



სურ. 123 თავის ტვინის არტერიების პროექცია ფრონტალურ სიბრტყეში.

1. წინა შემაერთებელი ა., 2. ტვინის წინა ა., 3. შინა შუბლის და თხემის ტოტები, 4. ტვინის შუა ა., 5. უკანა შემაერთებელი ა., 6. შიგნითა საძილე ა., 7. შინა საფეთქლის ტოტები, 8. შინა შუბლისა და თხემის ტოტები, 9. ძირითადი ა., 10. ხერხემლის ა., 11. ზურგის ტვინის წინა ა., 12. გარეთა საძილე ა., 13. საერთო საძილე ა..

ბოჭკოები რკალივითაა მოდრეკილი და ქმნის ე. წ. შუბლის და კეფის მაშებს — forceps frontalis და forceps occipitalis (forceps minor et major), რომლებიც კორძიანი სხეულის სხვა ბოჭკოებთან ერთიანობაში. ქმნის კორძიანი სხეულის განსხივებას — radiatio corporis callosi.

დ. თავის ტვინის სისხლის ძარღვები

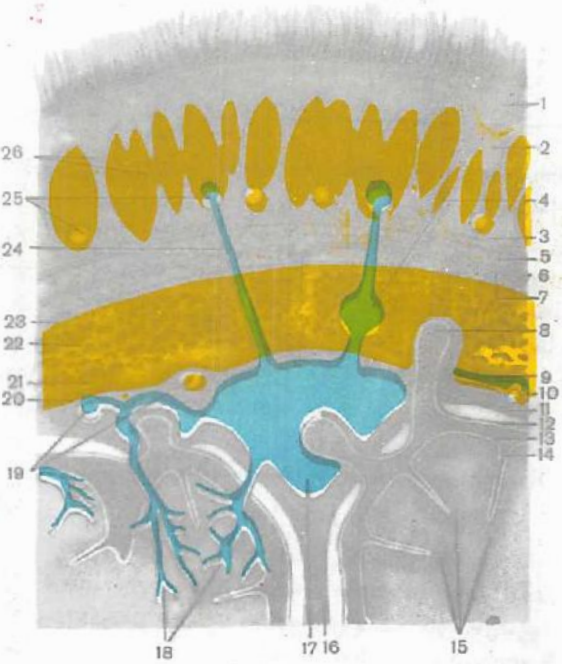
თავის ტვინის სისხლით მომარაგება ხორციელდება შიგნითა საძილე და ხერხემლის არტერიებით. მათი მონაწილეობით ტვინის ფუძეზე იქმნება ერთიანი სისხლძარღვოვანი კოლექტორი — დიდი ტვინის არტერიული წრე (ვილიზიის) — circulus arteriosus cerebri. ეს უკანასკნელი შეიქმნება ტვინის წინა, შუა და უკანა არტერიებით, რომლებიც თავისი მრავლობითი განშტოებებით მიყვებიან ჰემისფეროების ღარებს, აწვდის უწვრილეს ტოტებს თავის ტვინის რბილ გარსს, აქედან კი—თვით ტვინის ნივთიერებას: კორტიკული — rr. corticales (ქერქისათვის) და ცენტრალური — rr. centrales (თეთრი ნივთიერებისათვის) ტოტების სახით, რომელთა შორის უხვი ანასტომოზური კავშირებია.



სურ. 124. თავის ტვინის ჰემისფეროების არტერიული სისხლმომარაგების ზონები. წითელი ფერით — ტვინის შუა არტერიის და მისი ზონა, ცისფერით — ტვინის წინა არტერიის ზონა, მწვანით — ტვინის უკანა არტერიის ზონა.

სურ. 125 ზემო საგიტალური სინუსი და მისი ურთიერთობა ქალასგარეთა ქსოვილებთან.

1. კანი, 2. კანქვეშა შემაერთებელი ქსოვილი, 3. მყესთვანი აპკვარი, 4. დიპლოეს ვენა, 5. მყესთვანი აპკვრის ქვეშა შემაერთებელი ქსოვილი, 6 ძვლისაზრდელა, 7. ძვლისაზრდელას ქვეშა შემაერთებელი ქსოვილი, 8. ცერებრისებრი გარსის გრანულაციები, 9., 20. გამლღვრავული სივრცე, 10. 19. მაგარი გარსის არტერიები და ვენა, 11. მაგარი გარსი, 12. ქსელისებრი გარსი, 13. ქსელქვეშა სივრცე (ცერებრო-სპინალური სითხით), 14. რბილი გარსი, 15. ჰემისფეროების ქერქი, 16. დიდი ტვინის ნამგალი, 17. ზემო საგიტალური წიალი, 18. ტვინის ვენები, 21. ქალასძირველის მინისებრი ფირფიტა, 22., 23. შინაგე ცრუბლისებრი ნაოჭავრება და გვერდითა ფირფიტა, 24. გამოსაშვები (ემისარიული) ვენები, 25. კანქვეშა სისხლისმიმღებები, 26. კანსა და აპკვარს შორის შემაერთებელი ქსოვილის ბარიერები.



ტვინის წინა არტერია — a. cerebri anterior — გამოეყოფა შიგნითა საძილე არტერიას, გაივლის კორძიანი სხეულის ღარში, აწვდის ტოტებს ჰემისფეროების მედიალურ ზედაპირს თხემ-კეფის ღარამდე, დასაწყისშივე ანასტომოზით — წინა შემაერთებელი არტერიით — a. communicans anterior — მარჯვენა და მარცხენა არტერია უკავშირდება ერთმანეთს.

ტვინის შუა არტერია — a. cerebri media — ყველაზე მსხვილი ტოტია, გადის გვერდით ღარში, აქედან კი მრავლობითი განშტოებებით კვებავს შუბლის, თხემის, კუნძულისა და საფეთქლის წილის ხვეულებს. მისი ცალკე ტოტი (a. choroidea anterior) შეიჭრება გვერდითი პარკუჭის ქვედა რქაში, სადაც ქმნის გვერდითი და III პარკუჭების სისხლძარღვოვან წნულებს.

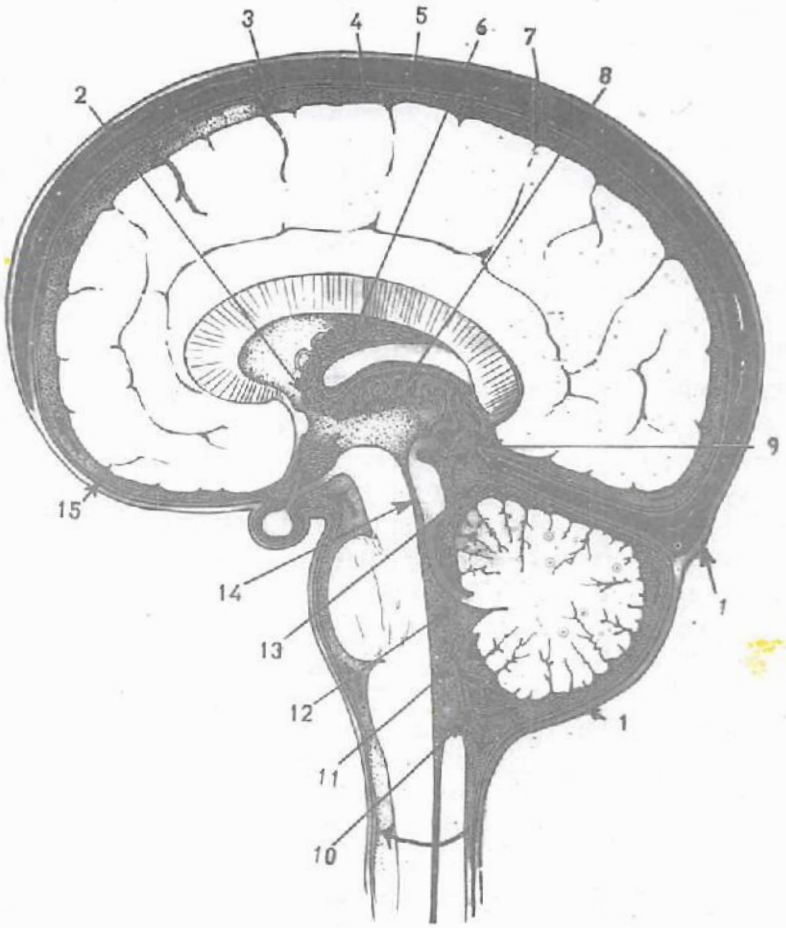
ტვინის უკანა არტერია — a. cerebri posterior — ხერხემლის არტერიების გაერთიანებით მიღებული ძირითადი არტერიის ტოტია, იგი შემოუვლის ტვინის ფეხებს და აწვდის ტოტებს საფეთქლისა (ზედა და შუა ხვეულებს გარდა) და კეფის წილების მედიალური, ქვედა და ლატერალური ზედაპირების ხვეულებისთვის.

თავის ტვინის ვენები, რომელთაც გამოაქვს სისხლი როგორც თავის ტვინის ნივთიერებიდან, ასევე მისი მიმდებარე ორგანოებიდან (ჰიპოფიზი, ჯალღუზისებრი სხეული, თავის ტვინის გარსები), უერთდება თავის ტვინის მაგარი გარსის წიაღებს, გამოყოფენ ზედაპირულ და ღრმა ვენებს. ზედაპირულ ვენებს მიეკუთვნება: თავის ტვინის ზედა ვენები (vv. cerebri superiores), თავის ტვინის შუა ვენა (v. cerebri media), თავის ტვინის ქვედა ვენები (vv. cerebri inferiores), ზედა და ქვედა ანასტომოზური ვენები (v. anastomotica superior et inferior) და სხვ. ღრმა ვენებიდან წარმოსდგება ბაზალური ვენა (v. basalis), ტვინის დიდი ვენა (v. cerebri magna) და მათთან დაკავშირებული ვენები, რომელთაგან აღსანიშნავია სისხლძარღვთა წნულის ვენა (v. choroidea), შიგნითა ვენები (vv. cerebri internae). ნათხემის ვენებიდან აღსანიშნავია ნათხემის ზედა და ქვედა ვენები (vv. cerebelli superiores et inferiores).

ლიმფური სისტემის ელემენტები ცენტრალურ ნერვულ სისტემას არა აქვს. მიაჩნიათ, რომ მის როლს აქ ასრულებს ცერებროსპინალური სითხე, რომელსაც უკავია თავისუფალი სივრცეები თავის ტვინის პარკუჭებში, ზურგის ტვინის ცენტრალურ არხში, თავისა და ზურგის ტვინის ქსელქვეშა სივრცეებსა და მათ აუზებში (ცისტერნებში).

ე. თავისა და ზურგის ტვინის გარსები

თავისა და ზურგის ტვინი გახვეულია შემაერთებელქსოვილოვან სამ თანამიმდევრულად (გარედან შიგნით) განლაგებულ — მაგარ, ქსელისებრ და სისხლძარღვოვან, ანუ რბილ გარსში. აღნიშნული გარსები ვითარდება მეზოდერმიდან, ნერვული ლულისა (ზურგის ტვინის გარსები) და ნერვული ბუშტუკების (თავის ტვინის გარსები) ირგვლივ ისე, რომ ქმნის ერთიან განუწყვეტელ შალითას მთლიანად ცენტრალური ნერვული სისტემისთვის. აღნიშნულ გარსებსა და ძვლოვან საფარს (ხერხემლის არხი, ქალას ძვლები) შორის რჩება თავისუფალი სივრცე — ეპიდურული სივრცე — cavitas (cavum) epiduralis. თვით გარსებიც ასევე გამოყოფილია ერთმანეთისგან, კერძოდ მაგარ გარსსა და ქსელისებრ გარსს შორის — მაგარგარსქვეშა, ანუ სუბდურული სივრცე — cavitas (cavum) subduralis, ხოლო ქსელისებრსა და რბილ გარსს შორის — ქსელქვეშა, ანუ სუბარაქნოიდული სი-



სურ. 126 ქსელქვეშა სივრცე და მისი აუზები.

1. ვენურ სინუსთა შესართავი, 2. პარკუჭთაშუა ხერგილი, 3. 4, 15, ქსელსებრივი გარსი, 5. ზემო საგიტალური სინუსი, 6, 8, მყარანის პარკუჭის სისხლძარღვოვანი წნული, 7. ქსელსებრივი გარსის გრანულაცია, 9. თავის ტვინის დიდი ტვინი, 10. მეოთხე პარკუჭის შუა ხერგილი, 11. მისივე სისხლძარღვოვანი წნული, 12. ნისიერი ხვერტიკის ხერგილი, 13. დიდი ტვინის აუზი, 14. შუა ტვინის წყალსადენი.

ვ რ ც ე — cavitas (cavum) subarachnoidea, ერთგვაროვანი საწყისი ემბრიონული ფურცლის მიუხედავად, ეს გარსები როგორც აგებულებით, ასევე ფუნქციური დანიშნულებით მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისგან.

თავისა და ზურგის ტვინის მ ა გ ა რ ი გ ა რ ს ი — dura mater — შექმნილია შემაერთებელქსოვილოვანი მტკიცე, მჭიდროდ განლაგებული ბოჭკოვანი და ელასტიკური ძაფების კონებით. მისი გარეთა ზედაპირი მდიდარია ფაშარი და ცხიმოვანი შემაერთებელი ქსოვილით, რომლის სისქეში მოქცეულია ვრცელი ვენური წნულები, ხოლო შიგა ზედაპირი შეიცავს ენდოთელურ უჯრედებს.

ქ ს ე ლ ი ს ე ბ რ ი გ ა რ ს ი — tunica arachnoidea — შემაერთებელქსოვილოვანი ნაზი, ფაშარი ბოჭკოებით შექმნილი მეტად თხელი, უსისხლძარღვო, გამჭვირვალე ფირფიტაა. ქსელისებრ გარსსქვეშა სივრცე (cavum subara-

chnoidale) შეიცავს ცერებრო-სპინალურ სითხეს. თავის ტვინის ქსელისებრი გარსის ქვეშ იქმნება გაგანივრებული უბნები, ე. წ. ქ ს ე ლ ქ ვ ე შ ა ა უ ზ ე ბ ი. მათ შორის მნიშვნელოვანია: ნათხემ-მოგრძო ტვინის (cisterna cerebellomedullaris), ლატერალური ფოსოს (cist. fossae lateralis cerebri), მხედველობის ჯვარედინის (cist. chiasmatis) და ფეხთაშუა (cist. interpeduncularis) აუზები.

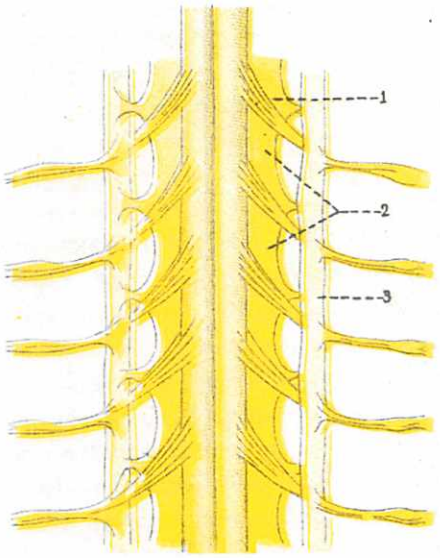
რ ბ ი ლ ი გ ა რ ს ი — pia mater — ქსელისებრი გარსის მსგავსი აგებულებისაა, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ იგი მდიდარია სისხლძარღვებით (სისხლძარღვოვანი გარსი), რომელთაც აგზავნის თვით ტვინის ნივთიერებაში, ამ უკანასკნელზე რბილი გარსი მჭიდროდაა გადაკრული.

1. ზ უ რ გ ი ს ტ ვ ი ნ ი ს

ზ უ რ გ ი ს ტ ვ ი ნ ი ს მ ა გ ა რ ი გ ა რ ს ი — dura mater spinalis — თითქმის სწორი ცილინდრის ფორმის მილია, რომელიც ქვევით — წელის II—III მალის დონეზე — კონუსური შევიწროებით (ზურგის ტვინის კონუსის ანალოგიურად) მთავრდება. აქედან მაგარი გარსის ნივთიერება წვრილი შემაერთებელქსოვილოვანი, ე. წ. ზ უ რ გ ი ს ტ ვ ი ნ ი ს მ ა გ ა რ ი გ ა რ ს ი ს ძ ა ფ ი ს — filum durae matris spinalis — სახით გრძელდება ქვევით, გაივლის გავის არხს და ემაგრდება კუდუსნის II მალის კანელს. ზევით ზურგის ტვინის მაგარი გარსი მჭიდროდაა დაკავშირებული ფეთქის დიდი ხვრელის ძვლოვან კიდეებთან, ასე, რომ ზურგის ტვინის მაგარი გარსის ორივე ბოლო ფიქსირებულია, რაც, თავის მხრივ, ზურგის ტვინის ერთგვარი სტაბილიზატორ საშუალებაა. ზურგის ტვინის მაგარ გარსს ქმნის ორი შრე, რომელთაგან გარეთა უფრო მტკიცეა და ძვლისაზრდელსა და ხრტილისაზრდელს (endorachis) ცვლის, შიგა შრე კი უფრო ნაზია, ამოფენილია ენდოთელური უჯრედებით და შიგნიდან გლუვი, პრიალა შესახედაობისაა. მაგარი გარსის ამ ორ შრეს შორის მოქცეულია ე. წ. ე პ ი დ უ რ უ ლ ი ს ი ვ რ ც ე, რომელიც ცხიმოვანი ქსოვილით და ვენური წნულითაა (plexus venosi vertebrales interni) შევსებული. ეპიდურულ სივრცეს გამჭოლად გაივლის აგრეთვე ზურგის ტვინის სეგმენტების შესაბამისად მათი წინა და უკანა ნერვული ფესვები, რომელთათვისაც მაგარი გარსი თავისი ფიბროზულ-ელასტიკური ბოჭკოებით ქმნის ერთგვარ შალითას. მალთაშუა ხვრელში ეს უკანასკნელნი უმეტესად შეიცავენ ელასტიკურ ბოჭკოებს, რომლებიც ცხიმოვანი ქსოვილით არიან მდიდარი და ქმნიან ე. წ. ყვითელი იოგების (იხ. ძვალთა შეერთებანი) დასაწყისს.

ზ უ რ გ ი ს ტ ვ ი ნ ი ს ქ ს ე ლ ი ს ე ბ რ ი გ ა რ ს ი — arachnoidea spinalis — მაგარი გარსის ქვეშაა მოქცეული, იმეორებს მის რელიეფს და მისგან დაშორებულია შედარებით მცირე ნაპრალით ე. წ. მაგარ გარსქვეშა, ანუ ს უ ბ დ უ რ უ ლ ი ს ი ვ რ ც ი თ. მაგარ გარსსა და ქსელისებრ გარსს შორის არსებობს კავშირი შემაერთებელქსოვილოვანი ხარიხების სახით. კრანიალურად ზურგის ტვინის გარსების თავისუფალი სივრცეები განუწყვეტლად გრძელდება თავის ტვინის ანალოგიურ სივრცეებში და მათთან ერთად ქმნის ერთიან ზიარ ჭურჭელს.

ზურგის ტვინის რბილ გარსს გამოყოფა ფრონტალურ სიბრტყეში მდებარე ნაზი ფირფიტისა და მისგან წარზიდულ 19—23 მორჩის სახით ე. წ. დ ა კ ბ ი ლ უ ლ ი ი ო გ ი — lig. denticulatum —, რომელიც წყვილია (მარჯვენა და მარცხენა). დაკბილული იოგი თავისი „კბილებით“ აღწევს მაგარ გარსს და მას უმაგრდება, რის გამოც



სურ. 127. ზურგის ტვინის რბილი გარსის დაკბილული იოგები.

1. ზურგის ტვინის უკანა ფესვი, 2. დაკბილული იოგი, 3. მაგარი გარსი, 4. ზურგის ტვინი.

ზურგის ტვინის ერთგვარი საფიქსაციო საშუალება. დაკბილული იოგები ქსელქვეშა სივრცეს ყოფენ წინა და უკანა ნაწილებად.

2. თავის ტვინის გარსები

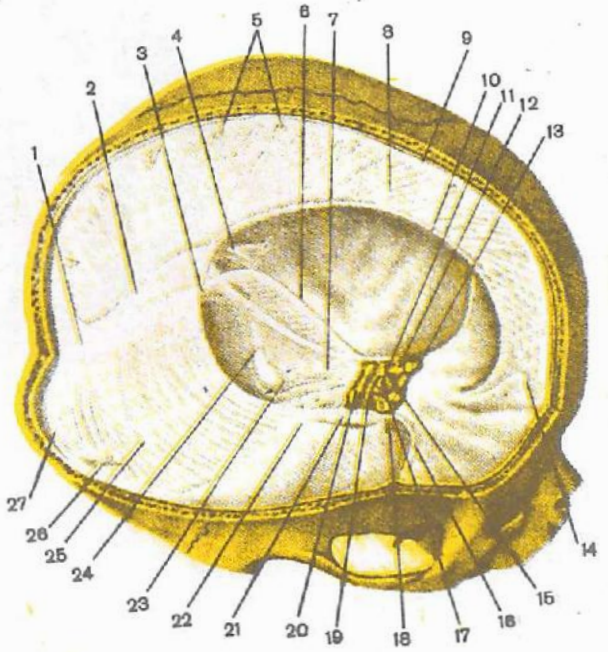
ქალას ღრუში მაგარი გარსი ასრულებს როგორც თავის ტვინის საფარველის, ასევე ქალას ძვლისაზრდელას (pericranium) როლს, ამიტომ მისი გარეთა ფირფიტა მდიდარია სისხლძარღვებით. მიუხედავად ასეთი ფუნქციისა, ზრდასრულ ორგანიზმში მაგარი გარსი ქალასარქვლის ძვლებთან სუსტადაა დაკავშირებული და ადვილად სცილდება მას, სამაგიეროდ იგი მჭიდრო კავშირშია ქალას ფუძის ძვლებთან. ამას ისიც განაპირობებს, რომ იგი ფუძეზე არსებულ ხვრელებში შეიჭრება და მათში გამავალი ნერვებისა და სისხლძარღვებისთვის ქსნის ერთგვარ ბუდეს. მაგარი გარსი შედარებით, რთული აგებულებისაა, რაც განპირობებულია მისი სხვადასხვა დანიშნულების ანატომიური წარმონაქმნების არსებობით. მათ შორის აღსანიშნავია საკმაოდ მტკიცე, მაგრამ თხელი ფირფიტოვანი მორჩები, რომელთა დანიშნულებაა დიდი ტვინისა და ნათხემის ფიქსაცია, სხვადასხვა ზომისა და მიმართულების ღრუები, რომლებიც ძირითადად ვენური სისხლის აუზებია.

თავის ტვინის მაგარი გარსის წარმონაქმნებია:

1. დიდი ტვინის ნამგალი —falx cerebri — გამოეყოფა მაგარ გარსს შუა ხაზზე (მედიალურად), ვერტიკალურადაა შეჭრილი ჰემისფეროებს შორის გასწვრივ ნაპრალში ისე, რომ არ სწვდება კორძიან სხეულს და მოყვანილობით ნამგალს მოგვაგონებს (სურ. 128). ნამგლის წინა კიდე სწვდება მამლის ბიბილოს (ცხავის ძვალი) და მასთან მტკიცედაა დაკავშირებული, შემდეგ უკნისკენ გრძელდება ქალასარქვლის საგიტალური ნაკერის გასწვრივ და აქ იგი დაკავშირებულია საგიტალური სინუსის ღარის კიდეებთან, უკან დიდი ნამგალი გაგანიერებულია და ბოლოებით ერწყმის ნათხემის კარავს.

2. ნათხემის (პატარა ტვინის) ნამგალი —falx cerebelli — თითქმის დიდი ტვინის ნამგლის გაგრძელებაა უკნისკენ, იგი მასზე მოკლე და დაბალია, მიყვება კეფის შიგნითა ქედს. შეჭრილია ნათხემის ჰემისფეროებს შორის, მისი დაბოლოება კიდევ უფრო დაბლდება, გაგანიერებულია და გაყოფილია ორ ფეხად (მარჯვენა და მარცხენა), რომლებიც კეფის ძვლის დიდი ხვრელის გასწვრივ იშლებიან და უმაგრდებიან მის უკანა კიდეს;

3. ნათხემის კარავი—tentorium cerebelli — თითქმის ჰორიზონ-



სურ. 128 ტვინის მაგარი გარსის წიაღები და წარმონაქმნები.

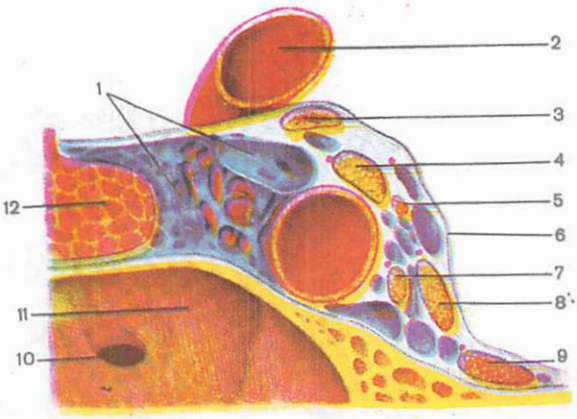
1. წიაღთა შესართავი, 2. სწორი წიაღი, 3. კარავის ნაპდევი, 4. ტვინის დიდი ვენა, 5. ტვინის ზედა ვენები, 6. მარცხენა ზემო კლდოვანი წიაღი, 7. ქვემო კლდოვანი წიაღი, 8. მაგარი გარსის დიდი ნამგალი, 9. ზემო საგიტალური წიაღი, 10. ქვემო საგიტალური წიაღი, 11. ძაბრი, 12. შიგნითა საძილე არტერია, 13. მხედველობის ნერვი, 14. მამლის ბიბილო, 15. მღვიმოვან წიაღთა წინა კავშირი, 16. თხემ-სოლისებრი წიაღი, 17. დიაფრაგმის ხვრელი, 18. ტვინის შუა ვენები, 19. მღვიმოვან წიაღთა უკანა კავშირი, 20. კეხის ზურგი, 21. მღვიმოვანი წიაღი, 22. მარჯვენა ზემო კლდოვანი წიაღი, 23. შიგნითა საულლე ვენის ზემო ბოლქვი, 24. სიგმოიდური წიაღი, 25. ნათხემის კარავი, 26. ტვინის ქვემო ვენები, 27. განივი წიაღი (რ. სინელნიკოვის მიხედვით).

ტალურად გამავალი ოდნავ ზევით შედრეკილი წყვილი ფირფიტაა (მარჯვენა და მარცხენა), რომელიც გამოჰყოფს, ნათხემს და ქალას უკანა ფოსოს დიდი ტვინისგან (კეფის წილისგან). ფურცლების მედიალური კიდე შედარებით მაღლა დგას (რაც მას კარავს ამსგავსებს) და იწყება დიდი ნამგლისგან. უკან კეფის ძვლის ქიცვზე იგი მიჰყვება განივი სინუსის ღარის კიდეს, გადადის საფეთქლის პირამიდის ზედა კლდოვანი წიაღის ღარზე და წინ აღწევს სოლისებრი ძვლის უკანა დახრილ მორჩამდე, რომელსაც უმაგრდება;

4. კ ე ხ ი ს შ უ ა ს ა ძ გ ი დ ი — diafragma sellae — ჰიპოფიზის ფოსოს ამომფენი მაგარი გარსის დუბლიკატურაა, რომელიც მთლიანად ფარავს მას ზევიდან, გარდა მცირე ხვრელისა, რომელშიც ჰიპოფიზის ფეხი ჭაიგლის. კეხის შუასაძგიდი გაჭიმულია სოლისებრი ძვლის წინა და უკანა დახრილ მორჩებს შორის.

2.1. მაგარი გარსის წიაღები

მ ა გ ა რ ი გ ა რ ს ი ს წ ი ა ღ ე ბ ი — sinus durae matris — შეიქმნება მისი ფურცლის ორ ნაწილად გაყოფით, რომელთა შორის რჩება ძირითადად სამკუთხა ფორმის განივკვეთის თავისუ-



სურ. 129 მარჯვენა მღვიმოვანი წიაღი (უკანიდან) და მასში გამავალი ნერვების განლაგება (ფრონტალური განაკვეთი თურქული კეხის შუაზე).

1. მღვიმოვანი წიაღი, 2. შიგნითა საძილე არტერია, 3. წინა დახრილი მორჩი, 4. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 5. ჭაღისებრი ნერვი, 6. თავის ტვინის მაგარი გარსი, 7. განმზიდველი ნერვი, 8. თვალბუდის ნერვი, 9. ზედა ყბის ნერვი, 10. სოლისებრი წიაღის ხვრელი, 11. სოლისებრი წიაღი, 12. პიპოფიზი.

ფალი სივრცე. წიაღები განლაგებულია მაგარი გარსის ძვლოვან კედელთან მჭიდროდ მიმაგრების უბნებზე, ამიტომ საიმედოდაა ფიქსირებული და თითქმის უცვლელი ფორმისა და მოცულობის ღრუებს ქმნის. ამავე მიზეზით ისინი არ იხურებიან მაშინაც კი, როცა დაცლილი არიან, ყოველივე ეს კი საიმედო პირობაა მათში თავის ტვინიდან ვენური სისხლის შეუფერხებლად გატარებისთვის, რასაც ისინი ემსახურებიან. მაგარი გარსის სინუსებს, ვენებისგან განსხვავებით, არა აქვს სარქველები.

1. ზედა საგიტალური წიაღი (სინუსი) — sinus sagittalis superior — მიყვება დიდი ნამგლის ზედა კიდეს მთელ სიგრძეზე, მისი უკანა ბოლო უერთდება განივ სინუსს, კრებს სისხლს თავის ტვინის, მაგარი გარსისა და დიპლოეტური ვენებიდან.

2. ქვედა საგიტალური წიაღი — sinus sagittalis inferior — ზედაზე ბევრად მცირე ზომისაა, მიყვება დიდი ნამგლის ქვედა კიდეს, ერთვის უკან სწორ სინუსს.

3. სწორი წიაღი — sinus rectus — მიყვება საგიტალურ სიბრტყეში ნათხემის კარავს დიდი ნამგლის მასთან დაკავშირების გასწვრივად. უერთებს ქვედა საგიტალურ სინუსს და ტვინის დიდ ვენას. სწორი წიაღი უკანა ბოლოთი უერთდება განივ სინუსს ქვედა კედლიდან- სადაც ამ უკანასკნელს ზევიდან ზედა საგიტალური სინუსი ჩაერთვის. ამ გაგანიერებულ ჯვარედინს წიაღთა შესართავი confluens sinum — ეწოდება.

4. განივი წიაღი — sinus transversus — მისდევს კეფის ძვლის ქიცვის შესაბამის ღარებს განივად, ლატერალურად გრძელდება სიგმოიდურ სინუსში.

5. კეფის წიაღი — sinus occipitalis — იწყება სიგმოიდური წიაღის ბოლოდან, შემოუვლის ორივე მხრიდან კეფის დიდი ხვრელის უკანა ნახევარს, გაერთიანდება და ნათხემის ნამგლის გასწვრივ აჰყვება კეფის ქიცვს განივ წიაღამდე, რომელსაც უერთდება.

6. მღვიმოვანი წიაღი — sinus cavernosus — წყვილია, მდებარეობს თურქული კეხის ორივე მხარეზე, მეტად რთული, ურთიერთ დაკავშირებული ღრუების ერთიანობაა. მის სისქეში გაივლის შიგნითა საძილე არტერია, თავის ტვინის III, IV, VI წყვილი ნერვები. ორივე წიაღი ერთიანდება ანასტომოზური კავშირით (sinus intercavernosum). მათ უერთდება აგრეთვე თვალის ვენა, სოლისებრ-თხემის, ზედა და ქვედა კლდოვანი სინუსები. ეს უკანასკნელი მღვიმოვან სინუსს აკავშირებენ სიგმოიდურ სინუსთან. (სურ. 129).

ბ. პერიფერიული ნერვული სისტემა

ზოგადი ნაწილი

ცენტრალური ნერვული სისტემის რუხ ნივთიერებაში განლაგებული ნერვული უჯრედების სხეულებიდან (ასევე ნერვული კვანძებიდან) გამოსული ბოჭკოების (აქსონების) გაერთიანებით მიიღება ამა თუ იმ მოქმედების (მგრძნობიარე, მამოძრავებელი, სეკრეციული, შერეული) პერიფერიული ნერვი.

იმის მიხედვით, თუ ცენტრალური ნერვული სისტემის რომელ ნაწილშია განლაგებული ეს უჯრედები (ბირთვები), პერიფერიულ ნერვებს ყოფენ ზურგის ტვინისა და თავის ტვინის ნერვებად. ზურგის ტვინთან დაკავშირებულია 31 წყვილი, ხოლო თავის ტვინთან — 12 წყვილი ნერვი.

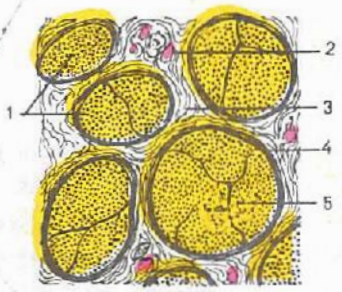
1. ნერვის მიკრო-მაკროსკოპული აგებულება

თითოეული ნერვის სტრუქტურულ საფუძველს ქმნის ნერვული ბოჭკო (neurofibra), რომელიც შეიცავს აქსონურ მორჩს (ნეირიტს) და მის მფარავ უჯრედულ შალითას ე. წ. ნ ე ი რ ო ლ ე მ ა ს. ზოგ ბოჭკოს, გარდა ნეიროლემისა, გარს აკრავს სპეციალური უჯრედებით შექმნილი მიელინის გარსი (მიელინური ნერვული ბოჭკო). ეს უკანასკნელი ნერვული ბოჭკოსთვის, უბრალო მექანიკური საფარველი კი არ არის, არამედ ასრულებს კონკრეტულ როლს, კერძოდ მას უკავშირებენ ნერვული იმპულსის გადაცემის დაჩქარებას.

თუ ნეიროლემა მთელს სიგრძეზე ფარავს ნერვულ ბოჭკოს, მიელეინის გარსს წყვეტილი, კრიალოსნის შესახედაობა აქვს, კერძოდ იგი არ არის უჯრედის სხეულიდან აქსონის გამოსვლისა და მის საბოლოო უბანზე, ხოლო მის დანარჩენ მონაკვეთზე დაყოფილია შეკიწროებებით (რანვიეს ჩანაჭდევები) ცალკე სეგმენტებად (ნაწ. I, სურ. 15).

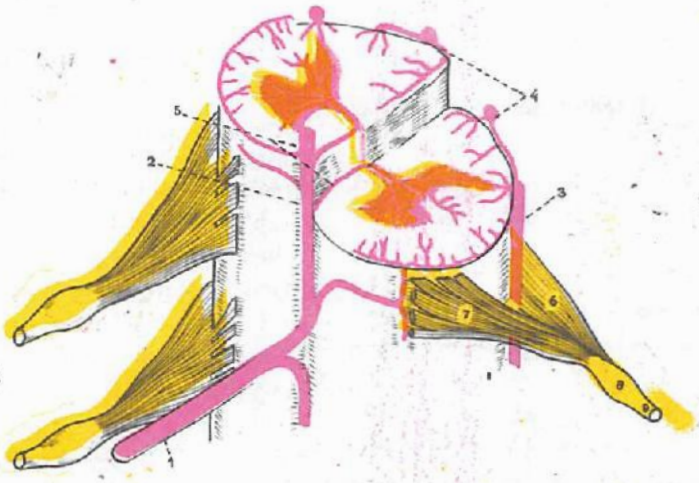
მიელინის საფარველი ყველა ბოჭკოზე თანაბარი სისქის არ არის და მის შესაბამისად თვით ნერვულ ბოჭკოსაც განსხვავებული დიამეტრი აქვს. აღნიშნულის მიხედვით არჩევენ წვრილ (3 მკმდე), საშუალო (4—10 მკმ) და მსხვილ (10 მკმ-ზე მეტს) ნერვულ ბოჭკოებს და შესაბამისად წვრილბოჭკოვან, საშუალობოჭკოვან და მსხვილბოჭკოვან ნერვებს. ნერვის შემადგენელი ბოჭკოების დიამეტრის პირდაპირპროპორციულია ნერვის მიერ იმპულსის გატარების სიჩქარე, რაც მნიშვნელოვანი დიაპაზონით არის გამოხატული (0,7 მ/წმ-დან 80 და მეტ მ/წმ-მდე). აღსანიშნავია, რომ უმიელინო ან მცირე დიამეტრის მიელინიანი ბოჭკოები დამახასიათებელია ტკივილის, ტემპერატურის და პროპრიორეცეპტორული იმპულსების გამტარი მგრძნობიარე ნერვებისთვის, მსხვილი დიამეტრის—მამოძრავებელი ნერვებისთვის.

თუ ნერვის აგებულებას მის განივკვეთზე დავაკვირდებით, აღმოჩნდება, რომ იგი არა ქმნის ნერვული ბოჭკოების ერთიან კრებულს, ბოჭკოებს შორის მდებარეობს ფაშარი შემაერთებელი ქსოვილის თხელი ფენა—ე ნ დ ო ნ ე ვ რ ი უ მ ი, ხოლო ნერვული ბოჭკოების ცალკეული ჯგუფები ჯერ ერთდება ნერვული კონების სახით, რომელთაც გარს ეკვრის შედარებით კარგად ჩამოყალიბებული— პ ე რ ი ნ ე ვ რ ი უ მ ი. კონების ერთიანობით კი მიიღება ნ ე რ ვ უ ლ ი ღ ე რ ო, რომელიც დაფარულია ასეთივე ხასიათის, მაგრამ უკეთ გამოხატული და შესაბამისად უფრო მტკიცე—ე პ ი ნ ე ვ რ ი უ მ ი თ (სურ. 130). ამ უკანასკნელში მოქცეულია სისხლძარღვები, ლიმფური ძარღვები და ნერვები, რომლებიც თვით ნერვული ღეროს ტროფიკაში მონაწილეობენ. ნერვის ასეთი მრავალკონოვანი აგებულება იმის მორფო-



სურ. 130. პერიფერიული ნერვის აგებულება,

ლოგიკური საფუძველია, რომ თითოეულ ნერვულ ღეროში შეიძლება მონაწილეობდეს როგორც მგრძნობიარე, ასევე მამოძრავებელი ან ვეგეტატიური ნერვული ბოჭკოები, რაც მეტწილ შემთხვევაში ალინიშნება და რის გამოც ნერვების უმატესობა შერეული ხასიათისაა. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ იმის მიხედვით, თუ თითოეულ ნერვულ ღეროში (ნერვში) უპირატესად როგორი ხასიათის ბოჭკოები ჭარბობს, არჩევენ მამოძრავებელი, მგრძნობიარე და შერეული ხასიათის ნერვებს.



სურ. 131 ზურგის ტვინის არტერიები და სპინალური ნერვის ფესვები.

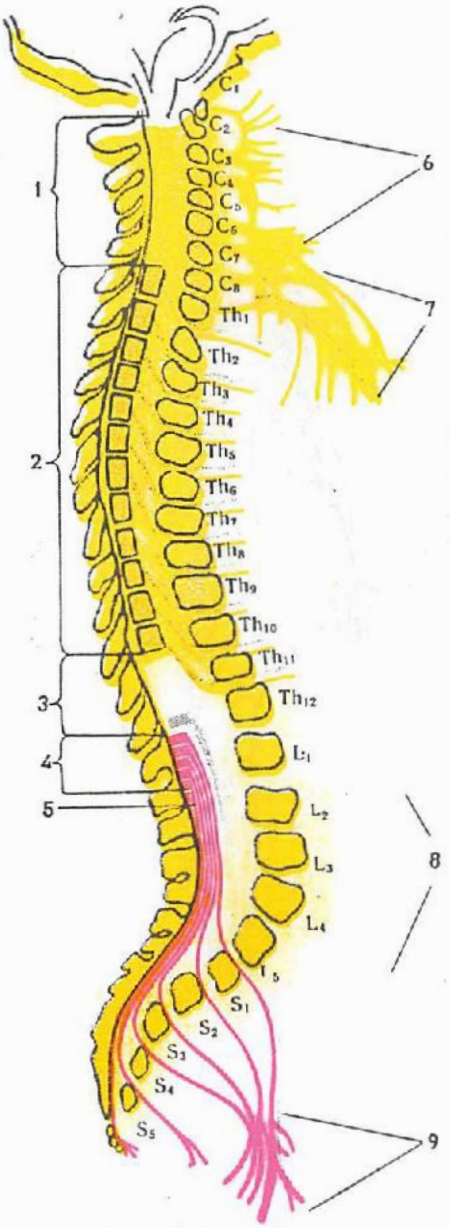
1. ზურგის ტვინის ტოტი, 2. ზურგის ტვინის წინა ა., 3. ზურგის ტვინის უკანა გვერდითი ა., 4. ზურგის ტვინის უკანა ა., 5. ნაპრალის ა., 6. სპინალური ნერვის დორსალური (უკანა) ფესვი, 7. სპინალური ნერვის ვენტრიალური (წინა) ფესვი, 8. სპინალური კვანძი, 9. სპინალური ნერვი.

ზურგის ტვინის (სპინალური) ნერვები NERVI SPINALES

თითოეული სპინალური ნერვი შექმნილია ზურგის ტვინის შესაბამისი სეგმენტის რუხ ნივთიერებასთან დაკავშირებული ფესვთა ძაფების (fila radicularis) გაერთიანებით. ასეთი ძაფები ჯერ ერთიანდება წინა და უკანა ფესვების სახით, რუხი ნივთიერების უკანა რქაში შემავალი დორსალური (უკანა) ფესვის — radix dorsalis (posterior) — და წინა რქიდან გამომავალი ვენტრალური (წინა) ფესვის — radix ventralis (anterior) — სახით, ხოლო შემდგომ აღნიშნული ფესვები ქმნის თვით ნერვს (სურ. 131).

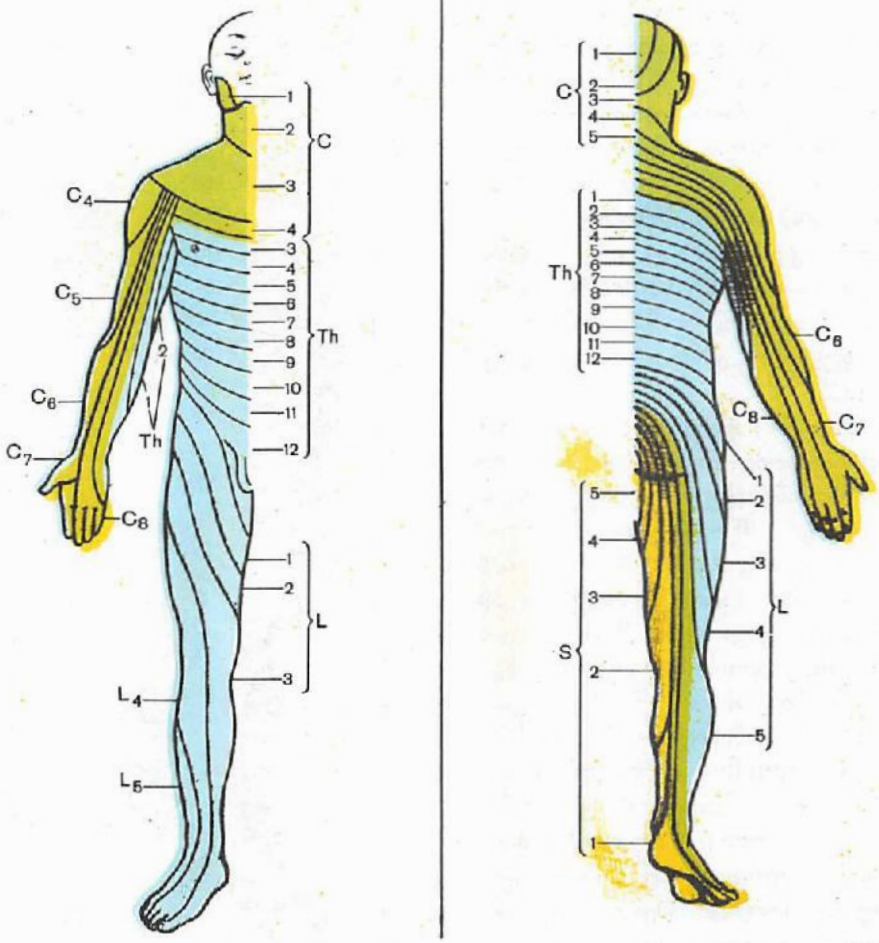
წინა და უკანა ფესვები როგორც მოქმედების ხასიათით, ასევე ზოგიერთი თვისებით ერთმანეთისგან განსხვავებულია. უკანა ფესვი მგრძნობიარე ხასიათის ბოჭკოებს შეიცავს, რაც იმას გულისხმობს, რომ მას გადააქვს იმპულსი პერიფერიიდან ცენტრისკენ (ზურგის ტვინისკენ). ამავე დროს მას აქვს შემსხვილებული უბნის სახით ე. წ. ზურგის ტვინის (სპინალური) კვანძი — ganglion spinale —, რომელსაც ცრუ უნიპოლარული ნერვული უჯრედების გროვა ქმნის. ერთი (ცენტრალური) მორჩით ასეთი უჯრედი უკავშირდება ზურგის ტვინს, მეორით (პერიფერიულით) — სხეულის ამა თუ იმ ნაწილს პერიფერიაზე (კანს, სახსარს, მყესს და სხვ.).

წინა ფესვი მამოძრავებელი ხასიათის ბოჭკოებს შეიცავს და გაღიზიანება გა-

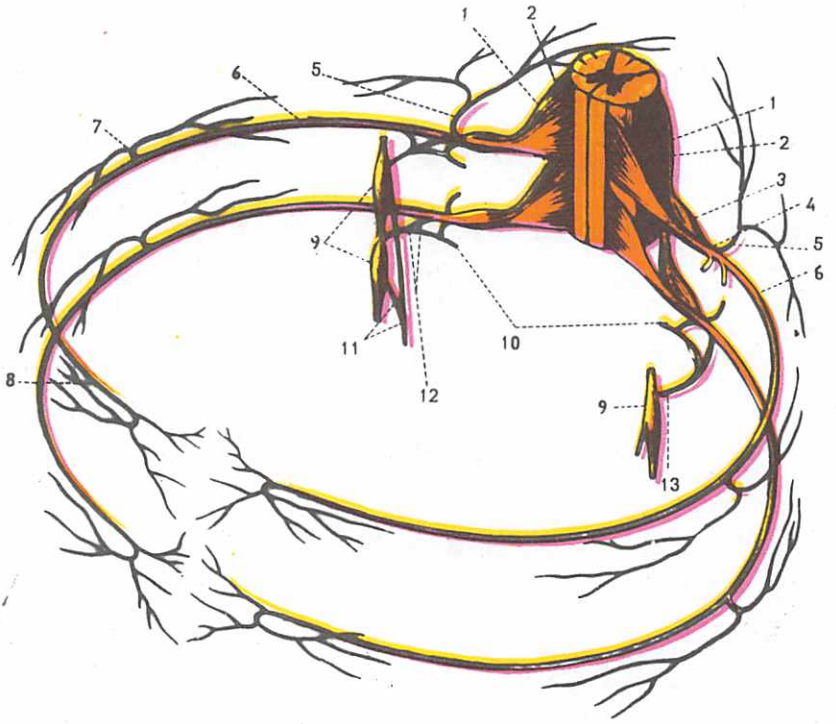


სურ. 132. ხერხემლის მალებისა და ზურგის ტვინის ნერვების ურთიერთ განლაგება.

1. კისრის, 2. გულმკერდის, 3. წელის, 4. გავის და 5. კუდუსუნის სეგმენტები; 6. კისრის წნული. 7. მხრის წნული, 8. წელის წნული, 9. გავა-კუდუსუნის წნული.



სურ. 133 კანის საინერვაციო ზონები ზურგის ტვინის სეგმენტების მიხედვით (მწვანე-კისრის, ცისფერი — გულმკერდის, იისფერი — წელის, ყვითელი — გავის სეგმენტების ზონები). ციფრებით მითითებულია სეგმენტის რიგითი ნომერი. (ა. წინიდან, ბ. უკნიდან).



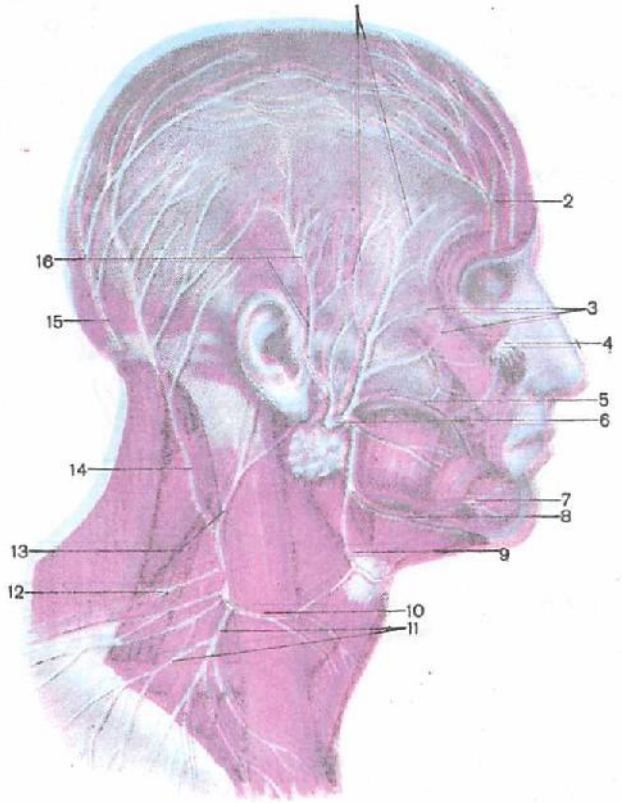
სურ. 134 სპინალური ნერვი და მისი დატოტიანება.

1, 2. ვენტრალური და დორსალური ფესვების ბოჭკოები, 3. სპინალური კვანძი, 4. სპინალური ნერვი, 5. დორსალური (უკანა) ტოტი, 6. ვენტრალური (წინა) ტოტი, 7. კანის ლატერალური ტოტი, 8. ნეკნთაშუა ნერვი, 9. სიმპათიკური ღეროს კვანძები, 10. რუხი შემაერთებელი ტოტი, 11. სიმპათიკური კვანძის შიგნეულობის ტოტები, 12. თეთრი შემაერთებელი ტოტი.

დააქვს ზურგის ტვინის წინა რქის უჯრედებიდან პერიფერიისკენ. ამავე დროს მას არა აქვს გზად ნერვული კვანძი და ზურგის ტვინიდან დაწყებული ბოჭკო (აქსონი), რომლის სიგრძე ზოგჯერ ერთ მეტრს აღემატება, განუწყვეტლივ აღწევს ორგანომდე.

ზურგის ტვინის ნერვები ტოპოგრაფიულად ნაწილდება: კისრის 8 (C_{I-VIII}), გულმკერდის 12 (Th_{I-XII}), წელის 5 (L_{I-V}), გავის 5 (S_{I-V}) და კუდუსუნის 1 (Cg_{I}) ნერვებად. ზურგის ტვინის ნერვები არა მარტო ცენტრალურ ნაწილშია განლაგებული სეგმენტების მიხედვით, არამედ ისინი ასეთ ურთიერთობას ინარჩუნებენ პერიფერიაზეც და სხეულის თითოეულ მეტამერს, რომელიც სხეულის (სომის) კონკრეტულ უბანს აერთიანებს, აქვს თავისი შესაბამისი ძირითადი ნერვი, თუმცა მის ინერვაციაში ნაწილობრივ უახლოესი მეტამერების ნერვებიც მონაწილეობს (სურ. 133).

როგორც აღვნიშნეთ, სპინალურ ნერვში ერთიანდება როგორც მგრძნობიარე (უკანა), ასევე მამოძრავებელი (წინა) ფესვი, ამიტომ ყოველი სპინალური ნერვი თავისი მოქმედებით შერეული ხასიათისაა და ატარებს როგორც აღმავალ (აფერენტულ), ასევე დაღმავალ (ეფერენტულ) იმპულსებს. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ, გარდა სომატური დანიშნულების ბოჭკოებისა, სპინალური ნერ-



სურ. 35. თავისა და კისრის ზედაპირული ნერვები.

1. საფეთქლის ტოტები, 2. თვალბუდის ზედა ნ., 3. ყვრიმალის ტოტები, 4. თვალბუდის ქვედა ნ., 5. ლოყის ტოტები, 6. სახის ნ., 7. ნიკაპის ნ., 8. ქვედაყბის სანაპირო ტოტი, 9. კისრის ტოტი, 10. კისრის განივი ნ., 11. ლავიწზედა ნერვები, 12. დამატებითი (XI წყვილი) ნერვი, 13. ყურის დიდი ნერვი, 14. კეფის მცირე ნ., 15. კეფის დიდი ნ., 16. ყურ-საფეთქლის ნ., (1, 3, 5, 8, 9 — სახის ნერვის ტოტებია; 2, 4, 7, 16—სამწვერა ნერვის ტოტებია; 10, 11, 12, 13, 14—კისრის წნულის ტოტებია).

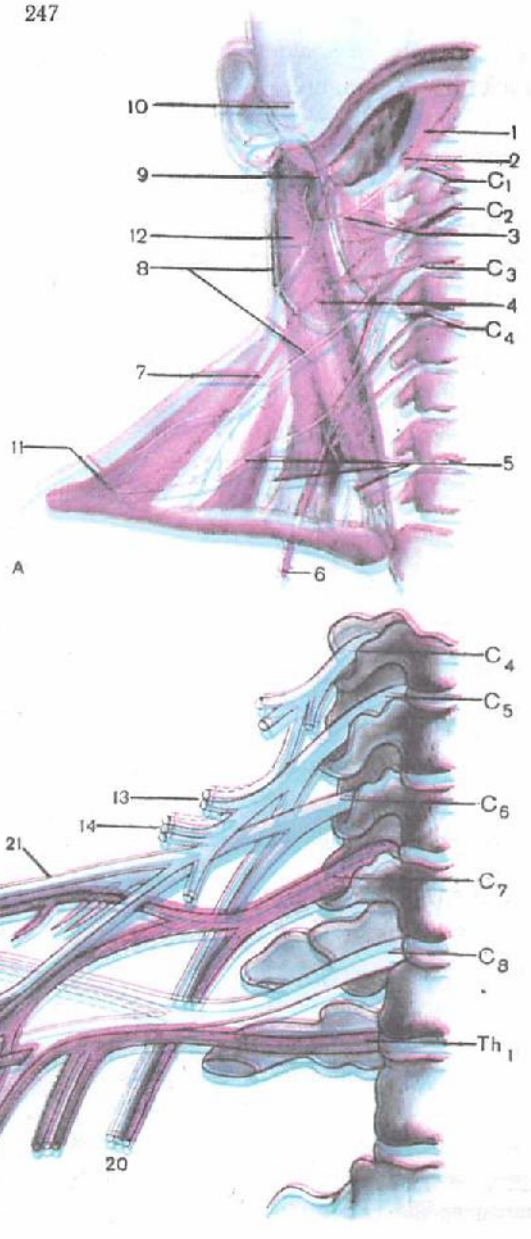
ვი შეიცავს ვეგეტატიური ხასიათის ბოჭკოებსაც, რომლებიც ცენტრალურად შესაბამის ვეგეტაციურ ბირთვებს უკავშირდებიან.

ყოველ სპინალურ ნერვს ახასიათებს ერთგვაროვანი პირველადი დატოტვიანება, თითოეული მათგანი მალთაშუა ხვრელიდან გამოსვლისთანავე იყოფა 4 ტოტად: 1. წ ი ნ ა ტ ო ტ ი — ramus anterior, 2. უ კ ა ნ ა ტ ო ტ ი — ramus posterior, რომლებიც შესაბამისად მიემართება სომის წინა და უკანა უბნებისკენ. 3. მ ე ნ ი ნ გ უ რ ი ტ ო ტ ი — ramus meningeus, რომელიც შებრუნდება ხერხემლის არხში და აინერვიებს ზურგის ტვინის გარსებს და 4. შ ე მ ა ე რ თ ე ბ ე ლ ი ტ ო ტ ე ბ ი — rr. communicantes, მოკლე ტოტები, რომლებიც უკავშირდებიან ახლომდებარე სიმპათიკურ კვანძებს (სურ. 134).

სპინალური ნერვის წინა ტოტები ორგანოსთან დაკავშირებამდე ერთიანდებიან ე. წ. ნ ე რ ვ უ ლ ი წ ნ უ ლ ე ბ ი ს სახით (კისრის, წელის, გავის).

1. კ ი ს რ ი ს წ ნ უ ლ ი — PLEXUS CERVICALIS

კისრის წნულის შექმნაში მონაწილეობს კისრის ზედა ოთხი ნერვის (C_I—C_{IV}) წინა ტოტები, რომლებიც გამოსვლისთანავე მიემართებიან ქვევით და გარეთ, გზად ამყარებენ ერთმანეთთან კავშირს სამი ნერვული მარყუჟით, რაც მათ ერთიანი ბადის (წნულის) სახეს აძლევს. კისრის წნულის ნერვები მდებარეობს ხერხემლის გვერდებზე ხერხემლისწინა, კისრის ღრმა კუნთებისა და მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრ კუნთს შორის, ანასტომოზებით დაკავშირებულია



სურ. 136. კისრისა (ა) და მხრის (ბ) წნული.

1. ენისქვეშა ნერვის მარყუჟი, 2. ენისქვეშა ნერვთან შემაერთებელი ტოტი, 3. კეფის მცირე ნ., 4. მამოძრავებელი შემაერთებელი ტოტები დიამატებით ნერვთან, 5. ლავიწქვეშა ნ., 6. დიაფრაგმის ნ., 7. დამატებითი ნ., 8. კისრის განივი ნ., 9. ყურის დიდი ნ., 10. სახის ნ., 11. ტრაპეციული კუნთი, 12. მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთი, 13. ბეჭის დორსალური ნ., 14. ბეჭზედა ნ., 15. იღლიის ნ., 16. სხივის ნ., 17. კუნთ-კანის ნ., 18. შუათანა, ნ., 19. იდაყვის ნ., 20. გულმკერდის გრძელი ნ., 21. ბეჭქვეშა ნერვი.

თავის ტვინის დამატებით და ენისქვეშა ნერვებთან. აგრეთვე სიმპათიკურ წველთან. კისრის წნულის ტოტები ზედაპირულად გამოჩნდება მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთის უკანა კიდის გასწვრივ და მარაოსებრ იფანტება ზევით, წინ და ქვევით. წნულებიდან გამოდის კანის (მგრძნობიარე), კუნთოვანი (მამოძრავებელი) და შერეული ნერვები (ტოტები) (სურ. 136).

კანის ტოტები:

1. კეფის მცირე ნერვი — n. occipitalis minor (გამოდის C_{I-II} სეგმენტიდან) — მიემართება დვრილისებრი მორჩისკენ, აქედან იტოტება კეფის გვერდითი ზედაპირის კანში.

2. ყ უ რ ი ს დ ი დ ი ნ ე რ ვ ი — n. auricularis magnus (C_{II-IV}) მიემართება ზევით და წინ, გადაუვლის მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრ კუნთს, აღწევს ყურის ნიჟარას, ანერვებს მის კანს (უკანა ტოტი), ყბა-ყურა ჯირკვლის არეს — კანსა და ჯირკვლის სტრომას, გარეთა სასმენ მილს (წინა ტოტი).

3. კ ი ს რ ი ს გ ა ნ ი ვ ი ნ. — n. transversus colli (C_{II}—C_{III}) — უკნიდან წინ ჰორიზონტალურად გადაკვეთს მკერდლავიწ-დვრილისებრ კუნთს თითქმის შუა ნაწილში, იტოტება ზევით და ქვევით მიმართულ წვრილ ტოტებად, ანერვებს კისრის კანს.

4. ლ ა ვ ი წ ზ ე დ ა ნ ე რ ვ ე ბ ი — nn. supraclaviculares (C_{IV}—C_{III}) 3—5 ცალია, იძლევა რთულ განშტოებას გარეთა საუღლე ვენისა და პლატიზმის ქვეშ, ანერვებენ კისრის უკანა-გვერდითი ზედაპირის (ლატერალური ტოტები), ლავიწის არის (შუამდებარე ტოტები), გულმკერდის ზედა ნაწილის (III ნეკნამდე) კანს (მედიალური ტოტი).

კუნთების ტოტები:

1. წვრილი მრავლობითი ტოტები ანერვებენ ახლომდებარე კუნთებს (rr. musculares), თავის წინა და გვერდით სწორ, თავისა და კისრის გრძელ, ბეჭის ამწევ, განივმორჩთაშუა წინა, კიბისებრ, მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრ და ტრაპეციულ კუნთებს. ამ ორ უკანასკნელ კუნთს ანერვებს აგრეთვე დამატებითი ნერვი (XI წყვილი).

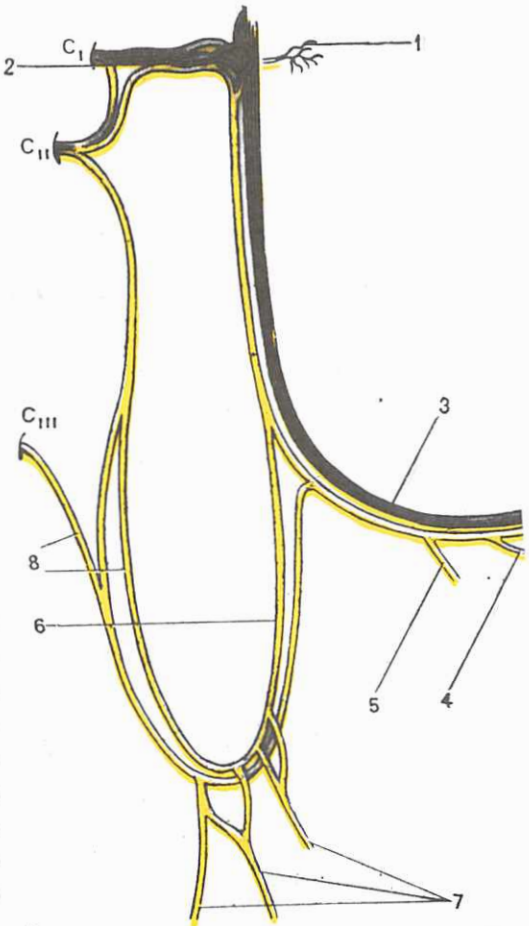
2. კ ი ს რ ი ს მ ა რ ყ უ ჟ ი ს ქ ვ ე დ ა ფ ე ს ვ ი ს — radix inferior ansae cervicalis — ტოტები. კისრის მარყუჟი (ansae cervicalis) შეიქმნება C_{II}—C_{III} ტოტებისა (ქვედა ფესვი) და კისრის C_I (ზედა ფესვი) ბოჭკოების შეერთებით. კისრის ზედა ფესვის დაღმავალ ტოტთან მჭიდრო ურთიერთობაშია და მას თან სდევს ენისქვეშა (XII წყვილი) ნერვიც, რომელთა შორის ფუნქციური კავშირი საბოლოოდ დადგენილი არ არის. კისრის მარყუჟის ქვედა კიდიდან გამოდის კუნთთვანი ტოტები, რომლებიც ანერვებენ ინის ძვლის ქვევით მდებარე ბეჭ-ინის, მკერდ-ინისა და მკერდ-ფარისებრ კუნთებს (სურ. 137).

შერეული ტოტები:

1. დ ი ა ფ რ ა გ მ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. phrenicus (C_{III}—C_{IV}) — ძირითადად მამოძრავებელ ბოჭკოებს შეიცავს, შექმნისთანავე მიემართება ქვევით — ჯერ წინა დაკბილული კუნთის გასწვრივ, შემდეგ კი შეიჭრება გულმკერდის ღრუში და ეშვება წინა შუასაყარში. ორივე ნერვი (მარჯვენა და მარცხენა) გაივლის შესაბამისი ფილტვის ფესვის წინ და მოექცევა შუასაყრის პლევრასა და პერიკარდიუმს შორის რომელთაც აწვდის ტოტებს. მიაღწევს დიაფრაგმას, მრავლობითი განშტოებებით შეიჭრება მის კუნთებსა და პარიეტულ პლევრაში. ნერვის ცალკეული ტოტები (განსაკუთრებით მარჯვენასი) გამჭოლად გადის დიაფრაგმაში (nn. phrenicoabdominales) და აწვდის ტოტებს პერიტონეუმს, ღვიძლის კაფსულას და იოგებს. დიაფრაგმის ნერვი კავშირს ამყარებს დიაფრაგმის სიმპათიკურ წნულთან, ფაშვის წნულთან, აქედან კი შინაგან ორგანოებთანაც.

2. მხრის წნული

მ ხ რ ი ს წ ნ უ ლ ი ს — plexus brachialis — შექმნაში მონაწილეობს კისრის ქვედა ოთხი ნერვი და გულმკერდის I ნერვი (C_{V-VIII}—Th_I). ხშირად მათ ემატება გულმკერდის III (კაუდალური გავრცელება) ან კისრის IV ნერვის ნაწილი (კრანიული გავრცელება). წნულის ტოტები გაივლის წინა და შუა კიბისებრ კუნთებს შორის სივრცეს და გამოდის ლავიწზედა ფოსოში, აქედან მიემართება ქვევით და ლატერალურად, გაივლის I ნეკნსა და ლავიწს შორის, რაც გამყოფი საზღვარია მის ლავიწზედა (pars



სურ. 137. ენისქვეშა ნერვისა და კისრის წნულის ნერვების ურთიერთობა.
1. კუნთოვანი ტოტები; 2. C_1 ნერვისა და ენისქვეშა ნერვის ბოჭკოები; 3. ენისქვეშა ნ., 4,5,7 კუნთოვანი ტოტები; 6. ენისქვეშა ნერვის ზემო ფესვი; 8. კისრის წნულის ქვედა ფესვის ტოტები დაკავშირებული ენისქვეშა ნერვთან.

supraclavicularis) და ლავიწქვედა (pars infraclavicularis ნაწილებს შორის (სურ 135). ლავიწზედა ნაწილში წნულის ტოტები ლავიწქვეშა არტერიის უკან არის განლაგებული, ლავიწქვეშა ნაწილში კი გარს ერტყმის არტერიას სამი მხრიდან და შესაბამისად მიჰყვება მას ლატერალური კონის (fasciculus lateralis), მედიალური კონისა (fasciculus medialis) და უკანა კონის (fasciculus posterior) სახით. ლავიწზედა ნაწილიდან მხრის წნულს გამოეყოფა მოკლე ტოტები, რომლებიც ანერვებენ კისრისა და მხრის სარტყლის კუნთებსა და კანს, ხოლო ლავიწქვედა ნაწილი ქმნის გრძელ ტოტებს, რომლებიც მიყვებიან ზედა კიდურს და ანერვებენ მის ყველა ორგანოს (კუნთებს, სახსრებს, კანს).

მხრის წნულის მოკლე ტოტები:

1. ბეჭის დორსალური ნერვი — n. dorsalis scapulae (შეიქმნება C_V ბოჭკოებით) — მიემართება უკან და ქვევით, მიჰყვება ბეჭის მედიალურ კიდეს, ანერვებს ბეჭის ამწევ და რომბისებრ კუნთებს.

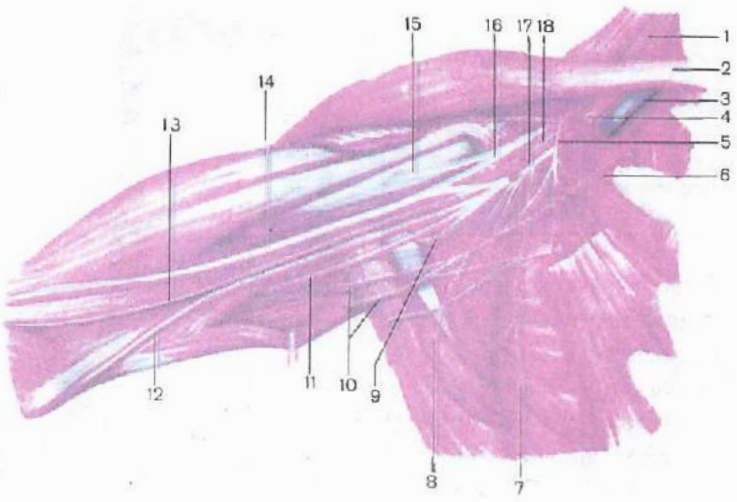
2. გულმკერდის გრძელი ნერვი—n. thoracicus longus—გადადის გულმკერდის გვერდით ზედაპირზე. გარედან მიჰყვება წინა დაკბილულ კუნთს და ანერვებს მას.

3. ლავიწქვეშა ნერვი—n. subclavius (C_V) მეტად წვრილი ნერვია, ეშვება ქვევით დიაფრაგმის ნერვის ლატერალურად, ანერვებს ლავიწქვეშა კუნთს.

4. ბეჭზედა ნერვი — n. suprascapularis (C_{V-VI}) — აღწევს ბეჭის ზედა კიდეს, გაივლის ბეჭზედა ნაჭდევს, ბეჭზედა ფოსოში ანერვებს თანამოსახელე კუნთს; საბოლოო ტოტებით კი ბეჭქვეშა კუნთსა და მხრის სახსარს.

5. მკერდის მედიალური და ლატერალური ნერვები — nn. pectorales medialis და lateralis (C_V—Th_I) — შესაბამისად იწყებიან მხრის წნულის ლავიწქვეშა ნაწილის მედიალური და ლატერალური კონებიდან, ლავიწის ქვევით გამობოლად გაივლიან მკერდ-ლავიწის ფასციას და წვრილი ტოტებით ვრცელდებიან მკერდის დიდი და მცირე კუნთების სისქეში.

6. ბეჭქვეშა ნერვი — n. subscapularis (C_{V-VIII}) — აღწევს ბეჭის ლატერალურ კუთხეს, აქედან ეშვება ქვევით ბეჭის გარეთა კიდის გასწვრივ სამი ტოტით: ბეჭქვეშა კუნთისთვის, დიდი მრგვალი და ბეჭის უგა-



სურ. 138 მხრის წნულის ნერვები.

1. მხრის წნულის პირითადი ღეროები (ლავიწზედა ნაწილი), 2. ლავიწი, 3. იღლიის ვენა, 4. იღლიის არტერია, 5. მკერდის მედიალური და ლატერალური ნერვები, 6. მხარ-ნეკნთაშუა, 5., 7. გულმკერდის გრძელი ნ., 8. გულმკერდ-ზურგის ნ., 9. იღლიის ნ., 10. მხრის კანის მედიალური ნ., 11. სხივის ნ., 12. იდაყვის ნ., 13. წინამხრის კანის მედიალური ნ., 14. შუათანა ნ., 15. კუნთ-კანის ნ., 16. ლატერალური კონა, 17. მედიალური კონა, 18. უკანა კონა.

ნიერიესი კუნთისთვის, ეს უკანასკნელი ზოგჯერ წნულიდან გამოდის ცალკე გულმკერდ-ზურგის ნერვის— n. thoracodorsalis — სახით.

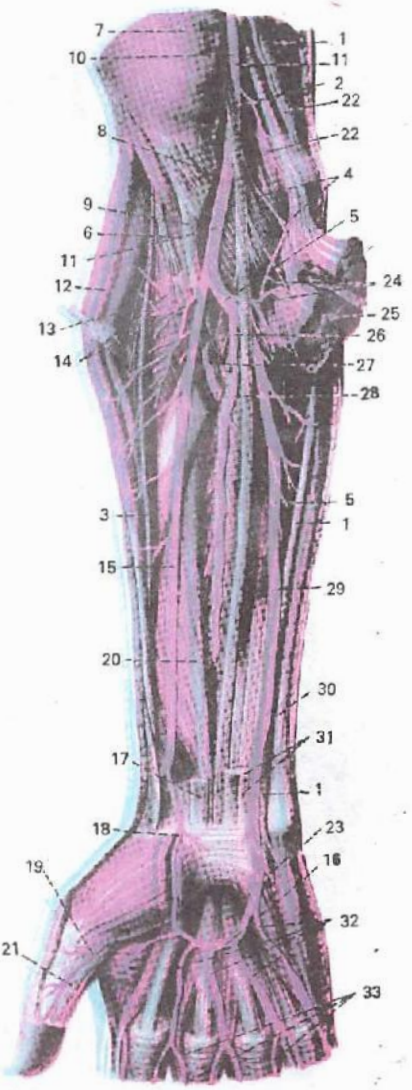
7. იღლიის ნერვი — n. axillaris (C_{V-VII}) — მხრის წნულის ყველაზე მსხვილი ნერვია, გამოეყოფა უკანა კონას, ოთხგვერდა ხვრელით გადადის მხრის უკანა ზედაპირზე, სადაც იტოტება და ანერვებს დელტისებრ და მცირე მრგვალ კუნთს, მხრის სახსარსა და მიმდებარე კანს.

მხრის წნულის გრძელი ტოტები:

მხრის წნულის გრძელი ტოტები შექმნილია ზემოაღწერილი ლავიწქვეშა სამი კონის (მედიალური, ლატერალური, უკანა) ბოჭკოებით და მთლიანად ანერვებენ ზედა კიდურს. წინა ზედაპირის ნერვები ახორციელებს მომხრელი და პრონატორი კუნთების ინერვაციას, ხოლო უკანა ზედაპირისა — გამშლელი და სუპინატორი კუნთების ინერვაციას.

1. კუნთ-კანის ნერვი — n. musculocutaneus (C_{V-VII}) — შერეული ხასიათისაა, შექმნილია გარეთა (ლატერალური) კონის ბოჭკოებით, გადის ნისკარტ-მხრის კუნთში, წვება მხრის ორთავა კუნთსა და მეორე მხრივ — ნისკარტ-მხრისა და მხრის კუნთებს შორის, რომელთაც აწვდის მამოძრავებელ ტოტებს, იდაყვის ფოსოზე გავლით მისი მგრძნობიარე ბოჭკოები გრძელდება წინამხრის გარეთა ზედაპირზე წინამხრის კანის ლატერალური ნერვის — n. cutaneus antebrachii lateralis — სახით, რომელიც ამ მიდამოს კანს ანერვებს.

2. შუათანა ნერვი — n. medianus (C_{V-VIII}—Th_I)—იწყება ორი ფესვით (radix medialis et lateralis) მედიალური და ლატერალური კონებიდან, მხრის არტერიასთან ერთად გადის ორთავა კუნთის მედიალურ ღარში, როგორც წესი, მხარზე ტოტებს არ იძლევა. იდაყვის ფოსოს გაივლის ორთავა კუნთის მყესის მედიალურად, წინამხა-

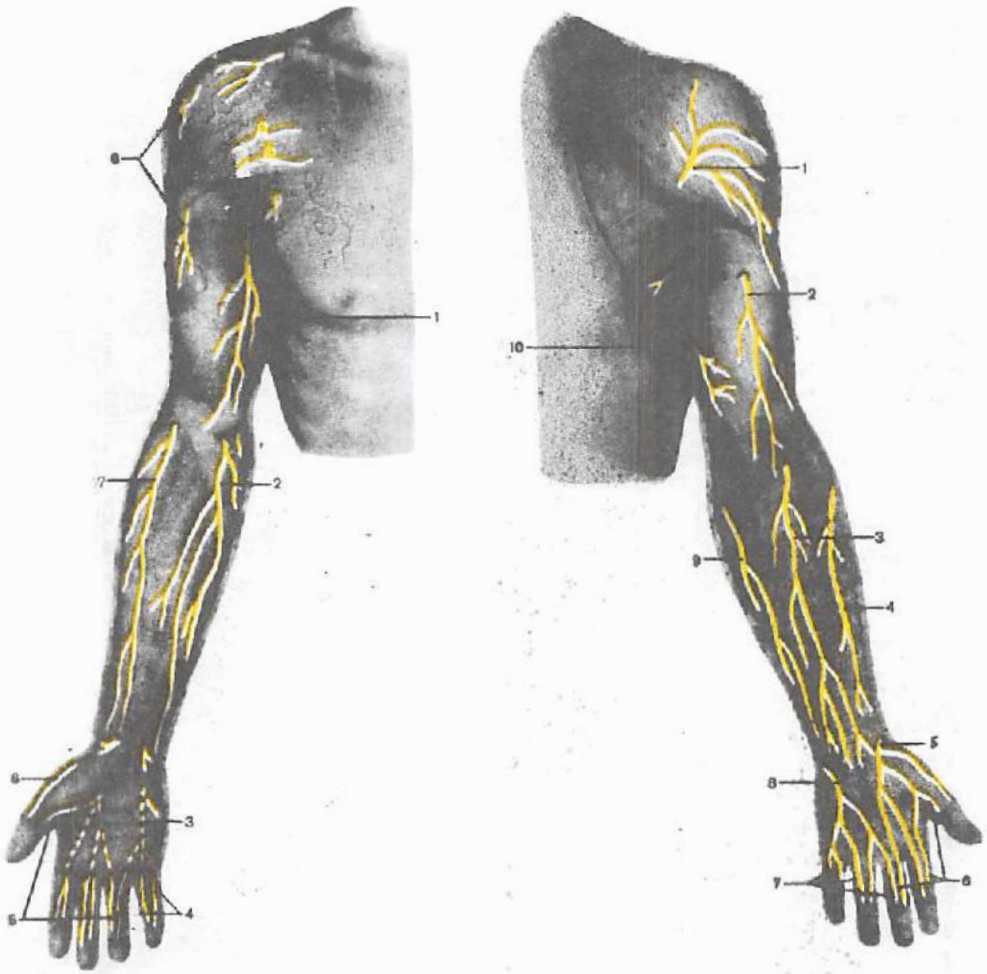


სურ. 139 წინამხრის ნერვები და არტერიები (მარჯვენა).

1. იდაყვის ნ., 2. შუათანა ნ., 3. სხივის ნ., (ზედაპირული ტოტი), 4. შუათანა ნერვის კუნთოვანი ტოტები, 5. იდაყვის ა., 6. სხივის ნ., (ღრმა ტოტი), 7. მხრის ორთავა ა., 8. მისი აპონევროზი, 9. მისი მყესი, 10. კუნთთაშუა ბგიდე, 11. მხრის ა., 12. მხარ-სხივის ა., 13. მაჯის სხივისკენა გრძელი გამშლელი, 14. სხივის შებრუნებული ა., 15. სხივის ა., 16. ხელიგულის ზედაპირული რკალი 17. მაჯის სხივისკენა მომხრელი კუნთის მყესი, 18. სხივის არტერიის ხელგულისკენა ზედაპირული ტოტი, 19. ცერის მოკლე ა., 20. ცერის გრძელი მომხრელი კ., 21. მისი მყესი, 22. იდაყვის გვერდითი ზემო და ქვემო არტერიები, 23. იდაყვის არტერიის ხელგულის ღრმა ტოტი, 24. იდაყვის შებრუნებული ა., 25. მომხრელი და პრონატორი კუნთები (გადაკვეთილი), 26. ძვალთაშუა საერთო ა., 27. ძვალთაშუა უკანა ა., 28. ძვალთაშუა წინა ა., 29. თითების ღრმა მომხრელი კ., 30. მჯის იდაყვისკენ მომხრელი კ., 31. თითების ზედაპირული მომხრელი კუნთის მყესი, 32. თითების საერთო ხელგულისკენა არტერიები, 33. თითების საკუთარი ხელგულისკენა არტერიები (რ. ს.).

რზე გადის მრგვალი პრონატორის ქვეშ და მოთავსდება თითების ღრმა და ზედაპირულ მომხრელ კუნთებს შორის, სადაც კუნთოვან ტოტებს აწვდის ყველა წინა ზედაპირის კუნთს (მომხრელებს და პრონატორებს), გარდა მაჯის იდაყვისკენა მომხრელი კუნთისა. მაჯაზე იდაყვის ნერვი გადადის მაჯის მომხრელთა არხზე (canalis carpi) გავლით, სადაც იძლევა თითების საერთო პალმარულ სამ ნერვს — nn. digitales palmares communes, რომლებიც, თავის მხრივ, საბოლოოდ თითების საკუთარ პალმარულ შვიდ ნერვად — nn. digitales palmares proprii — იყოფიან. მაჯაზე იდაყვის ნერვის ტოტები ანერვებენ ცერის მაღლობის (ტენარის) კუნთებს (ცერის განმზიდველისა და მოკლე მომხრელის ღრმა თავის გარდა) და კანს, I და II თითის ჰიაყელა კუნთებს, I, II, III თითებისა და IV თითის სხივისკენა ზედაპირის კანს ხელგულის მხრიდან (სურ. 139)

3. იდაყვის ნერვი — n. ulnaris (C_{V-VIII}; Th_I) — იქმნება მხრის წინულის მედიალური კონის ბოჭკოებით, მიყვება მედიალური მხრიდან იდლიის, შემდეგ მხრის არტერიას უშუალოდ მხრის ფასციის ქვეშ, თანდათან გადაიხრება მედიალურად და უკან, შემოუვლის მხრის ძვლის მედიალურ როკს უშუალოდ კანქვეშ (ზედაპირული მდებარეობის გამო ხშირია მისი ტრავმა), გადავა წინამხრის წინა ზედაპირზე, სადაც ანერ-



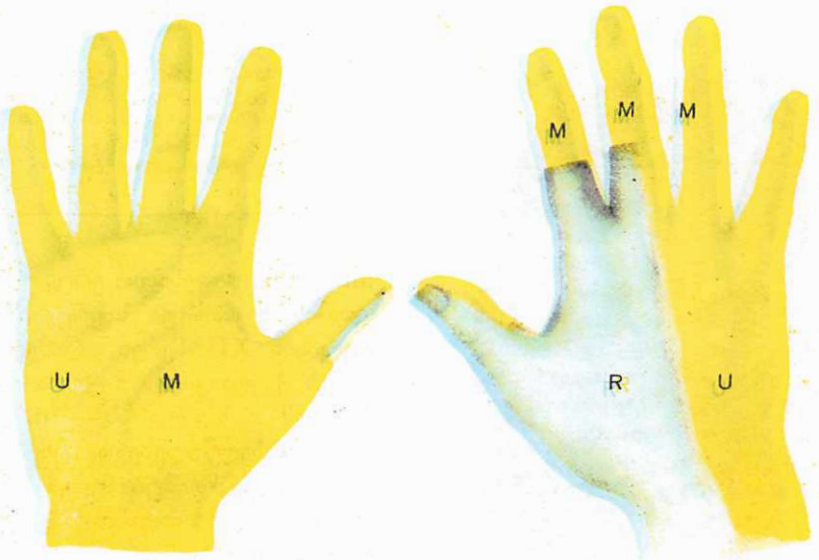
სურ. 140. ზემო კიდურის კანის ნერვები, (ა. წინა ზედაპირი, ბ. უკანა ზედაპირი).

ა. 1. მხრის კანის შუალედური ნ., 2. წინამხრის კანის შუალედური ნ., 3. იღაყვის ნერვის ზედაპირული ტოტი, 4. თითების ხელისგულისკენა საკუთარი ნერვები, იღაყვის ნერვებიდან, 5. იგივე შუაჭანა ნერვებიდან, 6. სხივის ნერვის ზედაპირული ტოტი, 7. წინამხრის კანის ლატერალური ნერვი, 8. მხრის კანის ზემო ლატერალური ნერვი (იღლიის ნერვებიდან).

ბ. 1. მხრის კანის ზემო ლატერალური ნერვი, 2. მხრის კანის უკანა ნ., 3. წინამხრის კანის უკანა ნ., 4. წინამხრის კანის ლატერალური ნ., 5. სხივის ნერვის ზედაპირული ტოტი, 6. თითების ზურგისკენა ნერვები, სხივის ნერვებიდან, 7. იგივე იღაყვის ნერვებიდან, 8. იღაყვის ნერვის ზურგისკენა ტოტი, 9. წინამხრის კანის შუალედური ნ., 10. მხრის კანის შუალედური ნ.,

---

ვებს მაჯის იღაყვისკენა მომხრელ და თითების ზედაპირულ მომხრელ კუნთებს (rr. musculares). წინამხრის შუიდან იგი მიყვება იღაყვის არტერიას და მასთან ერთად გადადის მტევანზე, სადაც ღრმა ტოტის (r. profundus) საბოლოო ბოჭკოებში ანერვებენ ნეკის შემაღლების (ჰიპოთენარის) კუნთებს, III და IV ჰიაყელა კუნთებს, მტევნის ძვალთაშუა კუნთებს, I თითის მომშიდველ და მოკლე მომხრელის ღრმა თავს. მგრძნობიარე (კანის) ტოტებით იგი ანერვებს V თითის შემაღლების და V თითის კანს მთლიანად, IV თითის მედიალურ ნა-



სურ. **141**. მტევნის კანის ინერვაცია იდაყვის(U) შუათანა (M), და სხივის (R) ნერვების ტოტებით.

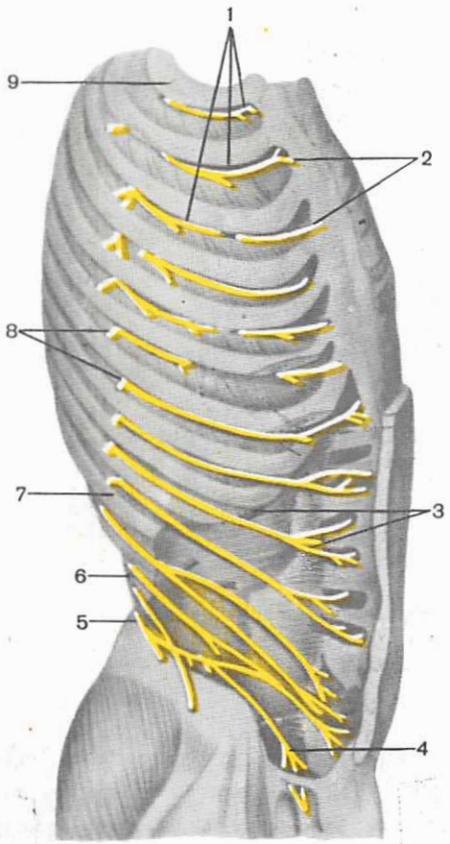
ხევარს, მაჯისა და ნების მედიალურ ნახევარს დორსალური მხრიდან (r. dorsalis). იდაყვის ნერვის ტოტები ანერვებენ იდაყვისა და მტევნის სახსრებს.

4. მ ხ რ ი ს კ ა ნ ი ს მ ე დ ი ა ლ უ რ ი ნ ე რ ვ ი — n. cutaneus brachii medialis, (C_{VIII} — Th_I) — გამოეყოფა მხრის წნულის მედიალურ კონას, კანქვეშ მიყვება მხრის მედიალურ ზედაპირს, ანერვებს ამ უბნის კანს იდაყვის სახსრამდე.

5. წ ი ნ ა მ ხ რ ი ს კ ა ნ ი ს მ ე დ ი ა ლ უ რ ი ნ ე რ ვ ი — n. cutaneus antebrachii medialis (C_{VIII}—Th_I) — გამოდის მედიალური კონიდან მხრის კანის მედიალურ ნერვთან ერთად, ზოგჯერ საერთო დასაწყისით მხარზე მიყვება მედიალურ კუნთთაშუა ღარს, წინამხარზე მოექცევა კანქვეშ, ანერვებს მისი მედიალური ზედაპირის კანს სხივმაჯის სახსრამდე.

6. ს ხ ი ვ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. radialis (C_{V-VIII}, Th_I) — მხრის წნულის უკანა კონის პირდაპირი გაგრძელებაა, ნაწილობრივ კი ღებულობს ბოჭკოებს მედიალური და ლატერალური კონებიდანაც, ჯერ იღლიის, ხოლო შემდეგ მხრის არტერიის უკან მდებარეობს. მხრის მედიალური ზედაპირიდან უკანაზე გადადის მხრის ძვალსა და სამთავა კუნთს შორის (canalis humeroradialis), სპირალურად მიყვება მხრის ძვალზე სხივის ნერვის ღარს, მხრისა და მხარ-სხივის კუნთებს შორის გამოდის იდაყვის ფოსოს ლატერალურ ზედაპირზე, სადაც იყოფა ზედაპირულ (ramus superficialis) და ღრმა (ramus profundus) ტოტებად. მანამდე კი მხარზე სხივის ნერვი იძლევა ტოტებს ახლომდებარე კუნთებისთვის (სამთავა კუნთის სამივე თავისთვის, იდელტისებრი, მკლავის მრგვალი, იდაყვის, მხარ-სხივის, მაჯის სხივისკენა გამშლელი კუნთებისთვის) და კანისთვის (მხრის კანის უკანა, მხრის კანის ქვედა ლატერალური, წინამხრის უკანა ნერვები).

ღრმა ტოტი გადადის წინამხრის უკანა ზედაპირზე, შეიჭრება კუნთებს შორის



სურ. 142. ნეკნთაშუა ნერვები (ზედაპირული კუნთები მოცლილია).

1. ნეკნთაშუა ნერვები, 2. მათი კანის წინა ტოტები, 3. მუცლის განივი კ., 4. თეძო-საზარდულის ნ., 5. თეძო-მუცლის ნ., (4, 5 წელის წნულიდან), 6. ნეკნქვეშა ნ., 7. XII ნეკნი, 8. ნეკნთაშუა ნერვების კანის ლატერალური ტოტები, 9. I ნეკნი.

და ანერვებს წინამხრის უკანა ჯგუფის კუნთებს (გამშლელები და სუპინატორები). ზედაპირული, ანუ მგრძნობიარე ტოტი მიყვება ასევე უკანა ზედაპირს, გადადის მტევანზე, სადაც ანერვებს მტევნის ლატერალური ნახევრის კანს, I, II თითებისა და III თითის ლატერალურ ნახევარს ბოლო ფალანგებამდე (ამ თითების ბოლო ფალანგებს ანერვებს შუათანა ნერვის ტოტები) (სურ. 141).

3. გულმკერდის ნერვების წინა ტოტები

ზურგის ტვინის გულმკერდის სეგმენტებიდან გამოსული სპინალური ნერვების წინა (ვენტრალური) ტოტები წნულებს არა ქმნის, ისინი დამოუკიდებელი ნ ე კ ნ თ ა შ უ ა ნ ე რ ვ ე ბ ი ს — nn. intercostales — სახით ვრცელდებიან შესაბამის ნეკნთაშუა სივრცეებში. გამონაკლისია XII ნერვი, რომელიც ამავე ნეკნის ქვედა კიდეს მიყვება და ნ ე კ ნ ქ ვ ე შ ა ნ ე რ ვ ი ს — n. subcostalis — სახელწოდებითაა ცნობილი. თითოეული ნეკნთაშუა ნერვი სპინალური ნერვიდან გამოყოფისთანავე ჯერ გაივლის პლევრასა და გულმკერდის შიგა ფასციას შორის, შემდეგ კი (ნეკნის კუთხიდან) ნეკნთაშუა გარეთა და შიგა კუნთებს შორის. პირველი ექვსი ნერვი მიყვება ნეკნებს მთელს სიგრძეზე მკერდის ძვლამდე, ხოლო ქვედა ექვსი გასცდება ნეკნთა რკალს და გრძელდება მუცლის წინა კედლის ქსოვილებში (სურ. 142).

ნეკნთაშუა ნერვები შერეული ხასიათისაა. მათი კუნთოვანი ტოტები (rr. musculares) ანერვებს: ნეკნთაშუა კუნთებს, გულმკერდის განივ კუნთს, მუცლის პრესის კუნთებს (უკანა ზედა და ქვედა დაკბილული კუნთები, ნეკნების ამწევი კუნთები, წელის კვადრატული კუნთი).

ნეკნთაშუა ნერვების კანის ტოტები გამჭოლად გაუვლის (განმგმირავი ტოტები) ნეკნთაშუა გარეთა კუნთების შესაბამის ფასციებს და აღწევს კანს ორი ჯგუფის ტოტების — კ ა ნ ი ს ლ ა ტ ე რ ა ლ უ რ ი ტ ო ტ ე ბ ი ს ა — rr. cutanei laterales და კ ა ნ ი ს მ ე დ ი ა ლ უ რ ი ტ ო ტ ე ბ ი ს — rr. cutanei mediales სახით, რომლებიც ანერვებენ გულმკერდისა და მუცლის კედლების შესაბამისი ზედაპირების კანს, სარძევე ჯირკვლებს (II—III ტოტები). ქვედა ექვსი ნეკნთაშუა ნერვის მგრძნო-

ბიარე ბოჭკოები საბოლოო ტოტების სახით გამოდის მუცლის წინა ზედაპირზე (rr. cutanei anteriores) და ანერვებენ მის კანს. ნეკნთშუა ნეკნების კანის ტოტებს კუნთების ანალოგიურად, ახასიათებს სეგმენტური გავრცელება და სხეულის კანი შესაბამისად დაყოფილია პარალელურ სარტყლებად განლაგებულ საინერვაციო ზონებად (სურ. 133).

ნეკნთაშუა ნერვების სპეციალური ნერვული დაბოლოებები წვდება პლევრას და პერიტონეუმს და ანერვებს მათ.

4. წელ-გავის წნული — PLEXUS LUMBOSACRALIS

წელ-გავის წნული ყველაზე ვრცელი და მძლავრი წნულია, ვინაიდან ტოპოგრაფიულად სამი განცალკევებული, მაგრამ ანატომიურად გაერთიანებული წელის, გავისა და კუდუსუნის წნულების კომპლექსია. იგი ახორციელებს მენჯისა და ქვედა კიდურების სომის ელემენტების (კანი, კუნთები, ჩონჩხი) ინერვაციას, ამავე დროს, კისრისა და მხრის წნულის მგავსად, კავშირს ამყარებს ახლომდებარე სიმპათიკური კვანძების ბოჭკოებთან და მონაწილეობს ზოგიერთი შინაგანი ორგანოს ინერვაციაშიც.

4.1. წელის წნული

წ ე ლ ი ს წ ნ უ ლ ი — plexus lumbalis — შეიქმნება წელის I, II, III და ნაწილობრივ IV სპინალური ნერვის ვენტრალური ტოტებიდან რომლებთანაც დაკავშირებულია გულმკერდის XII ნერვის ნაწილიც. წნული მოქცეულია სეგმენტების შესაბამისი მალების განივ მორჩებსა და სუკის დიდ კუნთს შორის, შემდეგ თვით კუნთის სისქეში. წელის წნულიდან გამოდის მოკლე და გრძელი ტოტები. მოკლე ტოტები ანერვებენ მენჯისა და თეძო-წელის მიდამოს ელემენტებს, გრძელი ტოტები ქვედა კიდურზე გადადის.

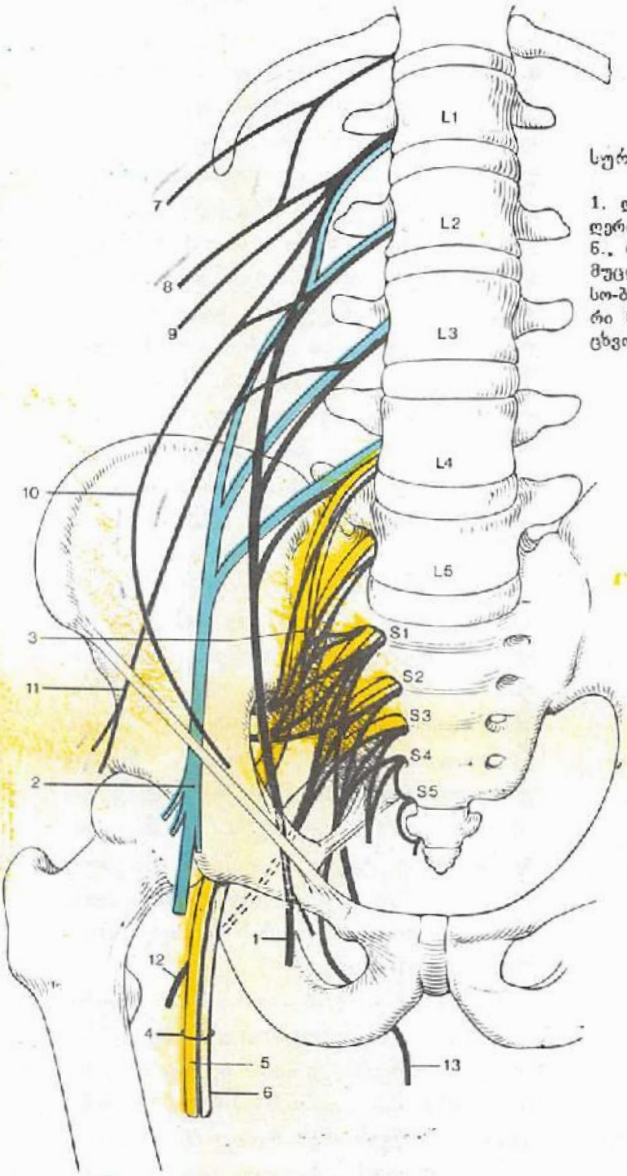
წელის წნულის მოკლე ტოტები:

1. თ ე ძ ო-მ უ ც ლ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. iliohypogastricus (Th_{XII}—L_I) — გამოდის წელის კვადრატული კუნთის წინა ზედაპირზე სუკის დიდი კუნთის ლატერალური კიდიდან, მიემართება წინისკენ და ქვევით ნეკნქვეშა ნერვსა და თეძოს ქვდს შორის, მათ პარალელურად. მუცლის პრესის გვერდით და წინა კედელზე მოქცეულია განივ და შიგნითა ირიბ კუნთებს შორის, რომელთაც აწვდის კუნთოვან ტოტებს. მას გამოეყოფა მგრძნობიარე ტოტები, რომლებიც ანერვებენ თეძოს კანს ბარძაყის ზედა ციბრუტამდე (r. cutaneus lateralis) და საზარდულის მიდამოს (r. cutaneus anterior).

2. თ ე ძ ო-ს ა ზ ა რ დ უ ლ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. ilioinguinalis (L_I) — გამოდის წინამდებარე ნერვის სიახლოვეს ან მასთან ერთად, მიყვება მას პარალელურად ქვედა მხრიდან, შედის საზარდულის არხში, მანამდე მოკლე ტოტებით ანერვებს მუცლის განივ და შიგნითა ირიბ კუნთებს. მამაკაცის მგრძნობიარე ტოტები აღწევს სათესლე პარკამდე (nn. scrotales anteriores), ქალისა — დიდი ბაგეების კანამდე (nn. labiales anteriores).

3. ს ა ს ქ ე ს ო-ბ ა რ ძ ა ყ ი ს ნ ერ ვ ი — n. genitofemoralis (L_{I-II}) — გამოდის სუკის დიდი კუნთის წინა ზედაპირზე მის დასაწყისშივე, ეშვება ქვევით, აღწევს საზარდულის არხის შიგნითა რგოლს, მიყვება სათესლე ბაგირაკს ს ა ს ქ ე ს ო ტ ო ტ ი ს (r. genitalis) სახით, შედის სათესლე პარკში და ანერვებს სათესლის ამწევ კუნთს (r. cremaster). მისი მგრძნობიარე ტოტი (r. femoralis) გაივლის სისხლძარღვოვან შუალედში და ანერვებს ბარძაყის კანს საზარდულის იოგის წინ და ქვევით (სურ. 143).

4. კ უ ნ თ ო ვ ა ნ ი ტ ო ტ ე ბ ი — rr. musculares — წელის წნულის მოკ-



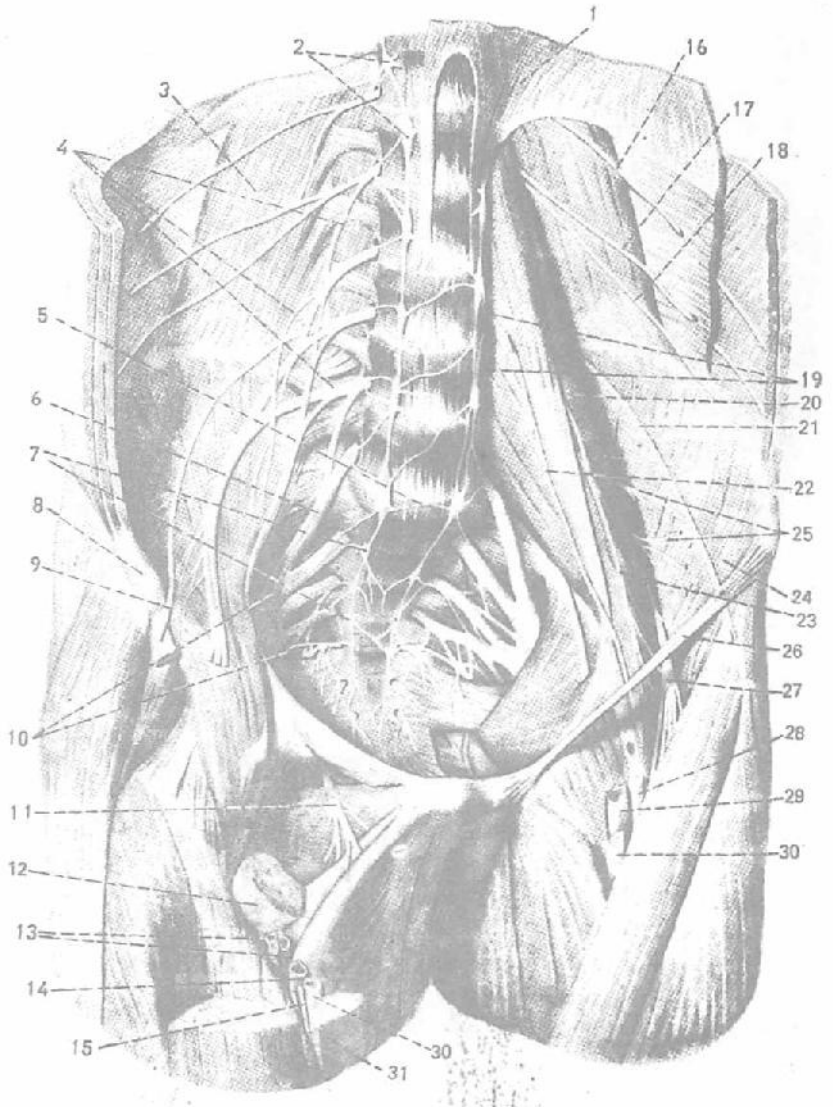
სურ. 143 წელ-გავის წნული (სქემატურად).

1. დამხურავი ნ., 2. ბარძაყის ნ., 3. გავა-წელის ღერო, 4. საჯდომი ნ., 5. მცირე წვივის საერთო ნ., 6. დიდი წვივის ნ. 7. ნეკნქვეშა, ნ., 8. თეძო მუცლის ნ., 9. თეძო-საბარდულის ნ., 10. სასქესო-ბარძაყის, ნ., 11. ბარძაყის კანის ლატერალური ნ., 12. ბარძაყის კანის უკანა ნ., 13. სასირცხვო ნ.,

ლე მამოძრავებელი ტოტებია ახლომდებარე კუნთებისთვის (სუკის დიდი და მცირე, წელის კვადრატული, წელის განიერ მორჩთაშუა და ლატერალური კუნთები).

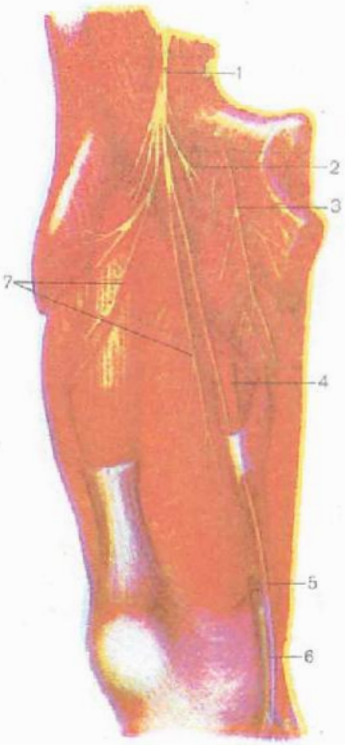
წელის წნულის გრძელი ტოტები:

1. ბარძაყის კანის ლატერალური ნერვი — n. cutaneus femoris lateralis (L_{I-III}) — გამოდის სუკის დიდი კუნთის გვარდით ზედაპირზე, ეშვება ქვევით და წინ თეძოს ზედა წვეტის მედიალურად, გამჭოლად გაივლის ბარძაყის განიერ ფასციას, ჩაყვება ბარძაყის ლატერალურ ზედაპირს თითქმის ლატერალურ როკამდე და ანერვებს ბარძაყის კანს მის ლატერალურ ზედაპირზე.



სურ. 144. წელისა და მენჯის ნერვები (მარჯვნივ სუკის დიდი კუნთი მოცილებულია).

1. დიაფრაგმა, 2. სიმპათიკური ღეძილი, 3. წელის კვარტატული კ., 4. წელის წნული, 5. კონცხი, 6. წელ-გავის ღერო, 7. გავის სიმპათიკური კვანძები, 8. თეძოს ზემო წვეტი, 9. ბარძაყის კანის ლატერალური ნ., 10. გავის წნული, 11. დამხურავი ნ., 12. ქვედის კ., 13. ბარძაყის ღრმა არტერია და ვენა, 14, 29. ბარძაყის ვენა, 15. სანიში ნ., 16. ნეკნქვეშა ნ., 17. თეძო-მუცლის ნ., 18. თეძო-საზარდულის ნ., 19. შემაერთებელი ტოტები (სიმპათიკური ღეძილის), 20. სუკის დიდი კ., 21. ბარძაყის კანის ლატერალური ნ., 22. სასქესო-ბარძაყის ნერვის სასქესო ტოტი, 23. მიიგე ბარძაყის ტოტი, 24. კუნთთვანი ტოტები, 25. თეძოს კ., 26. საზარდულის იოგი, 27. ბარძაყის ნ., 28. ბარძაყის ღრმა ა., 29. ბარძაყის ვენა, 30. ბარძაყის ა., 31. თერძის კ., (რ. ს.).



სურ. 149. ბარძაყის წინა და მედიალური მიდამოს ნერვები (ზედაპირული კუნთები მოცილებულია)

1. ბარძაყის ნ., 2. მისი კანის წინა ტოტები, 3. დამხურავი ნ., 4. ბარძაყის არტერია, 5. საჩინო, ნ., 6. დიდი საჩინო ვენა, 7. ბარძაყის ნერვის კუნთოვანი ტოტები.

2. ბარძაყის ნერვი — n. femoralis (L_{II-IV}) — წელის წნულის ყველაზე მსხვილი და გრძელი ნერვია, ყალიბდება სუკის დიდი კუნთის მედიალურ კიდესთან, ამ კუნთსა და თეძოს კუნთს შორის ეშვება ქვევით, მათთან ერთად ტოვებს (კუნთოვან შუალედში გავლით) მენჯის ღრუს და გამოდის ბარძაყის წინა ზედაპირზე, სადაც იტოტება კუნთოვან ტოტებად (rr. musculares) რომლებიც ანერვებენ ბარძაყის ოთხთავა, თერძის და ქვედის კუნთებს; მგრძნობიარე ბოჭკოები ქმნის კანის წინა ტოტებს (rr. cutanei anteriores), რომლებიც ანერვებენ ბარძაყის წინა ზედაპირის კანს კვირისტავამდე.

3. დამხურავი ნერვი — n. obturatorius (L_{II-IV}) — იქმნება სუკის დიდი კუნთის უკან და მედიალურად, ეშვება მენჯის ღრუში, რომელსაც ტოვებს თანამოსახელე ხვრელის საშუალებით და იყოფა წინა ტოტად (ანერვებს ქედის, ნაზ, გრძელ და მოკლე მომზიდველ კუნთებს, ბარძაყის მედიალური ზედაპირის კანს) და უკანა ტოტად (ანერვებს გარეთა დამხურავ დიდ მომზიდველ კუნთებს და მენჯ-ბარძაყის სახსარს).

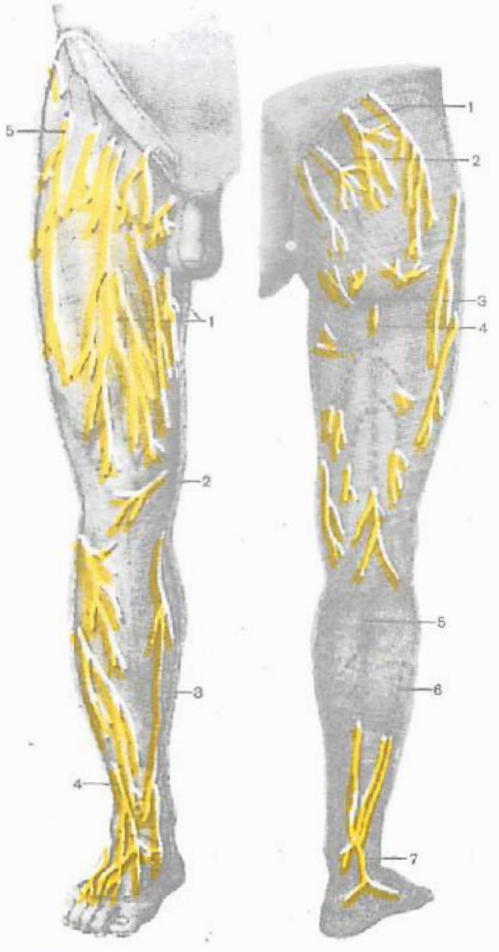
4.2. გავის წნული

გავის წნული — plexus sacralis — შეიქმნება ე. წ. წელ-გავის ღეროსგან (truncus lumbosacralis), რომელიც წელის IV—V და გავის ზედა ოთხი სეგმენტიდან იღებს ბოჭკოებს (S_{I-IV}). ეს უკანასკნელნი გავის წინა ხვრელებით გამოდიან გავის არხიდან და წნულის ეს ნაწილი მენჯის ღრუშია მოქცეული მსხლისებრ კუნთზე. გავის წნულში გამოყოფენ მოკლე ტოტებს მენჯის კუნთებისა და სახსრებისთვის და გრძელ ტოტებს, რომლებიც ქვედა კიდურზე გრძელდებიან.

გავის წნულის მოკლე ტოტები:

1. ზემო დუნდულოვანი ნერვი — n. gluteus superior (L_{IV-V}, S_I) — ტოვებს მენჯის ღრუს თანამოსახელე სისხლძარღვებთან ერთად ზედა მსხლისებრი ხვრელით, შეიჭრება მცირე და საშუალო დუნდულოვან კუნთებს შორის, ანერვებს მათ და ნაწილობრივ განიერი ფასციის დამჭიმავ კუნთს.

2. ქვემო დუნდულოვანი ნერვი — n. gluteus inferior (L_V, S_{I-IV}) — ასევე თანამოსახელე სისხლძარღვებთან ერთად, მაგრამ ქვედა მსხლისებრი ხვრელით გამოდის მენჯის გარეთა ზედაპირზე, სადაც იტოტება



სურ. 146 მარჯვენა ქვემო კიდურის კანის ნერვები ა. წინიდან, ბ. უკნიდან).

ა. 1. ბარძაყის ნერვის კანის წინა ტოტები, 2. კმაჩისტა-ქვედა ტოტი, 3. საჩინო ნ., 4. მცირე წვივის შედაბერული ნ., 5. ბარძაყის კანის ლატერალური ნ.,
ბ. 1. დუნდულოების ზემო ნერვები, 2. დუნდულოების შუა ნერვები, 3. დუნდულოების ქვემო ნერვები, 4. ბარძაყის კანის უკანა ნ., 5. კანჭის კანის მედიალური ნ., 6. კანჭის კანის ლატერალური ნ., 7. კანჭის ნ..

და ანერვებს დიდ დუნდულოვან კუნთს, აწვდის ტოტებს მენჯ-ბარძაყის სახსარს.

3. კ უ ნ თ ო ვ ა ნ ი ტ ო ტ ე ბ ი (rr. musculares) — მსხლისებრი, შიგნითა დამხურველი, მენჯის ტყუპი ბარძაყის კვადრატული, კუდუსუნისა და ყითას ამწევი კუნთებისათვის გამოდის წნულის სხვადასხვა დონეზე (L_{IV-V}, S_{I-II}) კუნთის ტოპოგრაფიის შესაბამისად.

4. ს ა ს ი რ ც ხ ო ნ ე რ ვ ი n. pudendus (S_{I-IV}) — გავის წნულის მოკლე ტოტებს შორის ყველაზე გრძელია, მისი გავრცელებისა და ფუნქციის სირთულის გამო მასთან დაკავშირებული ნერვების ჯგუფს ზოგჯერ ცალკე სასირცხო წნულადაც — plexus pudendus (BNA) გამოყოფენ. შერეული ხასიათის ნერვია. მისი ტოტები

ანერვებენ მენჯის კუნთებს, შორისისა და სასქესო ორგანოების კანს, მენჯის მიდამოს შინაგან ორგანოებს (სწორი ნაწლავი, საშარდე და სასქესო ორგანოები), დაკავშირებულია სიმპათიკური წველის ბოჭკოებთან.

სასირცხო ნერვი ძირითადად მიყვება შიგნითა სასირცხო არტერიას და მის ტოტებს, იგი ტოვებს მენჯის ღრუს ქვედა მსხლისებრი ხვრელით, შემოუვლის საჯდომ წვეტს და მცირე საჯდომი ხვრელით კვლავ უბრუნდება მას კუკუხო-სწორი ნაწლავის ფოსოში, აქედან მიყვება მენჯის ლატერალურ კედელს სიმფიზამდე, სადაც შარდ-სასქესო დიაფრაგმის უკან იყოფა საბოლოო ტოტებად.

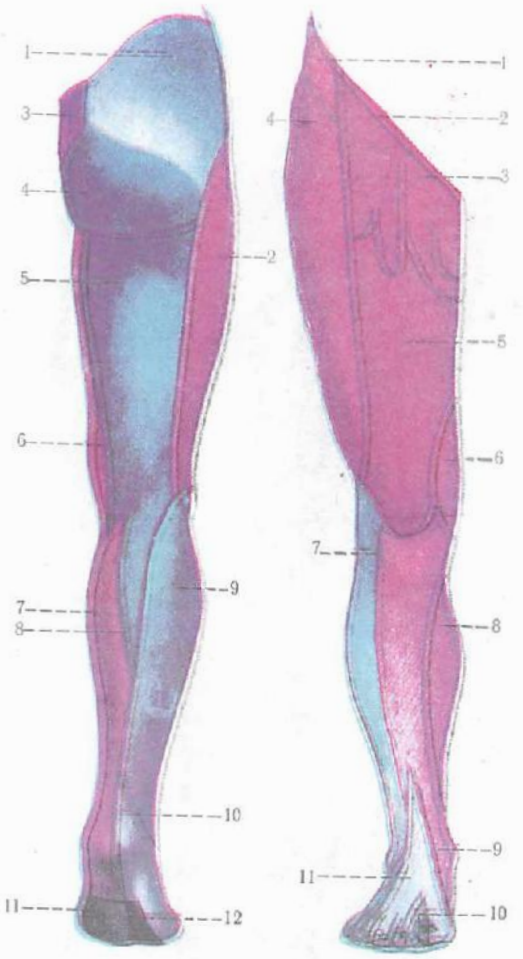
სასირცხო ნერვის ტოტები: ა. სწორი ნაწლავის ქვემო ნერვები — nn. rectales inferior — გამოეყოფა ძირითად ღეროს კუკუხო-სწორ ნაწლავის ფოსოში, ანერვებენ ყითას გარეთა სფინქტერის კუნთს და ყითას ირგვლივ კანს; ბ. შორისის ნერვი — n. perinealis — გაივლის საჯდომ-მღვიმოვანი კუნთის მედიალურად, კუნთოვანი ტოტით ანერვებს ამ უკანასკნელს, შორისის ზედაპირულ განივ და ბოლქვ-მღვიმოვან კუნთებს, კანის ტოტები კი სათესლე პარკის უკანა ნერვების (სასირცხო ბაგეების უკანა ნერვების) სახით ანერვებენ შესაბამისი ორგანოების კანს; გ. ასოს დორსალური ნერვი (სავნებოს დორსალური ნერვი) n. dorsalis penis (n. dorsalis clitoridis) — ძვლის თავის მოსახელე არტერიასთან ერთად მიყვება ასოს ზურგს, შორისის გავლისას აწვდის კუნთოვან ტოტებს შორისის ღრმა განივ კუნთს და შარდსადენის სფინქტერს, მგრძნობიარე ტოტებით ანერგებს კანს ჩუჩის ჩათვლით.

გავის წნულის გრძელი ტოტები;

1. ბარძაყის უკანა ნერვი — n. cutaneus femoris posterior (S_{1-III}) — ტოვებს მცირე მენჯს დიდი საჯდომი ხვრელით, მიემართება ქვევით ბარძაყის უკანა ზედაპირისკენ ჯერ დიდი დუნდულა კუნთის ქვეშ, შემდეგ ბარძაყის კანქვეშ. მგრძნობიარე ნერვი ანერვიანებს ბარძაყის უკანა ზედაპირის, მუხლქვეშა ფოსოს და ნაწილობრივ კანჭის კანსაც. მისი ტოტები — დუნდულოვანი ქვემო ნერვები — nn. clunium inferiores — და შორისის ტოტები — rr. perineales — შესაბამისად ანერვებენ ქვედა დუნდულოვან მიდამოს და შორისის კანს.

2. საჯდომი ნერვი — n. ischiadicus (L_{IV-V}—S_{I-III}) — ადამიანის ორგანიზმის ყველაზე მსხვილი და გრძელი ნერვია, შერეული ხასიათისაა, შეიქმნება მცირე მენჯის გვერდით კედელზე დიდი საჯდომი ხვრელის მიდამოში, რომლითაც ტოვებს (ქვედა მსხლისებრი ხვრელით) მენჯის ღრუს, ქვედა დუნდულოვან და ბარძაყის კანის უკანა ნერვთან ერთად. ჯერ მოექცევა დიდი დუნდულოვანი კუნთის ქვეშ, შემდეგ კი ეშვება მუხლქვეშა ფოსომდე ბარძაყის უკანა ჯგუფის კუნთების ქვეშ, ძვლოვან-ფიბროზულ არხში. მუხლქვეშა ფოსოში საჯდომი ნერვი იყოფა მის ძირითად ტოტებად: ლატერალურად მდებარე — მცირე წვივის საერთო ნერვად და მედიალურად მდებარე უფრო მსხვილ—დიდი წვივის ნერვად. მანამდე კი ბარძაყზე საჯდომ ნერვს გამოეყოფა კუნთოვანი ტოტები ახლომდებარე— ნახევრად მყესოვანი, თითისტარა, ორთავა (გრძელი თავისთვის), დიდი მომზიდველი (უკანა ნაწილისთვის) კუნთებისთვის და მგრძნობიარე ტოტები მუხლის სახსრისთვის.

ა. მცირე წვივის საერთო ნერვი — n. peroneus (fibularis) communis — გამოყოფილთანაც მიემართება მცირე წვივის თავისკენ, რომელსაც შემოუვლის უკნიდან და აქედან ეშვება ქვევით ორი ტოტით — ზედაპირული და ღრმა მცირე



სურ. 149. ქვემო კიდურის ნერვების კანის ტერიტორიული ზონები (ა. წინიდან, ბ. უკნიდან).
ა. 1. კანის ლატერალური ტოტი, 2. იყმა-მუცლის ნ., 3. თეძო-საზარდულის ნ., 4. ბარძაყის კანის ლატერალური ნ., 5. მისივე წინა ტოტები, ნ., 6. დამხურავი ნ., 7. კანჭის კანის ლატერალური ნ., 8. საჩინო ნ., 9. კანის უკანა მედიალური ნ., 10. მცირე წვივის ღრმა ნ., 11. კანის უკანა შუამდებარე ნ., ბ. 1. დუნდულოების ზემო ნერვები, 2. ბარძაყის კანის ლატერალური ნ., 3. დუნდულოების შუა ნერვები, 4. დუნდულოების ქვემო ნერვები, 5. ბარძაყის კანის უკანა ნ., 6. დამხურავი ნ., 7. საჩინო ნ., 8. კანჭის კანის მედიალური ნ., 9. კანჭის კანის ლატერალური ნ., 10. კანჭის ნერვი, 11. ტერფძირის მედიალური ნ., 12. ტერფძირის ლატერალური ნ.,

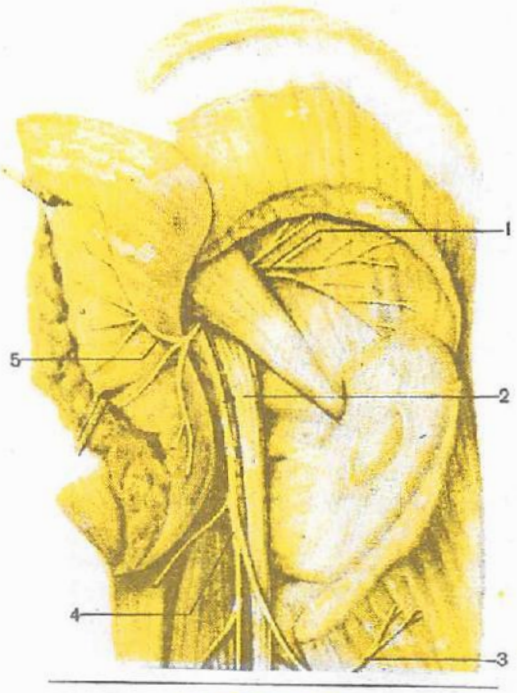
2. დიდი წვივის ნერვი — n. tibialis — საჯდომი ნერვის პირდაპირი გაგრძელებაა. მუხლქვეშა ფოსოდან იგი დიდი წვივის უკანა სისხლძარღვებთან ერთად ეშვება ქვევით, აღწევს მედიალურ გოჯს, სადაც იყოფა საბოლოო ტოტებად — ტერფძირის მედიალურ და ლატერალურ ნერვებად. მანამდე კი მუხლქვეშა ფოსოში და კანჭის უკანა ზედაპირზე მას გამოეყოფა კუნთოვანი ტოტები (rr. musculares) კანჭის სამთავა, ტერფძირის, მუხლქვეშა კუნთებისათვის; კანჭის ძვალთაშუა ნერვი (n. interosseus cruris) კანჭის ღრმა კუნთებისათვის (დიდი წვივის უკანა, თითების გრძელი მომხრელი და ცერის გრძელი მომხრელი). დიდი წვივის ნერვი მგრძნობიარე ტოტებით ანერვებს მუხლის სახსარს (rr. articulares), კანჭის უკანა მედიალური ზედაპირის კანს (n. cutaneus surae medialis), ჭუსლის კანს (rr. calcanei).

ტერფძირის მედიალური ნერვი — n. plantaris medialis — დიდი წვივის ნერვის თითქმის პირდაპირი გაგრძელებაა ტერფძირზე. მიემართება წინ ტერფის მედიალური კიდის გასწვრივ, ტერფის განივი სახსრის დონეზე, იყოფა თითების საერთო ოთხ ნერვად, ეს უკანასკნელი კი იყოფა თითების საკუთარ შვიდ პლანტარულ ნერვად (სურ. 149), რომლებიც ანერვებენ I, II, III თითების კანს ორივე მხრიდან, IV თითს კი — მხოლოდ მედიალურად. კუნთოვანი ტოტებით იგი ანერვებს მედიალური ჯგუფის კუნთებს (I თითის განმზიდველის გარდა), I თითის ჰიაყელა კუნთებს.

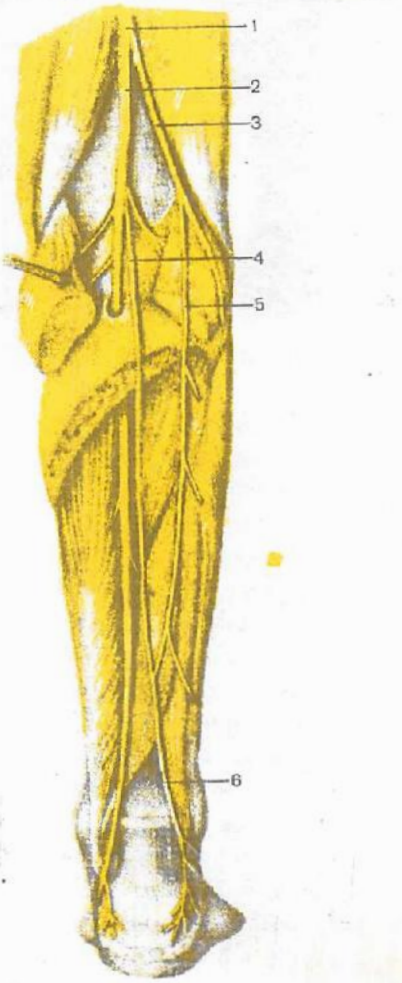
ტერფძირის ლატერალური ნერვი — n. plantaris lateralis — გამოყოფისთანავე გადაიხრება ლატერალურად და ირიბად გადაკვეთს ტერფის პლანტარულ ზედაპირს ლატერალურ კიდემდე. დასაწყისშივე კუნთოვანი ტოტებით (rr. musculares) ანერვებს ტერფის ლატერალურ კუნთებს (ნეკის განმზიდველი, ნეკის მოკლე მომხრელი) და კვადრატულ კუნთს, შემდეგ კი იყოფა ღრმა (r. profundus) და ზედაპირულ (r. superficialis) ტოტებად.

სურ. 147 დუნდულოვანი მიდამოს ნერვები (დიდი და ნაწილობრივ შუა დუნდულოვანი კუნთები გადაკვეთილია).

1. ზემო დუნდულოვანი ნ., 2. საჯდომი ნ., 3. დუნდულოების ქვემო ნერვები, 4. ბარძაყის კანის უკანა ნ., 5. ქვემო დუნდულოვანი ნ.,



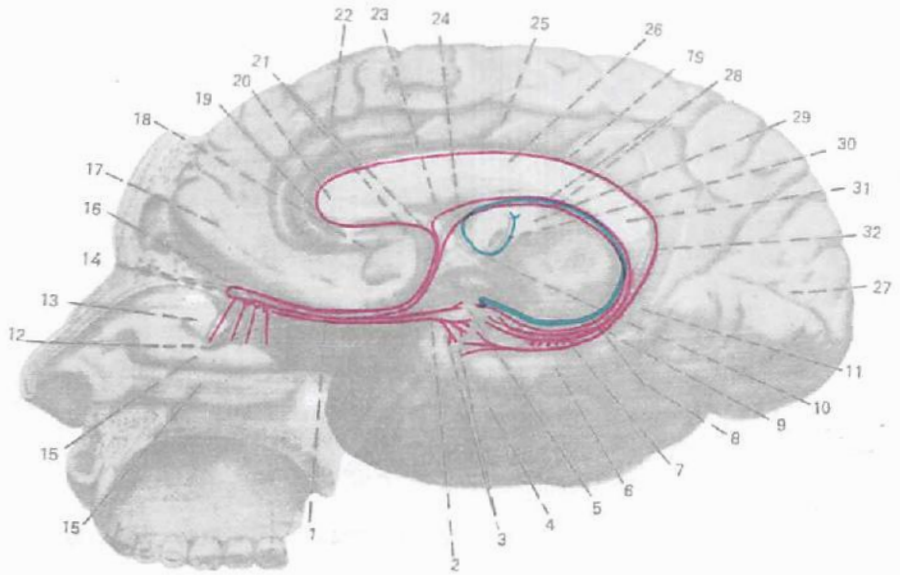
წვივის ნერვების სახით (იხ. ქვევით). მანამდე კი აწვდის მგრძნობიარე ტოტებს მუხლისა და წვივთა სახსრების (rr. articulares), კანის ლატერალურ ნერვს — n. cutaneus surae lateralis, რომლის წინა ტოტი ანერვებს კანჭის ლატერალური ზედაპირის კანს, ხოლო უკანა (შემაერთებელი ტოტი) უკავშირდება კანჭის მედიალურ ნერვს და ქმნის კანჭის ნერვს — n. suralis, რომლის საბოლოო ტოტები ანერვებენ ტერფის დორსალურ ზედაპირს და ნეკის ლატერალური მხარისა და ჭუსლის კანს. მცირე წვივის ზედაპირული ნერვი — n. peroneus (fibularis) superficialis — ეშვება ქვევით კანჭის ლატერალური ჯგუფის კუნთებს შორის, რომელთაც აწვდის კუნთოვან ტოტებს. კანჭის შუა მესამედში გამოდის კანქვეშ, როგორც მგრძნობიარე ნერვი, გადადის ტერფის დორსალურ ზედაპირზე, სადაც ანერვებენ ტერფის დორსალური ზედაპირის მედიალური ნაწილისა და თითების კანს. მცირე წვივის ღრმა ნერვი — n. peroneus (fibularist) profundus — მიყვება დიდი წვივის წინა კუნთის გარეთა კიდეს სისხლძარღვებთან ერთად, აქვე აწვდის კუნთოვან ტოტებს აღნიშნულ კუნთს, თითების გრძელ და მოკლე გამშლელ, ცერის გრძელ გამშლელ კუნთებს; მგრძნობიარე ტოტები ანერვებს კოჭ-წვივის, უკანა ტერფისა და ტერფთაშუა სახსრებს (rr. articulares), ტერფის I და II თითის შემხები ზედაპირებს კანს.



სურ 148 კანჭის ნერვები (უკნიდან. კანჭის სამთავა კუნთი მოკვეთილია)
1. საჯდომი ნ., 2. დიდი წვივის ნ., 3. მცირე წვივის საერთო ნ., 4. კანჭის კანის მედიალური ნ., 5. კანჭის კანის ლატერალური ნ., 6. კანჭის ნ.,

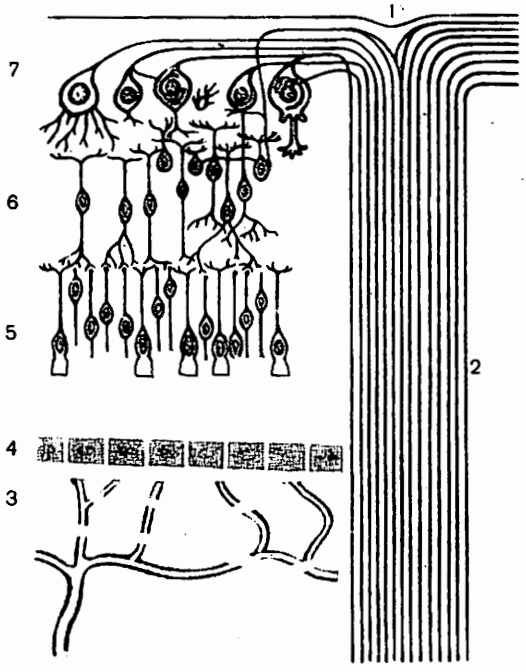
I წყვილი — საყნოსავი ნერვები

ყნოსვის ნერვები — nn. olfactorii — იწყება ცხვირის ღრუს ზედა გასავლის ლორწოვანში, ყნოსვის მიდამოში—regio olfactoria. ყნოსვის გამტარი გზა შედგება თანამიმდევრულად გადაბმული სამი ნეირონისგან. პირველი ნეირონები, ანუ ყნოსვის ბიპოლარული უჯრედები მდებარეობს ყნოსვის მიდამოს ლორწოვან საფარველში, მისი პერიფერული მორჩი მოკლეა, შედარებით მსხვილი, თავისუფლად არის გამოშვერილი ლორწოვანი



სურ. 150 ყნოსვის ნერვები და მათი გზა ტვინის ნივთიერებაში.

1. ყნოსვის ტრაქტი, 2. ყნოსვის ზოლები, 3. ყნოსვის ანალიზატორის ცენტრალური ნეირონები, 4. საფეთქლის წილი, 5. კაუჭი, 6. პარაჰიპოკამპური ხვეული, 7. დაკბილული ხვეული, 8. გამტარი ბოჭკოები კაუჭიდან დერილისებრ სხეულამდე, 9. ზღვის ცხენის ფორმი, 10. დერილისებრი სხეული, 11. სარტყელის ხვეულის ველი, 12. ყნოსვის ნერვები (I ნეირონი), 13. ცხვირის ზემო ნიჟარა, 14. ყნოსვის ბოლქვის უჯრედები (II ნეირონი), 15. შუა, ქვემო ნიჟარა, 16. ყნოსვის ბოლქვი, 17. შუბლის წილი, 18. პარატერმინალური ხვეული, 19. მედიალური გასწვრივი ზოლი, 20. კორძიანი სხეულის მუხლი, 21. მესამე ნეირონის უჯრედები სარტყელის ხვეულში, 22. სარტყელის ღარი, 23. გამჭვირვალე ძგიდე, 24. თაღი, 25. სარტყელის ხვეული, 26. კორძიანი სხეულის წვეული, 27. კეფის წილი, 28. თაღზე გამავალი ყნოსვის ბოჭკოები, 29. მხედველობის ბორცვი, 30. დერილ-მხედველობის ბორცვის კონა, 31. კორძიანი სხეულის მორგვი, 32. ზონრისებრი ხვეული (რ. ს.).



სურ. 151. თვალის ბადურა გარსის აგებულება.

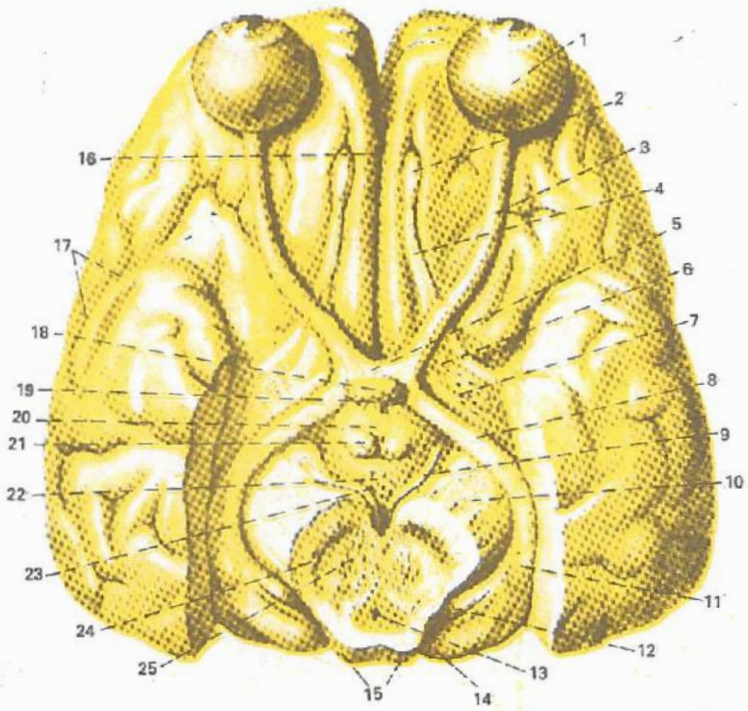
1. დისკოს ჩალრმავება, 2. ნერვის ბოჭკოები (განგლიონური უჯრედების მორჩები), 3. სისხლძარღვოვანი გარსის ქსელი, 4. პიგმენტური შრე, 5. კოლბები და ჩხირები (მხედველობის უჯრედების შრე), 6. ბიპოლარული უჯრედების შრე, 7. განგლიონური უჯრედების შრე.

გარსის ზედაპირზე, ხოლო ცენტრალური მორჩი წვრილია, გრძელი და ურბილგარსო (უმიელინო). ცენტრალური მორჩების გაერთიანებები ქმნის 20-მდე ყნოსვის ნერვს, რომლებიც გამჭოლად გადიან ცხავის დაცხრილული ფირფიტის ხვრელებში, შედიან ყნოსვის ბოლქვში— bulbus olfactorii — და მთავრდებიან აქ განლაგებულ მეორე ნეირონის უჯრედებთან (სურ. 150).

ყნოსვის ბოლქვი უკან გრძელდება ყნოსვის ტრაქტში— tractus olfactorii —, რომლის შემადგენლობაშიაც გადის მეორე ნეირონის მორჩები. ყნოსვის ტრაქტი (მეორე ნეირონები) ბოლოვდება შედარებით თხელი, მაგრამ ფართო ყნოსვის სამკუთხედით — trigonum olfactorii, რომელიც, თავის მხრივ, ტვინის წინა დახვრეტილ სუბსტანციაში გრძელდება, სადაც ყნოსვის პირველადი ცენტრები მდებარეობს. აღნიშნული უჯრედებიდან გამოსული ცენტრალური მორჩები ქმნის სამ კონას, ანუ ყნოსვის ზოლს (stria olfactoria), რომლებიც განსხვავებული გზით მიემართებიან ყნოსვის კორტიკული ცენტრებისკენ. გარეთა (ლატერალური) ზოლი ყველაზე მოკლეა, იგი მიყვება სამკუთხედის გარეთა ნაპირს და გადადის საფეთქლის წილში. შიგნითა ზოლი კორძიანი სხეულის ზედაპირს მიყვება, შუა ზოლი თაღის შემადგენლობაშია და მისდევს მას მთელი სიგრძეზე. ყველა აღნიშნული ზოლი მთავრდება პარაჰიპოკამპურ ხვეულსა და კაუჭში, სადაც ყნოსვის კორტიკული ცენტრი მდებარეობს.

II. წყვილი — მხედველობის ნერვი

მხედველობის ნერვი— n. opticus — სპეციფიკური მგრძნობელობის ნერვია. იგი იწყება თვალის კაკლის ფსკერზე განლაგებული მხედველობის უჯრედებისგან, რომელთა ერთიანობა თვალის ბადურა გარსს ქმნის. ფორმის მიხედვით მხედველობის უჯრედებს შორის არჩევენ კოლბებსა და ჩხირებს. აღნიშნული უჯრედები თავისი ცენტრალური მორჩით დაკავშირებულია ბიპოლარულ უჯრედებთან, რომლებიც, თავის მხრივ (ცენტრალური მორჩით), ამყარებენ კონტაქტს მომდევნო (მესამე) რიგის ე. წ. განგლიურ უჯრედებთან.



სურ. 152 მხედველობის ნერვებისა და მხედველობის ტრაქტის მსვლელობა ტვინის ფუძეზე.

1. თვალის კაკალი (მარცხენა), 2. ყნოსვის ბოლქვი, 3. მხედველობის ნერვი, 4. ყნოსვის ტრაქტი, 5. მხედველობის ჯვარედინი, 6. ყნოსვის სამკუთხედი, 7. წინა დატხრილული სუბსტანცია, 8. მხედველობის ტრაქტი, 9. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 10. ტვინის ფეხები, 11. ლატერალური დამუხლული სხეული, 12. მედიალური დამუხლული სხეული, 13. ტვინის წვალსადენი, 14. მხედველობის ბორცვის ბალიში. 15. შუა ტვინის სახურავი, 16. ტვინის გასწვრივი ნაპრალი, 17. გეერდითი ღარი, 18. ჰიპოფიზი, 19. ძაბრი, 20. რუხი ბორცვი, 21. დვრილისებრი სხეულები, 22. უკანა დატხრილული სუბსტანცია, 23. ფეხთა შუა ფოსო, 24. შავი ნივთიერება, 25. წითელი ბირთვი (ჟ. ს.).

განგლიური უჯრედების ცენტრალური მორჩები იკრიბება თვალის კაკლის ფსკერზე (მათი თავმოყრის ადგილი ქმის მხედველობის ნერვის დისკოს), ერთიანი კონის სახით გადის თვალის კაკლის გარსების და მხედველობის არხზე გავლით გრძელდება ქალას ღრუში.

მხედველობის ნერვი 5—6 სმ სიგრძისაა, მისი დიამეტრი 4 მმ-ის ტოლია, მარჯვენა და მარცხენა ნერვები თანდათან უახლოვდება ერთმანეთს და მათი გაერთიანებით იქმნება ე. წ. მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ჯ ვ ა რ ე დ ი ნ ი — chiasma opticum —, რომელიც ქალას ფუძეზე არსებულ თანაბოსახელე ღარშია მოთავსებული.

ტოპოგრაფიულად მხედველობის ნერვს ყოფენ 4 მონაკვეთად: 1. თვალის კაკლის, 2. თვალბუდის, 3. მხედველობის არხის და 4. ქალას ღრუს ნაწილები. მათ შორის ყველაზე დიდია თვალბუდის ნაწილი (2,5—3,5 სმ), რომელშიც, დაახლოებით მის შუა მონაკვეთზე ქვევიდან შეიჭრება ბადურას ცენტრალური არტერია. თვალბუდის მონაკვეთი ამავე დროს უფრო მსხვილიცაა, ვინაიდან გახვეულია მხედველობის ნერვის გარეთა და შიგნითა ბუდეებში (vagina extarna et vag. interna n. optici). ეს უკანაკნელნი თავის ტვინის გარსების (მაგარი, ქსელისებრი და რბილი) წარმონაქმნებია და მათ შორის არსებული თავისუფალი ე. წ. ბ უ დ ე თ ა შ ო რ ი ს ი ს ი ვ რ ც ე ე ბ ი (spatia intervaginalia) სითხეს შეიცავს. მხედველობის ნერვის ქალას ღრუს ნაწილი ქსელქვეშა სივრცეშია მოქცეული და მხოლოდ რბილი გარსის ქსოვილითაა დაფარული.

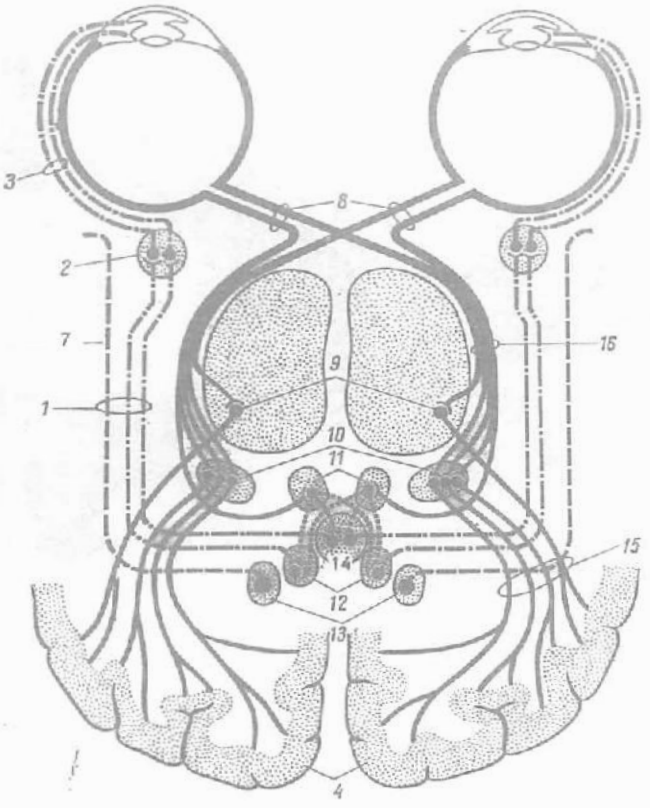
მხედველობის ნერვის ჯვარედინში ერთი მხრის ბოჭკოები სრულად არ გადადის მეორე მხარეზე. ის ნერვული ბოჭკოები, რომლებიც მოდიან ბადურის გარეთა (ლატარალური) ნახევრიდან, არ გადაჯვარედინდებიან და იმავე მხარეს აგრძელებენ გზას, ხოლო ის უჯრედები, რომლებიც თვალის კაკლის შიგნითა (მედიალური) ნახევრიდან გამოდიან, სრულად გადაჯვარედინდებიან და მიემართებიან მოპირდაპირე მხარეს(სურ. 152).

მხედველობის ჯვარედინის შემდეგ თითოეულ მხარეზე იქმნება ამავე მხარის ლატერალური და მოპირდაპირე მხარის მედიალური ბოჭკოების ერთობა, რომელიც მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს ტ რ ა ქ ტ ი ს — tractus opticus — სახელწოდებითაა ცნობილი. ჯვარედინიდან მხედველობის ტრაქტები მიემართება უკან და გარეთ ისე, რომ თანდათან სცილდება ერთმანეთს, შემოუვლის რუხ ბორცვებს, გადაკვეთეს ქვევიდან ტვინის ფეხებს და შეიჭრება ლატერალური დამუხვლილ სხეულში (სურ. 152). დამუხვლილი სხეულიდან ნაწილი ბოჭკოებისა (III ნეირონის მორჩები) განუწყვეტლივ (ტრანზიტად) აგრძელებს გზას შუა ტვინის სახურავის ზედა გორაკისაკენ მისი მკლავების (brachium colliculi superioris) საშუალებით. აღნიშნული ბოჭკოები ზედა გორაკის რუხ ნივთიერებაში უკავშირდება თვალის მაოძრავებელი ნერვის დამატებით ბირთვებს, რომლებიც, თავის მხრივ, განაგებენ თვალის მამოძრავებელი, გუგის მომჭერი და წამწამოვანი კუნთების ინერვაციას.

მხედველობის ტრაქტის III (განგლიური) ნეირონების მეორე ნაწილი მთავრდება ლატერალურ დამუხვლილ სხეულში და აქ უკავშირდება მომდევნო, ანუ IV ნეირონს, რომლის აქსონებიც კომპაქტურად გაივლის შიგნითა კაფსულის უკანა ფეხის ბოლოზე, შემდეგ კი იშლება და ქმნის მ ხ ე დ ვ ე ლ ო ბ ი ს გ ა ნ ს ხ ი ვ ე ბ ა ს — radiatio optica —. აღნიშნული ბოჭკოები (IV ნეირონის აქსონები) მთავრდება კეფის წილის ფრინველის დეზის ნაპრალის მომსაზღვრელი ხვეულების ქერქში. სადაც მოთავსებულია მხედველობის ანალიზატორის უმაღლესი, კორტიკული ცენტრი.

III წყვილი — თვალის მამოძრავებელი ნერვი

თ ვ ა ლ ი ს მ ა მ ო ძ რ ა ვ ე ბ ე ლ ი ნ ე რ ვ ი — n. oculomotorius — იწყება ტვინის წყალსადენის ძირში მდებარე თანამოსახელე ბირთვიდან, ტვინის ფუძეზე გამოდის ტვინის ფეხების მედიალურ ღარში ხიდის წინ—ფეხთა შუა ფოსოს უკანა ნაწილში. სოლისებრი ძვლის დახრილ მორჩთან ხვრეტს ტვინის მაგარ გარსს, შეიჭრება მღვი-



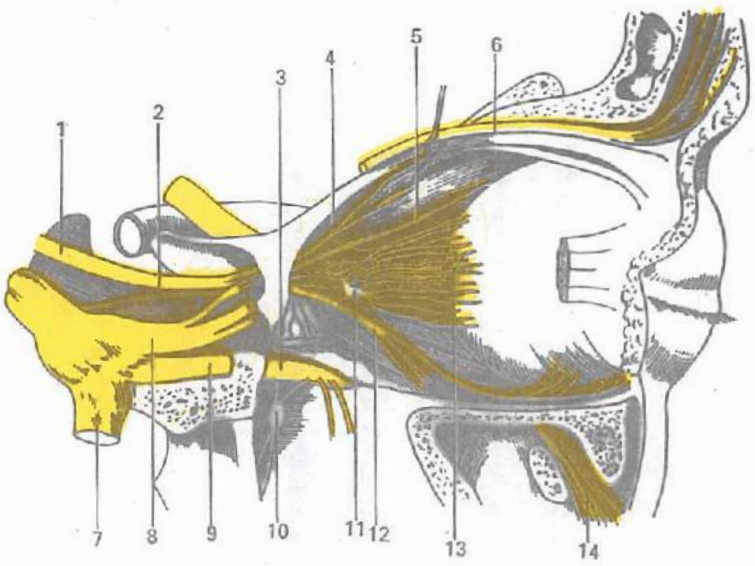
სურ. 153. მხედველობის ანალიზატორის გამტარი გზა (სქემატურად).

1. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 2. წამწამოვანი კვანძი, 3. პოსტგანგლიონური პარასიმპათიკური ბოჭკოები (წამწამოვანი და გუგის შემავიწროებელი კუნთებისაკენ), 4. მხედველობის ანალიზატორის ქერქული ცენტრი, 5. მხედველობის განსხივება, 6. მხედველობის ტრაქტი, 7. თვალის მამოძრავებელი ნერვის სომატური ბოჭკოები, 8. მხედველობის ჯვარედინი, 9. მხედველობის ბორცვის ბალიში, 10. ლატერალური დამუხლული სხეული, 11. შუა ტვინის ზემო გორაკები, 12. თვალის მამოძრავებელი ნერვის დამატებითი ბირთვი, (ვეგეტატიური), 13. თვალის მამოძრავებელი ნერვის ბირთვი (სომატური), 14. ცენტრალური (კაუდიალური) ბირთვი.

მოვან წიაღში, გაყვება მის გარეთა კედელს (სურ. 129) და თვალბუდის ზედა ნაპრალით შედის თვალბუდეში.

თვალბუდეში თვალის მამოძრავებელი ნერვის ბოჭკოები იყოფა ორ კონად და ქმნის შედარებით წვრილ, ზ ე მ ო ტ ო ტ ს — ramus superior — რომელიც ანერვებს თვალის ზემო სწორ კუნთსა და ზემო ქუთუთოს ამწევ კუნთს და უფრო მსხვილ ქ ვ ე მ ო ტ ო ტ ს — ramus inferior, — რომელიც ანერვებს თვალის მედიალურ და ქვემო სწორ კუნთებსა და თვალის ქვემო ირიბ კუნთს.

ქვედა ტოტს გამოეყოფა პარასიმპათიკური ხასიათის ბოჭკოები, რომლებიც თვალის მამოძრავებელი ფესვის (radix oculomotoria) სახით შედიან წ ა მ წ ა მ ო ვ ა ნ კ ვ ა ნ ძ ში — ganglion ciliare — და ახორციელებენ



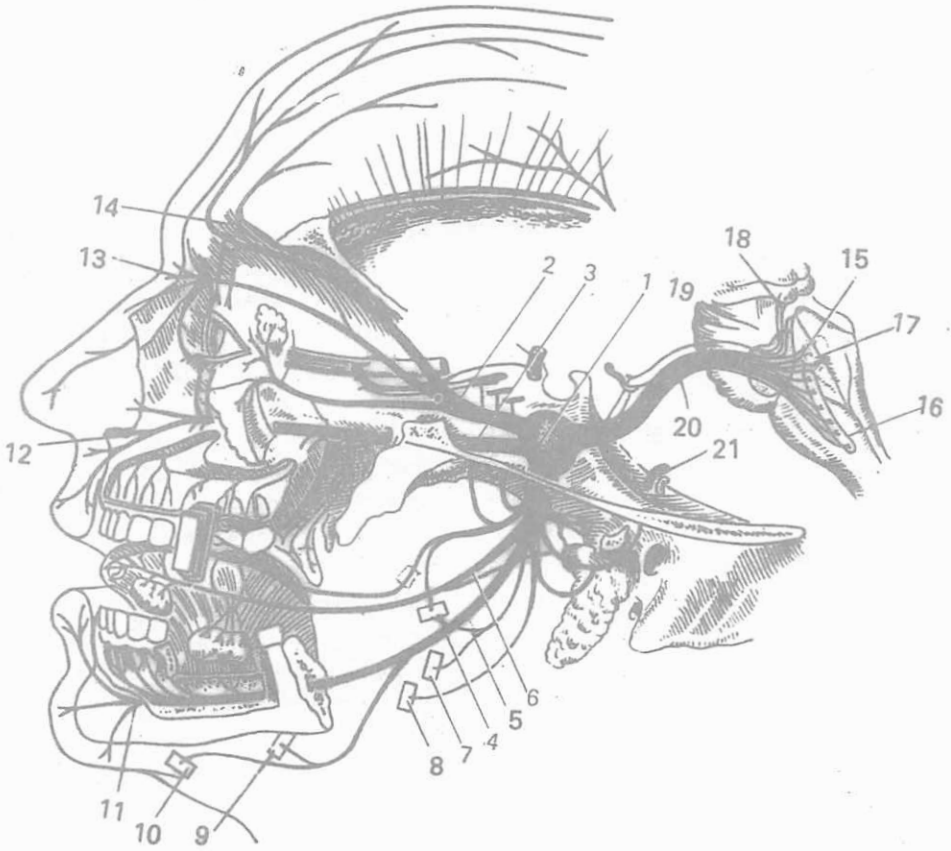
სურ. 154 თვალის მამოძრავებელი, განმზიდველი და თვალბუდის ნერვის ტოტების ურთიერთობა.

1. თვალის მამოძრავებელი ნერვი, 2. განმზიდველი ნერვი, 3, 9. ზედაბის ნერვი, 4. თვალის მამოძრავებელი ნერვის ზედა ტოტი, 5. ცხვირ-წამწამოვანი ნერვი, 6. შუბლის ნერვი, 7. ქვედაბის ნერვი, 8. თვალბუდის ნერვი, 10. ფრთა-სასის კვანძი, 11. წამწამოვანი კვანძი, 12. თვალის მამოძრავებელი ნერვის ქვედა ტოტი, 13. მოკლე წამწამოვანი ნერვები, 14. თვალბუდის ქვედა ნერვი, (3, 5, 6, 7, 8, 9, 14—სამწვერა ნერვის ტოტებია).

გუგის მომჭერი კუნთის (m. constrictor pupillae) და წამწამოვანი კუნთის (m. ciliaris) პარასიმპათიკურ ინერვაციას (აკომოდაციისა და ადაპტაციის რეფლექსი).

VI წყვილი — ბალთისებრი ნერვი

ბალთისებრი ნერვი — n. trochlearis — მამოძრავებელი ნერვია, კრანიალურ ნერვებს შორის ყველაზე წვრილია, რაც მის ფუნქციურ სიმარტივეს შეესაბამება. იგი იწყება შუა ტვინის წყალსადენის ძირში თანამოსახელე ბირთვიდან, ტვინის ნივთიერების ტოვებს სახურავის უკანა ზედაპირზე, ტვინის ზემო ფარდის ლაგმის ორივე მხარეზე; ტვინის ფუძეზე გამოიწვდება სამწვერა ნერვის წინ. ტვინის ფეხის ლატერალურ კიდესა და საფეთქლის წილს (პარაჰიპოკამპურ ხვეულს) შორის, აქედან შეიჭრება მაგარი გარსის მღვიმოვან წიაღში, სტოვებს მას და თვალბუდის ზემო ნაპრალით შედის თვალბუდეში, სადაც ანერვიერებს თვალის ზემო ირიბ (ჭაღისებრ — BNA) კუნთს (სურ. 154).



სურ. 155 სამწვერა ნერვის დატოტიანება და მისი ბირთვები (სქემატურად).

1. სამწვერა კვანძი, 2. თვალბუდის ნერვი (სამწვერა ნერვის I ტოტი), 3. ზედაყბის ნერვი (II ტოტი), 4. სასის ფარდის „დამშიმავი" და შედიალური ფრთისებრი ნერვები, 5. ქვედაყბის ნერვი (III ტოტი), 6. ენის ნერვი, 7. ლატერალური ფრთისებრი ნერვი, 8. სალეჭი ნერვი, 9. ყბა-ინის ნერვი, 10. მისი ტოტი ორმუცელა კუნთის წინა მუცელზე, 11. ნიკაპის ნერვი, 12. თვალბუდის ქვედა ნერვი, 13. თვალბუდის ზედა ნერვი, 14. შუბლის ნერვი, 15. შუა ტვინის (მეზენცეფალური) ტრაქტის ბირთვი, 16. სპინალური ტრაქტის ბირთვი, 17. სამწვერა ნერვის მთავარი მგრძნობიარე ბირთვი, 18. სამწვერა ნერვის მამოძრავებელი ბირთვი, 19. მამოძრავებელი ფესვი, 20. მგრძნობიარე ფესვი, 21. მენინგეალური ტოტი.

v წყვილი — სამწვერა ნერვი

სამწვერა ნერვი — n. trigeminus — შერეული ხასიათის ნერვია, ვინაიდან აერთიანებს მამოძრავებელ, მგრძნობიარე და ვეგეტატიურ (პარასიმპათიკურ) ბოჭკოებს. ზოგადად მისი ფუნქცია გამოიხატება საღეჭი და პირის ღრუს ქვედა კედლის კუნთების (მამოძრავებელი ბოჭკოებით), სახის კანის, ცხვირის, პირისა და პარანაზალური ღრუების ლორწოვანის, თვალის კონიუნქტივის ლორწოვანის, კბილების, თავის ტვინის მაგარი გარსის (მგრძნობიარე ბოჭკოებით), პირის ღრუს ჯირკვლების (პარასიმპათიკური ბოჭკოებით) ინერვაციით.

სამწვერა ნერვის ფუნქციური მრავალფეროვნება განაპირობებს მის რთულ ანატომიურ აგებულებას. სამწვერა ნერვში გამოყოფენ მის ბირთვებს (ერთ მამოძრავებელს და სამ მგრძნობიარეს). მამოძრავებელ და მგრძნობიარე ფესვებს, მათი გაერთიანებით შექმნილ ღეროს, მგრძნობიარე ბოჭკოების კვანძს და სამ ძირითად ტოტს — თვალბუდის ნერვს, ზედა ყბის ნერვს და ქვედა ყბის ნერვს.

სამწვერა ნერვის მგრძნობიარე ბირთვებიდან ორი განლაგებულია უკანა ტვინ-

ში, ერთი (პროპრიორეცეპტორული) — შუა ტვინში.

სამწვერა ნერვის ბირთვებია:

1. სამწვერა ნერვის მთავარი მგრძნობიარე ბირთვი — nucl. sensorius principalis n. trigemini, 2. სამწვერა ნერვის სპინალური ტრაქტის ბირთვი — nucl. tractus spinalis n. trigemini, ორივე (1,2) მგრძნობიარე ბირთვი თითქმის ერთმანეთის გაგრძელებაა, პირველი მდებარეობს ხიდში, მეორე—მოგრძო ტვინში, 3. სამწვერა ნერვის შუა ტვინის (მეზენცეფალური) ტრაქტის ბირთვი— — nucl. tractus mesencephalici n. trigemini—მდებარეობს ტვინის წყალსადენის ლატერალურად, პროპრიორეცეპტორული მგრძნობელობის ბირთვია, აღიქვამს საღეჭი კუნთების და თვალის მამოძრავებელი კუნთების პროპრიორეცეფციას.

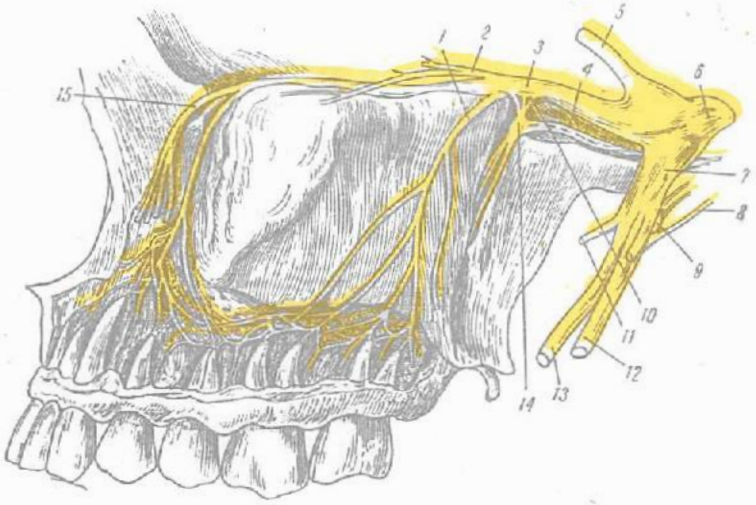
4. სამწვერა ნერვის მამოძრავებელი ბირთვი — nucl. motorius n. trigemini — განაგებს საღეჭი კუნთების ინერვაციას, მდებარეობს ხიდის ნივთიერებაში მგრძნობიარე ბირთვებს შორის (მეზენცეფალურ და სპინალურ ბირთვებს შორის), პროეცირდება რომბისებური ფოსოს ზედა სამკუთხედის გარეთა კიდეზე.

სამწვერა ნერვის ბირთვებიდან გამოსული ბოჭკოები ქმნის ორ ფესვს: მგრძნობიარეს, შედარებით მსხვილს (portio major n. trigemini) და მამოძრავებელს, შედარებით წვრილს (portio minor n. trigemini). მგრძნობიარე და მამოძრავებელი ფესვის ბოჭოკები ერთად გამოდის ხიდსა და ტვინის ფეხებს შორის საზღვარზე და ერთად განაგრძობს გზას საკმაოდ მსხვილი ერთიანი კონის, სამწვერა ნერვის ღეროს სახით. ეს უკანასკნელი გამჭოლად გაივლის მაგარ გარსს, მოექცევა მაგარ გარსსა და საფეთქლის პირამიდის შორის ქალას შუა ორმოში, აღწევს პირამიდის მწერვალს მის წინა კედელზე, სადაც, სამწვერა ჩანაჭდევში (impressio trigemini) ზავისი გამსხვილებული ნაწილით — სამწვერა კვანძით (ganglion trigemini s. semilunare Gasseri — BNA) გახვეულია მაგარი გარსის ორმაგი ფურცლით შექმნილ სპეციალურ ღრუში (cavum trigeminale), კვანძი ნერვული უჯრედების გროვაა და მას განაკვეთზე რუხი ფერი აქვს, მისი უჯრედების ცენტრალური მორჩები სამწვერა ნერვის ღეროს შემადგენლობაში მიემართება თავის ტვინის სათანადო მგრძნობიარე ბირთვებისკენ, პერიფერიული მორჩები კი სამწვერა ნერვის სამი განცალკევებული ნერვის (თვალბუდის, ზედაყბის, ქვედაყბის ნერვები) შემადგენლობაში აღწევს საინერვაციო ორგანოებს. სამწვერა კვანძს ნახევარმთვარისებრი ფორმა აქვს. მისი ცენტრალური მორჩები სტოვებს მას შედრეკილი ზედაპირიდან, ხოლო პერიფერიული — გამოდრეკილი ზედაპირიდან.

სამწვერა კვანძის ზომებია: სიგრძე 14—18 მმ, სიგანე 5—6 მმ. სამწვერა კვანძის შექმნაში მამოძრავებელი ფესვის ბოჭკოები არ მონაწილეობს, ისინი მხოლოდ მჭიდრო ურთიერთობაში გაუვლიან მას ქვევიდან და მედიალურად, და გაყვებიან მისგან გამოსულ ქვედაყბის ნერვის ბოჭკოებს.

ამგვარად, სამწვერა ნერვის პირველი ორი ტოტი (თვალბუდის და ზედაყბის ნერვები) მგრძნობიარე ხასიათისაა, ხოლო მესამე (ქვედაყბის) შერეული, ვინაიდან შეიცავს როგორც მგრძნობიარე, ასევე მამოძრავებელ ბოჭკოებს.

სამწვერა კვანძიდან გამოსული სამივე მგრძნობიარე ნერვის გზაზე, ფილოგენეზის სხვადასხვა ეტაპზე ჩამოყალიბდა ვეგეტატიური (პარასიმპათიკური) ხასიათის უჯრედების გროვები, რომლებმაც შექმნეს ამ ნერვებთან დაკავშირე-



სურ.156 ზედაყბის ნერვის დატოტიანება და სახის კანის საინერვაციო არე.

1. კბილების ზემო ტოტები, 2. ყვრიმალის ნ., 3. ზედაყბის ნ., 4. ფრთისებრი არხის ნ., 5. თვალბუდის ნ., 6. სამწვერა კვანძი, 7. ქვედაყბის ნ., 8. ღაფის სიმი, 9. ყურის კვანძი, 10. ფრთა-სასის კვანძის ტოტები ზედაყბის ნერვისთვის, 11. საღეჭი ნ., 12. კბილ-ბუდეთა ქვემო ნ., 13. ენის ნ., 14. ფრთა-სასის კვანძი, 15. თვალბუდის ქვედა ნერვი.

ბული კვანძები: თვალბუდის ნერვთან — წამწამოვანი კვანძი (ganglion ciliare), ზედა ყბის ნერვთან — ფრთა-სასის კვანძი (ganglion pterygopalatinum), ქვედა ყბის ნერვთან — ყბა-ყურა და ყბის-ქვეშა კვანძები (g. oticum, g. submandibulare) (იხ. ვეგეტატიური ნერვული სისტემა).

5.1. თვალბუდის ნერვი

თვალბუდის ნერვი — n. ophthalmicus — გამრდის სამწვერა კვანძის ზედა მონაკვეთიდან. სამწვერა ნერვის ტოტებს შორის ყველაზე მცირე ზომისაა. იგი ახორციელებს შუბლის, საფეთქლისა და თხემის წინა მიდამოების, ქუთუთოების, ცხვირის ზურგის კანის, ცხვირის ღრუსა (ნაწილობრივ) და თვალის ლორწოვანი გარსის, საცრემლე ჯირკვლის მგრძნობელობით ინერვაციას.

თვალბუდის ნერვი 2—3 მმ დიამეტრისაა და შეიცავს 20000—54000 შედარებით წერილ ნერვულ ბოჭკოს, რომლებიც 30—70 კონად არიან გაერთიანებული. სამწვერა კვანძიდან გამოსვლისთანავე ნერვი მიემართება თვალბუდის ზედა ნაპრალისკენ, რომლის საშუალებითაც შედის თვალბუდეში, გზად გაივლის მღვიმოვანი სინუსის ლატერალურ კედელს. თვალბუდის ზედა ნაპრალის სიახლოვეს იყოფა სამ ტოტად: საცრემლე, შუბლის და ცხვირ-წამწამოვან ნერვებად.

5.1.1. საცრემლე ნერვი — n. lacrimalis — თვალბუდის ნერვის ყველაზე ლატერალური ტოტია. იგი გამოყოფისთანავე საკმაოდ კარგად გამოხატული კუთხით გადაიხრება თვალბუდის გარეთა კედლისკენ, მიჰყვება მას და თავისი საბოლოო ტოტებით აინერვირებს საცრემლე ჯირკვალს, თვალის გარეთა კუთხისა და ზედა ქუთუთოს კანს.

5.1.2. შუბლის ნერვი — n. frontalis — საცრემლე ნერვის ყველა-

ზე მსხვილი და ყველაზე გრძელი ტოტია. იგი მიჰყვება თვალბუდის ზედა კედელს თითქმის შუა ხაზზე, გზად იყოფა მედიალურად მდებარე თვალბუდის ზედა ნერვად — n. supratrochlearis. თვალბუდის ზედა ნერვი სტოვებს თვალბუდეს მისი ზედა ნაპრალით (incisura supraorbitalis), გამოდის შუბლზე და აინერვირებს შუბლის, ნაწილობრივ თხემისა და საფეთქლის მიდამოს კანს.

5.1..3. ცხვირ-წამწამოვანი ნერვი — n. nasolacrimalis — თვალბუდის ნერვის ყველაზე მედიალურად მდებარე ტოტია. გამოყოფისთანავე იგი მიყვება თვალბუდის მედიალურ კედელს, გაივლის თვალბუდის ზედა ირიბი კუნთის ჭაღის ქვეშ, სადაც მას უკვე ჭაღქვედა ნერვი — n. infratrochlearis — ეწოდება. იგი საბოლოო ტოტებით აინერვირებს საცრემლე პარკს, კონიუნქტივას, თვალის ნაპრალის მედიალური კუთხის კანს. ცხვირ-წამწამოვან ნერვს თვალბუდეში გამოეყოფა აგრეთვე შემდეგი ტოტები: გრძელი წამწამოვანი ნერვები — nn. ciliares longus — თვალის კაკლისათვის, ცხავის უკანა ნერვი — n. ethmoidalis posterior — და ცხავის წინა ნერვი — n. ethmoidalis anterior — ცხავის ძვლის უჯრედების ლორწოვანის, ცხვირის ღრუს ლორწოვანის (rami nasales mediales და laterales), ცხვირის წვეტისა და ფრთების კანისთვის (ramus nasalis externus).

ცხვირ-წამწამოვანი ნერვი შემაერთებელი ტოტებით (r. communicans cum gg. ciliari) დაკავშირებულია წამწამოვან კვანძთან (იხ. ვეგეტატიური ნერვული სისტემა), რომელშიც გადის გამჭოლად და გრძელდება პოსტგანგლიურ ტოტებში, როგორც სომატური აფერენტული ბოჭკოები.

5.2. ზედა ყბის ნერვი

ზედა ყბის ნერვი — n. maxillaris — გამოდის სამწვერა კვანძის შუა ნაწილიდან მის ორ დანარჩენ ნერვს შორის. მისი დიამეტრი 2,5——4,5 მმ-ს ტოლია. შეიცავს 30—80 ათას ნერვულ ბოჭკოს, რომლებიც 25——70 ნერვულ კონას ქმნიან.

ზედაყბის ნერვი მგრძნობიარე ხასიათისაა და აინერვირებს თავის ტვინის მაგარ გარსს, ქვედა ქუთუთოს კანს, თვალის ნაპრალის გარეთა კუთხეს, საფეთქლის წინა მიდამოს, ლოყის, ცხვირის ფრთების და ზედა ტუჩის კანს, ცხვირის ღრუს, ზედა ტუჩის, ძირითადი ძვლის წიაღის და სასის ლორწოვანს, ზედა ყბის კბილებს.

ზედა ყბის ნერვი ქალას ღრუს სტოვებს მრგვალი ხვრელით, შედის ფრთა-სასის ფოსოში, რომელსაც გაივლის ირიბად — უკნიდან წინ და შიგნიდან გარეთ, ამ უბანზე მისი მონაკვეთი 1—2,2 სმ სიგრძისაა (სიგრძის ვარიაბელობა დამოკიდებულია ქალას ფორმაზე). ქალას ღრუდან გამოსვლამდე იგი ქმნის წვრილ ტოტს — ramus meningeus (medius), რომელიც აინერვირებს ტვინის მაგარ გარსს.

ფრთა-სასის ფოსოში ზედაყბის ნერვი რამდენიმე (1—7) წვრილი კვანძოვანი ტოტით (rami ganglionares) დაკავშირებულია ფრთა-სასის კვანძთან (ganglion pterygopalatinum). აღნიშნული ტოტების ნერვული ბოჭკოების ნაწილი შეიჭრება კვანძში, ნაწილი კი გაივლის მას და საბოლოოდ, როგორც ზედა ყბის ნერვში შემავალი მგრძნობიარე ბოჭკოები, მონაწილეობს კვანძიდან გამომავალი ნერვული ტოტების — თვალბუდის (rr. orbitales), სასის (n. palatinus major და nn. palatini minores), ცხვირის უკანა (rr. nasales posteriores)—შემადგენლობაში.

ფრთა-სასის ფოსოში ზედა ყბის ნერვი

იყოფა ორ დამოუკიდებელ ტოტად: თვალბუდის ქვედა და ყვრიმალის ნერვებად, რომელთაგან თვალბუდის ქვედა ნერვი ზედა ყბის ნერვის პირდაპირი გაგრძელებაა და ამავე დროს მეტად მნიშვნელოვანია როგორც ზომით, ასევე გავრცელების არეალით.

5.2.1. თ ვ ა ლ ბ უ დ ი ს ქ ვ ე დ ა ნ ე რ ვ ი — n. infraorbitalis — თვალბუდის ქვედა ნაპრალზე გავლით შედის თვალბუდეში, თანამოსახელე სისხლძარღვთან ერთად მიჰყვება მის ქვედა კედელზე არსებულ ღარს (sulcus infraorbitalis) ან ამავე დასახელების ძვლოვან არხს (15% შემთხვევაში), თვალბუდეს ს ტოვებს თვალბუდის ქვემო ხვრელით (foramen infraorbitalis) და გამოდის სახის ზედაპირზე ეშვის ფოსოში.

თვალბუდის ქვედა ნერვი ახორციელებს ქვედა ქუთუთოს (rr. palpebrales inferiores); ცხვირის ფრთებისა და ნესტოების (rr. nasales superiores), ზედა ტუჩისა და პირის კუთხის კანისა და ლორწოვანის (rr. labiales superiores) ინერვაციას.

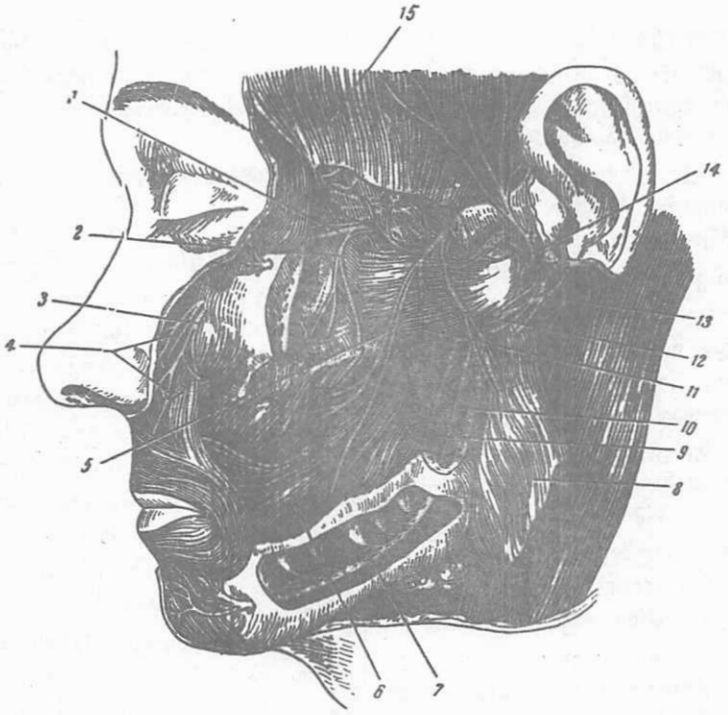
თვალბუდის ქვედა ნერვის უმნიშვნელოვანესი ფუნქციაა ზედა ყბის კბილთა ორგანოს (ალვეოლების, ღრძილების, კბილების) ინერვაცია. აღნიშნულისათვის მას გამოეყოფა ზ ე დ ა კ ბ ი ლ ბ უ დ ე თ ა უ კ ა ნ ა, შ უ ა დ ა წ ი ნ ა ნ ე რ ვ ე ბ ი — nn. alveolares superiores (rr. posteriores, medius, anteriores), რომლებიც მიჰყვებიან ზედა ყბის უწვრილეს ძვლოვან არხებს და ქმნიან ზ ე დ ა კ ბ ი ლ ე ბ ი ს წ ნ უ ლ ს (plexus dentalis superior). წნულის საბოლოო ტოტები ორი სახისაა. კბილებისათვის (rr. dentales superiores)—ეს ტოტები შეიჭრება თითოეული კბილის ფესვის მწვერვალის ხვრელში (foramen apicis dentis), და ღრძილებისათვის (rr. gingivales superiores) (ეს ტოტები ღრძილების ლორწოვან გარსს და ნაწილობრივ ზედა ყბის წიაღის ლორწოვანს აინერვირებს).

5.3. ქვედა ყბის ნერვი

ქ ვ ე დ ა ყ ბ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. mandibularis — სამწვერა ნერვის ყველაზე მსხვილი ტოტია, მისი დიამეტრია 3,5—7,5 მმ. შეიცავს 50000—120000 ნერვულ ბოჭკოს, რომლებიც 30—80 ნერვული კონის სახით არიან გაერთიანებული. სხვა ტოტებისაგან (5.1, 5.2) განსხვავებით, იგი შერეული ხასიათისაა, ვინაიდან, მგრძნობიარე ბოჭკოების გარდა, რაც მის ძირითად მასას ქმნის, სამწვერა ნერვის მამოძრავებელი ფესვის ბოჭკოებსაც შეიცავს.

ქვედა ყბის ნერვის მგრძნობიარე ბოჭკოები ანერვებს თავის ტვინის მაგარ გარსს, ნიკაპის, ლოყის ქვედა ნაწილისა და ქვედა ტუჩის კანს, ყურის ნიჟარის ქვედა ნაწილს, გარეთა სასმენ არხს და დაფის აპკის გარეთა ზედაპირს, ლოყის, პირის ღრუს ძირის და ენის წინა ორი მესამედის ლორწოვან გარსს, ქვედა ყბის კბილის ორგანოს (კბილების ჩათვლით). მამოძრავებელი ბოჭკოები კი აინერვირებს: საღეჭ კუნთებს (mm. masseter, temporalis, pterygoideus medialis და lateralis), ორმუცელა კუნთის წინა მუცელს, ყბა-ინის კუნთს და დაფის აპკის დამჭიმავ კუნთს.

ქვედა ყბის ნერვი ქალას ღრუდან გამოდის ოვალური ხვრელით საფეთქელ-ქვედა ფოსოში, სადაც იყოფა 8—11 ტოტად ან 4—5 პირველად ტოტად, რომლებიც შემდეგ იყოფიან საბოლოო ტოტებად. როგორც აღვნიშნეთ, ქვედა ყბის ნერვი შერეული ხასიათის ნერვია, ამიტომ მისი საბოლოო ტოტები მამოძრავებელი ან მგრძნობიარე ხასიათისაა, ამავე დროს იგი დაკავშირებულია ვეგეტატიურ კვანძებთანაც.



სურ. 157 ქვედაყბის ნერვის დატოტიანება.

1. ზედაყბის ნ., 2. კბილბუდეაა ზედა ნ., 3, 4, თვალბუდის ქვედა ნ., და მისი დატოტიანება, 5. ლოყის ნ., 6. ლოყის კ., 7, 10. კბილბუდეთა ქვედა ნ., 8. საღეჭი კ., 9. ენის ნ., 11. გარეთა ფრთისებრი კ., 12. საღეჭი ნ., 13. სახის ნ., 14. ყურ-საფეთქლის ნ., 15. საფეთქლის კუნთი.

ა. ქ ვ ე დ ა ყ ბ ი ს ნ ე რ ვ ი ს მ გ რ ძ ნ ო ბ ი ა რ ე ტ ო ტ ე ბ ი ა:

1. მ ე ნ ი ნ გ უ რ ი ტ ო ტ ი — ramus meningeus, რომელიც თანამოსახელე არტერიასთან ერთად წვეტიანი ხვრელით ბრუნდება ქალას ღრუში და აინერვირებს მაგარ გარსს.

2. ლ ო ყ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. buccalis — იქმნება ქვედაყბის ნერვის წინა ბოჭკოებით, გაივლის საფეთქლის კუნთის ქვეშ, წვება ლოყის კუნთზე, მრავლობითი დატოტიანების შემდეგ აღწევს პირის კუთხეს. ნაწილი ტოტებისა (განმგმირავი ტოტები) იფანტება პირის ღრუს გვერდითი კედლის ლორწოვანში, ნაწილი მთავრდება ლოყის არის კანში. ანასტომოზებით (rr. communicantes) დაკავშირებულია სახის ნერვთან და ყურის კვანძთან.

3. ყ უ რ-ს ა ფ ე თ ქ ლ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. auriculotemporalis — გამოეყოფა ქვედა ყბის ნერვს უკანა ზედაპირიდან. მისი ბოჭკოები იყოფა ორ კონად, რომლებიც გარს უვლიან შუა მენინგურ არტერიას (a. meningea media), კვლავ ერთდებიან ერთ ღეროდ, რომელიც მიემართება ზევით, მედიალური მხრიდან შემოუვლის ქვედა ყბის სასახსრე მორჩს, ყბა-ყურის ჯირკვალზე გავლით გამოდის საფეთქლის არეში, სადაც იძლევა საფეთქლის ზედაპირულ ტოტებს — rr. temporales superficiales—. მანამდე მას გამოეყოფა: გ ა რ ე თ ა ს ა ს მ ე ნ ი მ ი ლ ი ს ნ ე რ ვ ი — n. meatus acustici externi — გარეთა სასმენი მილის კანისა და დაფის აპკისათვის, ყ ბ ა ყ უ რ ი ს ჯ ი რ კ ვ ლ ი ს ტ ო ტ ე-

ბი — rami parotidei, ყურის წინა ტოტები nn. auriculares anteriores. ყურ-საფეთქლის ნერვს დასაწყისშივე გამოეყოფა სახის ნერვთან (VII წყვილი) დამაკავშირებელი წვრილი ტოტები — rr. communicantes (cum n. faciali).

4. ენის ნერვი — n. lingualis — — იქმნება ქვედა ყბის ნერვის ორ თანაბარ ტოტად გაყოფის შედეგად ოვალური ხვრელიდან გამოსვლისთანავე. ენის ნერვში მონაწილეობს ქვედა ყბის ნერვის წინა ბოჭკოები, ხოლო უკანა ბოჭკოების უმეტესი ნაწილით იქმნება თითქმის ასეთივე დიამეტრის მეორე მნიშვნელოვანი ტოტი — ქვედა ალვეოლური ნერვი. გაყოფის შემდეგ ორივე აღნიშნული ნერვი პარალელურად მიემართება წინ და ქვევით, უახლოვდება ქვედა ყბის კუთხის შიგა ზედაპირს, სადაც ენის ნერვი ჯერ მიჰყვება მედიალურად შიგნითა ფრთისებრ კუნთს, შემდეგ კი გადაიხრება მედიალურად და იძლევა მრავალ წვრილ ტოტს ენისა და სხვა მომიჯნავე ორგანოებისთვის.

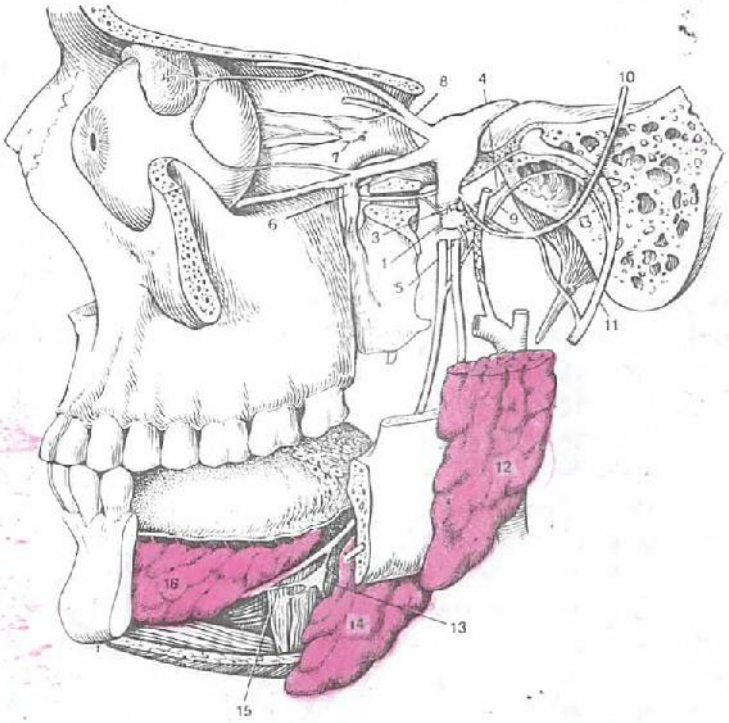
ენის ნერვს გამოეყოფა ენის ტოტები — rami linguales —, რომლებიც ენის ღრმა არტერიასა და ვენასთან ერთად შეიჭრებიან ენის კუნთებში, მიემართებიან წინ და ზევით, მთავრდებიან ენის მწვერვალისა და სხეულის ლორწოვანში (სასაზღვრო ხაზამდე). ხახის პირის ტოტები — rami isthmi faucium — ანერვებს ხახის პირის ლორწოვანს, პირის ღრუს ქვედა კედლის უკანა ნაწილის ლორწოვანს. ენისქვეშა ნერვი — n. sublingualis — გამოეყოფა ენის ნერვს ენისქვეშა ვეგეტატიური კვანძის სიახლოვეს, რომლისგანაც ღებულობს შემაერთებელ ტოტებს (rr. ganglionarés), მიემართება წინ, აღწევს ენისქვეშა ჯირკვლის გარეთა კიდეს, ანერვებს პირის ღრუს ძირს და ღრძილების ლორწოვანს, ენისქვეშა ჯირკვალს (სეკრეტორული ბოჭკოებით).

5. კბილბუდეთა ქვემო ნერვი — n. alveolaris inférior — ქვედა ყბის ნერვის ყველაზე მსხვილი ტოტია, გაივლის ფრთისებრ კუნთებს შორის ენის ნერვის უკან და ლატერალურად, თანამოსახელე სისხლძარღვებთან ერთად შეიჭრება ქვედა ყბის არხში და იძლევა წვრილ მრავლობით ტოტებს ქვედა ყბის კბილებისა და ღრძილებისთვის (rr. dentales inférіores და rr. gingivales inferiorés). შემთხვევათა 50%-ში (ს. ს. მიხაილოვი), ეს ტოტები მრავლობითი ანასტომოზური კავშირების საშუალებით ქმნის ერთიან ქვედა კბილების წნულს — plexus dentalis inferior. კბილბუდეთა ქვედა ნერვი სტოვებს ქვედა ყბის არხს ნიკაპის ხვრელის საშუალებით ნიკაპის ნერვის — n. mentalis — სახით, რომელიც საბოლოო ტოტებით აინერვირებს ნიკაპის კანს (rr. mentales) და ქვედა ტუჩის კანსა და ლორწოვანს (rr. labiales inferiores).

ბ. ქვედა ყბის ნერვის მაძრავებელი ტოტები:

1. საღეჭი ნერვი — n. masseter — გამოეყოფა ქვედა ყბის ნერვს დასაწყისშივე, ხშირად სხვა მამოძრავებელ წერვებთან ერთად ერთიანი ღეროს სახით, ზევიდან გადაუვლის შიგნითა ფრთისებრ კუნთს, გაივლის ქვედა ყბის ნაჭდევს და შეიჭრება საღეჭ კუნთში, აქვე იძლევა მცირე ზომის მგრძნობიარე ტოტს ქვედა ყბის სახსრისათვის (ამ ნიშნით იგი შერეული ხასიათის ნერვია).

2. საფეთქლის ღრმა ნერვები — nn. temporales profundi — — მიჰყვება ქალას ფუძის გარეთა ზედაპირს (ძირითადი ძვლის დიდი ფრთების საფეთქელქვედა ქედზე) უკან და ზევით, შეიჭრება საფეთქლის კუნთში შიგა ზედაპირიდან ორი ძირითადი ტოტით (n. te-



სურ. 158. სამწვერა ნერვის ურთიერთობა კეგეტატიურ პარასიმპათიკურ კვანძებთან.

1, ყურის კვანძი, 2. ქვედაყბის ნ., 3. ყურის კვანძის შემაერთებელი ტოტი ქვედაყბის ნერვთან, 4. შემაერთებელი ტოტი ყურ-საფეთქლის ნერვთან, 5. შემაერთებელი ტოტი დაფის სიმთან, 6. ფრთა-სასის კვანძი, 7. წამწამოვანი კვანძი. 8. თვალბუდის ნ,. 9. დაფის სიმი, 10. ბენინგეალური ტოტი (ქვედაყბის ნერვიდან), 11. სახის ნ., 12. ყბა-ყურის ჯირკვალი, 13. ქვედაყბისქვეშა კვანძი, 14. ქვედაყბისქვეშა ჯირკვალი, 15. ენის ნ., 16. ენისქვეშა ჯირკვალი

---

mporalis profundus anterior და n. temporalis profundus posterior),

3. ლატერალური ფრთისებრი ნერვი — n. pterygoideus lateralis — გამოეყოფა ქვედა ყბის ნერვს ლოყის ნერვთან ერთად და აქვე შეიჭრება გარეთა ფრთისებრ კუნთში.

4. მედიალური ფრთისებრი ნერვი — n. pterygoideus medialis — გაივლის ყურის კვანძზე გამჭოლად ან მის სიახლოვეს (აძლევს მას მცირე ტოტს — r. communicans), მიემართება ქვევით და წინ, მედიალურ ფრთისებრ კუნთში შეიჭრება მისი ზედა კიდიდან. ყურის კვანძიდან მისი ბოჭკოები მიემართება დაფის აპკის დამჭიმავი (n. tensor tumpani) და სახის ფარდის დამჭიმავი (n. tensor veli patatini) კუნთებისკენ.

5. ყბა-ინის ნერვი — n. mulohyoideus — გამოეყოფა ქვედა ალვეოლურ ნერვს ქვედა ყბის არხში შეჭრამდე, მისი მამოძრავებელი ბოჭკოები ანერვებს ყბა-ინის კუნთს და ორმუცელა კუნთის წინა მუცელს.

IV. წყვილი — განმიზიდველი ნერვი

განმზიდველი ნერვი — n. abducens — იქმნება ხიდის სახურავში მდებარე ამავე დასახელების მამოძ-

რავებელი ბირთვის უჯრედების აქსონებით, ტვინის ნივთიერებიდან გამოდის ხიდისა და პირამიდებს შორის ნაპრალში, ხვრეტს მაგარგარსს, შეიჭრება მღვიმოვან წიაღში და გაივლის მას შიგნითა საძილე არტერიის გვერდით, თვალბუდის ზემო ნაპრალით შედის თვალბუდეში, მიემართება გარეთა სწორი კუნთისკენ და ანერვებს მას (სურ. 154).

VII. წყვილი — სახის ნერვი

სახის ნერვს — n. facialis — ფაქტიურად ქმნის ორი ნერვი: ესენია თვით სახის ნერვი (n. facialis), რომლის მამოძრავებელი (დიდმავალი) ბოჭკოები იწყება ხიდში მდებარე თანამოსახელე ბირთვიდან და შუამდებარე ნერვი — n. intermedius, რომელიც შეიცავს სპეციფიკური (გემოვნების) მგრძნობელობის და სეკრეტორულ (პარასიმპათიკურ) ბოჭკოებს. აღნიშნულიდან სპეციფიკური (დიდმავალი) ბოჭკოები მთავრდება განკერძოებული ტრაქტის ბირთვში (nucl. tractus solitarii), ხოლო სეკრეტორული ბოჭკოები იღებს დასაბამს ზედა სანერწყვე ბირთვიდან (nucl. salivatorius superior).

სახის ნერვი ტვინის ფუძეზე გამოდის ხიდის უკანა კიდესა და მოგრძო ტვინის ოლივას შორის, კარიბჭე-ლოკოკინას (VIII წყვილი) ნერვთან ერთად. სამივე ნერვი (სახის, შუამდებარე, კარიბჭე-ლოკოკინასი) ერთიანი კონის სახით შეიჭრება შიგნითა სასმენი ხვრელით სახის არხში. სახის ნერვი გაივლის მას მთლიანად და ქალას ფუძეზე გამოდის სადგის-დვრილისებრი ხვრელით.

სახის ნერვი სახის არხში გავლისას იმეორებს მის ფორმას და შესაბამისად ქმნის სახის ნერვის მცირე მუხლს — geniculum n. facialis და მუხლის კვანძს — ganglion geniculi, აღნიშნული კვანძი შეიცავს შუამდებარე ნერვის მგრძნობიარე ბოჭკოებს და ფსევდოუნიპოლარულ ნეირონებს.

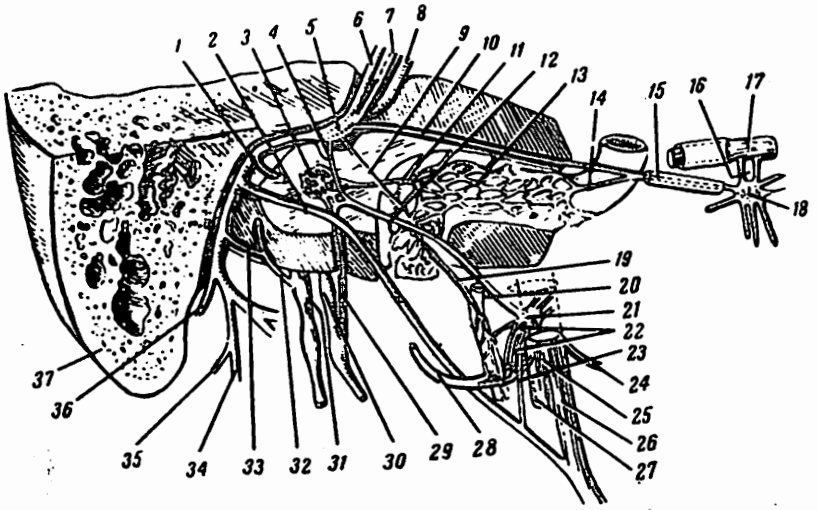
სახის ნერვი იძლევა ტოტებს როგორც თვით არხში, ასევე არხიდან გამოსვლის შემდეგაც.

სახის არხში სახის ნერვს გამოეყოფა:

1. დიდი კლდოვანი ნერვი — n. petrosus major, რომელიც შექმნილია შუამდებარე ნერვის სეკრეტორული პრეგანგლიონური ბოჭკოებით, გამოეყოფა სახის ნერვს მუხლის ნაწილში, თანამოსახელე არხზე გავლით შედის ქალას ღრუში, სადაც საფეთქლის კლდოვან ნაწილზე მიყუება თანამოსახელე ნაპრალს, დაფლეთილი ხვრელით სტოვებს ქალას ღრუს, აქ იერთებს საძილე წნულიდან სიმპათიკურ ბოჭკოებს და ფრთისებრი არხის ნერვის (n. canalis pterigoidei) სახით უკავშირდება ფრთასასის კვანძს.

2. უზანგის ნერვი — n. stapedius — სახის ნერვის დასწვრივი მონაკვეთის პირველი ტოტია, შედის დაფის ღრუში, სადაც ანერვებს უზანგის კუნთს.

3. დაფის სიმი — chorda tympani — შეიცავს როგორც სეკრეტორულ ასევე, სპეციფიკურ (გემოვნების) ბოჭკოებს. სპეციფიკური ბოჭკოები იწყებიან ენის წინა ორი მესამედის და რბილი სასის ლორწოვანში განლაგებული გემოვნების რეცეპტორებიდან. დაფის სიმის სეკრეტორული ბოჭკოები შედის ყბისქვეშა კვანძში (ganglion submandibulare), აქედან კი პოსტგანგლიონური ბოჭკოებით ანერვებენ ყბისქვეშა და ენისქვეშა სანერწყვე ჯირკვლებს. ამგვარად, დაფის სიმი შეიცავს როგორც დიდმავალ (სეკრეტორულ), ასევე აღმავალ (გემოვნების) ბოჭკოებს.



სურ. 159. სახის ნერვის დატოტიანება საფეთქლის ძვლოვან არხებში.

1. უზანგის ნ., 2. დაფის სიმი, 3. დაფის წნული, 4. სახის ნერვისა და დაფის წნულის დამაკავშირებელი ტოტები, 5. მუხლის კვანძი, 6. სახის ნ., 7. შუამდებარე ნ., 8. კარიბჭე-ლოკოკინის ნ., 9, 10. მუხლის კვანძისა და მენინგის შუა არტერიის სიმპათიკური წნულის დამაკავშირებელი ტოტები, 10. დიდი კლდოვანი ნ., 11. დაფ-საძილე ნ., 12. მცირე კლდოვანი ნ., 13. შიგნითა საძილე არტერიის სიმპათიკური წნული, 14. ღრმა კლდოვანი ნ., 15. ფრთა-სასის არხის ნ., 16. ფრთა-სასის ნერვები, 17. ზედაფბის ნ., 18. ფრთა-სასის კვანძი, 20. მენინგის შუა არტერია, 21. ყურის კვანძი, 22. მისი ტოტები ყურ-საფეთქლის ნერვისკენ, 23. მისივე ტოტები დაფის სიმისათვის, 24. საღეჭი ნ., 25. ქვედაფბის ნ., 26. ენის ნ., 27. კბილბუდეთა ქვედა ნ., 28. ყურ-საფეთქლის ნ., 29. დაფის ნ., 30. ენა-ხახის ნ., 31. ცთომილი ნერვის ზედა კვანძი, 32. ცთომილი ნერვის ყურის ტოტი, 33. სახის ნერვის ტოტი ყურის ტოტისათვის, 34. სადგის-ინის ტოტი, 35. ორმუცელა ტოტი, 36. ყურის უკანა ნერვი, 37. დვრილისებრი მორჩი.

დაფის სიმი გამოეყოფა სახის ნერვს უზანგის ნერვის ქვევით, შეიჭრება დაფის ღრუში, მიყვება მის გარეთა კიდეს (დაფის აპკს), ტოვებს მას დაფ-კლდოვანი ნაპრალის საშუალებით, მიემართება წინ და ქვევით და შედის ენის ნერვში (V წყვილის ტოტია).

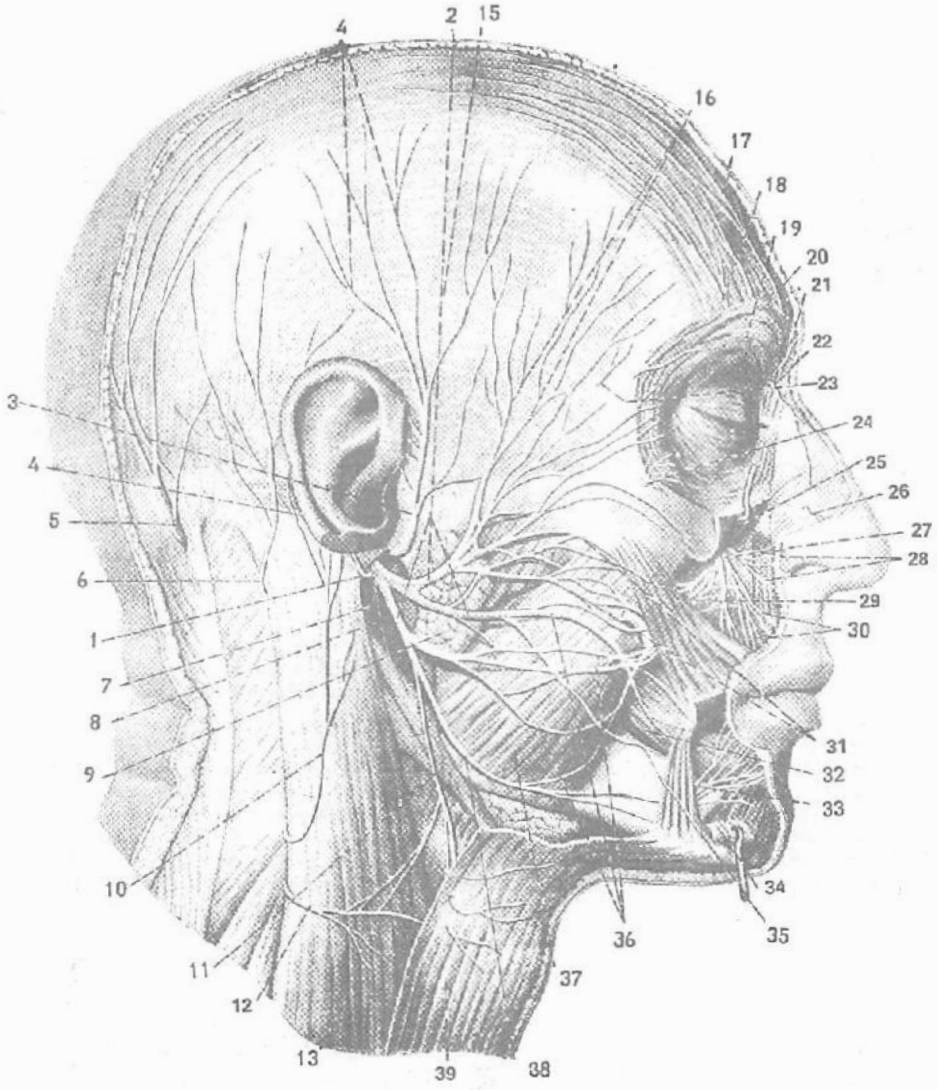
სახის ნერვის ძირსგარეთა მონაკვეთი, რომელიც სადგის-დვრილისებრი ხვრელის შემდეგ გრძელდება, შეიცავს მხოლოდ მამოძრავებელ (დალმავალ) ბოჭკოებს საკუთრივ სახის ნერვიდან და ანერვირებს სახის და ნაწილობრივ კისრის კუნთებს.

სახის ნერვის კუნთოვანი ტოტებია:

1. ყ უ რ ი ს უ კ ა ნ ა ნ ე რ ვ ი — n. nauricularis posterior—, რომელიც ანერვებს თანამოსახელე კუნთს და ქალასარქვლის კუნთის კეფის მუცელს;

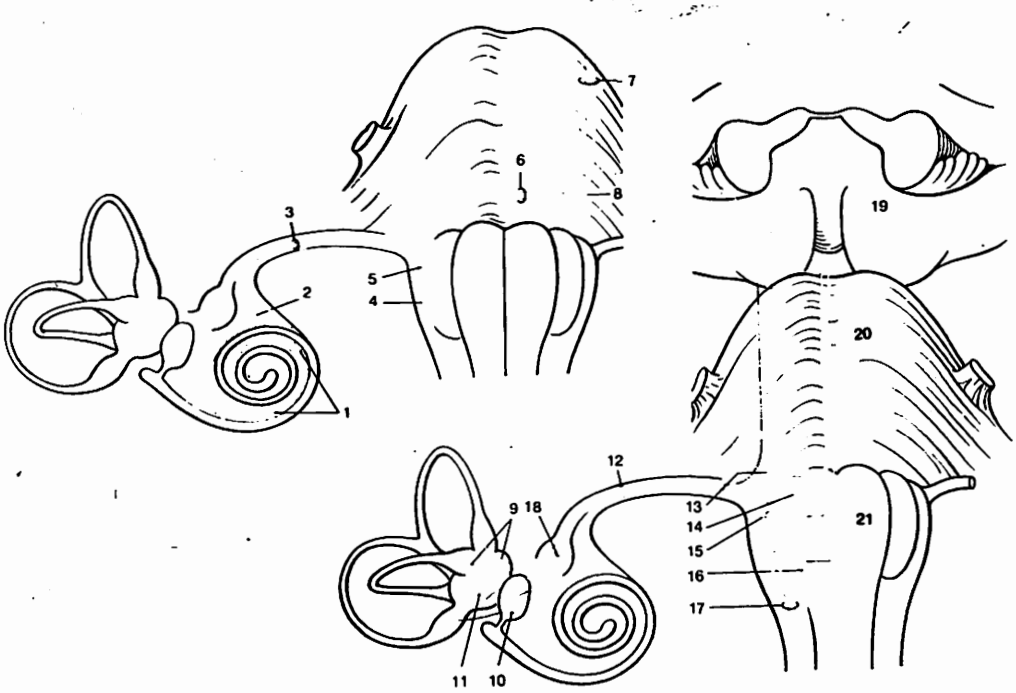
2. ს ა ფ ე თ ქ ლ ი ს ტ ო ტ ე ბ ი — rr. temporales—, მიემართება საფეთქლის ზედაპირზე ზევით და ანერვებს: ყურის წინა და უკანა კუნთებს, ქალასარქვლის კუნთის შუბლის მუცელს, თვალის ირგვლივ კუნთს;

3. ყ ვ რ ი მ ა ლ ი ს ტ ო ტ ე ბ ი — rr. zygomatici — მიემართებიან წინ და



სურ. 160 სახის ნერვის ზედაპირული დატოტიანება.

1. სახის ნერვი, 2. ყბა-ყურის წნული, 3. ყურ-საფეთქლის ნ., 4. კეფის ტოტი, 5. კეფის დიდი ნ., 6. კეფის მცირე ნ., 7. ორმუცელა ტოტი, 8. სადგისანის ტოტი, 9. ყბა-ყურის ჯირკვალი, 10. ყურის დიდი ნ., 11. სახის ნერვის კისრის ტოტი, 12. კისრის განივი ნ., 13. მკერდ-ლავწ-დვრილისებრი კ., 14. საფეთქლის ზედაპირული ტოტი, 15. საფეთქლის ფასცია, 16. საფეთქლის ტოტები, 17. შუბლის მუცელი, 18. თვალ-შუდის ზემო ნერვი. (ლატერალური ტოტი), 19. თვალის ირგვლივი კუნთი, 20. თვალბუდის ზემო ნერვი (მედიალური ტოტი), 21. ჭაღზედა ნერვი, 22. ჭაღქვედა ნერვი, 23. ყვრიმალსაფეთქლის ტოტი, 24. ყვრიმალ-სახის ტოტი, 25. ზედა ტუჩის ამწევი კ., 26. ცხვირის გარეთა ტოტი (ცხავის ნერვიდან), 27. თვალბუდის ქვემო ნერვი, 28. მისი ცხვირის გარეთა ტოტი, 29. ყვრიმალის დიდი კუნთი, 30. ტუჩის ზემო ტოტები, 31. სახის ნერვის ყვრიმალის ტოტები, 32. ლოყის კუნთი, 33. ნიკაპის ნ., 34. ქვემო ტუჩის დამწევი კუნთი, 35. პირის კუთხის დამწევი კ., 36. სახის ნერვის ლოყის ტოტები, 37. საღეჭი და 38. ქვედაყბის სანაპირო ტოტი, 39. პლატიზმა (რ. ს.).



სურ. 161. კარიბჭე — ლოკოკინას ნერვის ლოკოკინას ნაწილის (ა) და კარიბჭის ნაწილის (ბ) ბოჭკოების მსვლელობა და მათი ცენტროების განლაგება.

1. პერიფერიული მორჩების განლაგება სპირალურ ორგანოზე, 2. ბოჭკოების მსვლელობა ლოკოკინას ღერძის ნაწილში, 3. ლოკოკინას ნერვი, 4. ლოკოკინას წინა (ვენტრალური) ბირთვი, 5. ლოკოკინას უკანა (დორსალური) ბირთვი, 6. ტრაპეციულ სხეულზე გამავალი ბოჭკოები, 7. ბოჭკოები სმენის ქერქული ცენტრისაკენ, 8. მედიალური დამუხვლილი სხეული და ლატერალური მარყუჟი, 9. 1. ნეირონის პერიფერიული მორჩები (ბეწვიან უჯრედებთან კონტაქტში), 10. პარკუჭი, 11. ტიკი, 12. კარიბჭის ნერვი, 13. კარიბჭის ზედა ბირთვი, 14. კარიბჭის მედიალური ბირთვი 15. კარიბჭის ლატერალური ბირთვი, 16. კარიბჭის ქვედა ბირთვი, 17. კარიბჭე — ზურგის ტვინის გამტარებელი გზის ბოჭკოები, 18. კარიბჭის კვანძი, 19. ნათხემი, 20. ხიდი, 21. მოგრძო ტვინი.

ზევით, ანერვებენ ყვრიმალის დიდ კუნთს და თვალის ირგვლივ კუნთს;

4. ლოყის ტოტები — rr. buccales — მიემართებიან წინისკენ, გადაუვლის საღეჭ კუნთს, და ანერვებენ მცირე და დიდ ყვრიმალის კუნთებს, ზედა ტუჩის ამწევ კუნთს, პირის კუთხის ამწევ კუნთს, ლოყის, პირის ირგვლივ, ცხვირის და სიცილის კუნთებს;

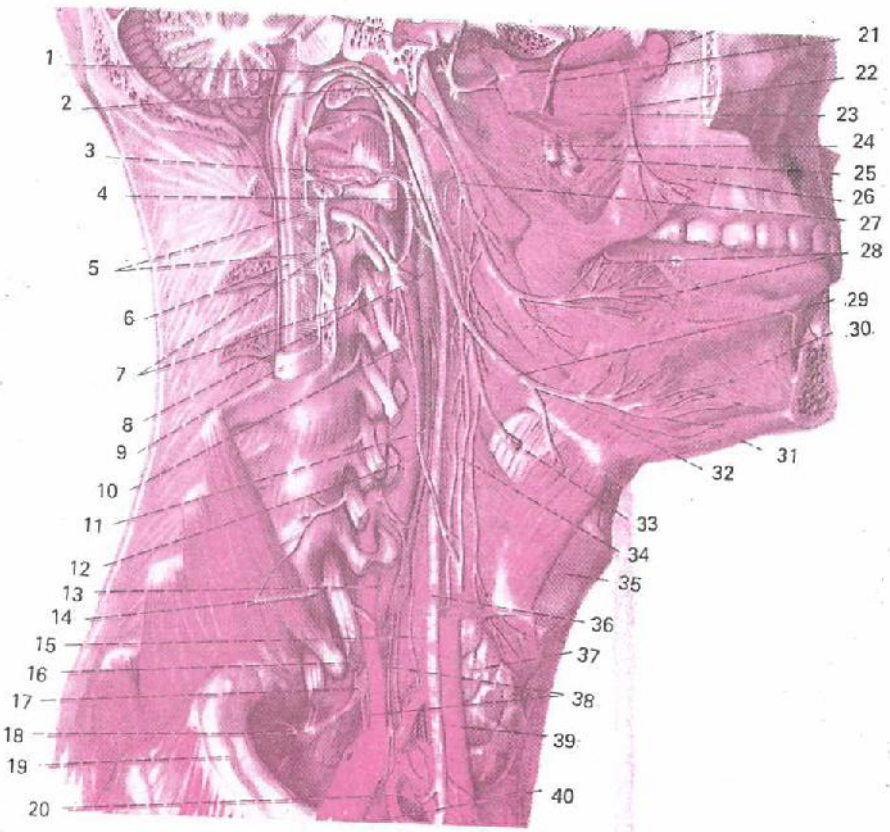
5. ქვედაყბის სანაპირო ტოტი — rr. marginalis mandibulae — მიემართება ქვედა ყბის კიდის პარალელურად მის ოდნავ ზევით, ანერვებს ქვედა ტუჩის დასწვრივ, პირის კუთხის დასწვრივ და ნიკაპის კუნთებს;

6. ორმუცელა ტოტი — r. digastricus — ანერვებს თანამოსახელე კუთხის უკანა მუცელს და სადგის-ინის კუნთს;

7. კისრის ტოტი — r. colli — ეშვება კისერზე ქვედა ყბის კუთხის უკან, ანერვებს პლატიზმას და კონტაქტს ამყარებს კისრის განივ ნერვთან (კისრის წნულიდან).

VIII. წყვილი — კარიბჭე-ლოკოკინას ნერვი

კარიბჭე-ლოკოკინას ნერვი — n. vestibulocochlearis — შეიქმნება სმენისა და წონასწორობის პერიფერიული ანალიზატორების სპეციალური მგრძნობელობის ნეირონებიდან გამოსული ცენტრალური მორჩებით (იხ. სმენისა და წონასწორობის ორგანო), რომლებიც ერთიანი ნერვის



სურ. 162 ენა-ხახის, ენისქვეშა და ცთომილი ნერვების ურთიერთობა მეზობელ ორგანოებთან.

1. ენა-ხახის ნერვის ზედა კვანძი, 2. მისივე ქვედა კვანძი, 3. ხერხემლის არტერია და მისი ნერვული წნული, 4. ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძი, 5. სპინალური ნერვის ღრძალური ფესვი, 6. ზურგის ტვინი, 7., 14. ღრძალური ტოტები, 8., 13. 17. სიმპათიკური წველის კისრის ზედა, შუა და ქვედა კვანძები, 9. ზურგის ტვინის მაგარი გარსი, 10. სპინალური ნერვის ცენტრალური ტოტები, 11. სიმპათიკური წველი, 12. კისრის მარჯვენის ქვედა ტოტი, 13. სიმპათიკური წველის კისრის შუა კვანძი, 15. გულის ზედა ნერვი, 16. ხერხემლის არტერია, 18. გულმკერდის კვანძი, 19. I ნეკნი, 20. ხორხის შებრუნებული ნერვი, 21. საღეჭი ნერვი 22. ლოყის ნ., 23. გარეთა ფარისებრი კ., 24. ქვედა კბილებუდის ნ., 25. ენის ნ., 26. ლოყის ნ., 27. ენა-ხახის ნ., 28. ენის ნ., 29. ენისქვეშა ნ., 30. ნიკაპ-ენის კ., 31. ორმუცელა კ., 32. უკსილონ-ენის კ., 33. ხახის ზედა ნ., 34. კისრის მარჯვენის ზედა ტოტი, 35. ფარისებრი ხრტილი, 36. ცთომილი ნ., 37. ფარისებრი ჯირკვალი, 38. ლავიწქვეშა მარჯვენა, 39. საერთო საძილე არტერია, 40. გულმკერდის შიგნითა არტერია.

სახით, შიგნითა სასმენი ხვრელით სტოვებენ სასმენ არხს და სახის ნერვთან ერთად მიემართებიან ხიდის უკანა კიდისკენ, სადაც ამ უკანასკნელსა და ოლივას შორის შეიჭრებიან მის სისქეში. ბოჭკოები, შესაბამისად ფუნქციისა მთავრდებიან რომბისებრი ფოსოს გვერდით (ლატერალურ) კუთხეებთან განლაგებულ განსხვავებულ ბირთვებში — კარიბჭიდან მომავალი ბოჭკოები (pars

vestibularis) — კარიბჭის მედიალურ, ზედა და ქვედა ბირთვებში (nucll. vestibulares medialis, lateralis, superior et inferior), ხოლო ლოკოკინიდან წამოსული ბოჭკოები (pars cochlearis) — ლოკოკინას ვენტრალურ (წინა) და დორსალურ (უკანა) ბირთვებში (nucll. cochleares anterior et posterior).

IX. წყვილი — ენა-ხახის ნერვი

ენა-ხახის ნერვი — n. glossopharyngeus — შერეული ხასიათისაა, შექმნილია ძირითადად სპეციფიკური — გემოვნების — მგრძნობელობის ბოჭკოებით, რომლებიც იწყებიან ენის ზურგის უკანა მესამედის ლორწოვანში და მთავრდებიან მოგრძო ტვინის დორსალურ ნაწილში მდებარე განკერძოებული ტრაქტის ბირთვში (nuch. tractus solitarii) აღნიშნულ ბოჭკოებს თან სდევს დაფის ღრუს სასმენი ლულის, ხახის და სასის ნუშების ლორწოვანის აფერენტული ბოჭკოებიც.

ენა-ხახის ნერვის დანარჩენი ბოჭკოები ეფერენტულია, მათი ნაწილი (ვეგეტაციური) იწყება ქვედა სანერწყვე — nucll. salivatorius inferior) კვანძიდან, შედის უკა-ყურა კვანძში, აქედან კი უკა-ყურა ჯირკვალში.

დანარჩენი დაღმავალი ბოჭკოები მამოძრავებელია — სადგის-ხახის და ხახის მომჭერი კუნთებისთვის. ისინი იწყებიან ორმაგი ბირთვიდან (nuch. ambiguus), რომელიც საერთოა IX და X წყვილი ნერვისთვის.

ამგვარად, ენა-ხახის ნერვის ბოჭკოები დაკავშირებულია მოგრძო ტვინის სამ ბირთვთან, ესენია:

1. განკერძოებული ტრაქტის ბირთვი — ეფერენტული — გემოვნებისა და ლორწოვანის მგრძნობელობითი ინერვაციისთვის;

2. ქვედა სანერწყვე ბირთვი — ეფერენტული, ვეგეტაციური — უკა-ყურა ჯირკვლის პარასიმპათიკური ინერვაციისთვის;

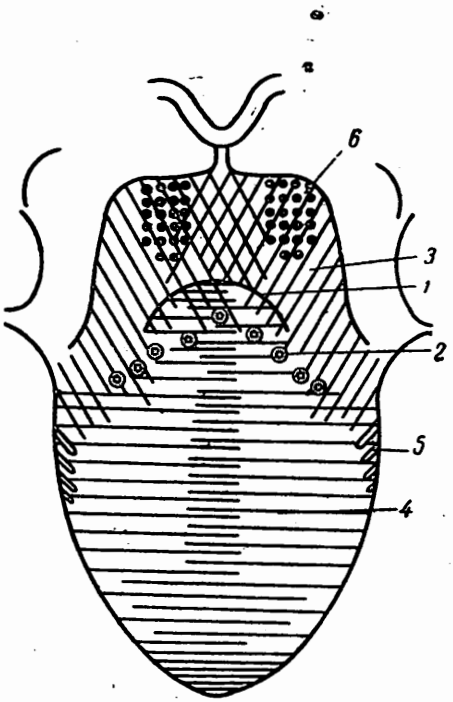
3. ორმაგი ბირთვი — ეფერენტული. მამოძრავებელი — ხახის კუნთების ინერვაციისთვის.

ენა-ხახის ნერვი ტოვებს მოგრძო ტვინს 4—5 (ზოგჯერ მეტი) ფესვით, რომლებიც გამოდიან გვერდზე დარში ოლივის ზედა კიდესთან. ზედა ფესვი ეხება VIII წყვილ ნერვს, ხოლო ქვედა — X წყვილ ნერვს. გამოსვლისთანავე ფესვების გაერთიანებით იქმნება ერთიანი ღერო, რომელიც სტოვებს ქალას ღრუს საუღლე ხვრელით. თვით საუღლე ხვრელში ნერვი გამსხვილებულია და ქმნის ე. წ. ზედა კვანძს (ganglion superius), ხოლო ხვრელიდან გამოსვლისას — ქვედა კვანძს (ganglion inferius), აღნიშნული კვანძები შექმნილია მგრძნობიარე ნერვეული უჯრედების გროვებით.

საუღლე ხვრელიდან გამოსვლისას, ენა-ხახის ნერვი თავსდება შიგნითა საძილე არტერიის უკან, შემდეგ კი — მის გარეთ, ამ უკანასკნელსა და შიგნითა საუღლე ვენას შორის. აქედან იგი იდრიკება რკალივით, მიემართება წინ და ქვევით, გაივლის სადგის-ხახის და, სადგის-ენის კუნთებს შორის და შეიჭრება ენის ფესვში, სადაც ნაწილდება საბოლოო ტოტებად (rr. linguales).

ენა-ხახის ნერვს გამოეყოფა შემდეგ ტოტები:

1. დაფის ნერვი — n. tympanicus —, რომელიც იწყება ქვემო კვანძიდან. დაფის მილაკზე გავლით შედის დაფის ღრუში და მრავლობითი ტოტებით ქმნის მეტად ნაზ დაფის წნულს — plexus tympanicus. ამ წნულის ძაფებს უკავშირდება შიგნითა საძილე არტერიის სიმპათიკური წნულის ბოჭკოებიც — დაფის საძილე ნერვების სახით. დაფის ნერვის



სურ. 163. ენის მგრძნობელობითი ზონები (სქემატურად).
1. სასხვრეტანი ღარი, 2. შემოზღუდული დვრილები, 3. ენის ფესვი, 4. ენის სხეულის ლორწოვანი, 5. ფოთლისებრი დვრილები, 6. ღეჭეები. (1, 2, 3; 5—ენა ხახის ნერვის საინერვაციო ზონა, 4. ენის ნერვის ზონა, 6. ხორხის ზედა ნერვის ზონა).

საბოლოო ტოტი — მცირე კლდოვანი ნერვი — n. petrosus minor — სტოვებს დაფის ღრუს, გადის საფეთქლის ძვლის პირამიდის თანამოსახელე ღარში დაფლეთილი ხვრელით სტოვებს ქალას ღრუს და შედის ყურის კვანძში — ganglion oticum — პარასიმპათიკური, სეკრეტორული პრეგანგლიონური ბოჭკოების სახით;

2. საძილე სინუსის ტოტი — r. sinus carotici — ეშვება ქვევით, აღწევს საძილე გაორკაპებაში მდებარე საძილე გორგალს — glomus caroticum — საძილე წიაღს — sinus caroticus და ანერვირებს მათ (სურ. 163).;

3. ხახის ტოტები — rr. pharyngei, რომელთა რაოდენობაა 2—3 მიემართება ხახის გვერდითი კედლისკენ და ცთომილი ნერვისა და სიმპათიკური წველის ტოტებთან ერთად ქმნის plexus pharyngeus;

4. სადგის-ხახის კუნთის ტოტი — r. musculi stylopharingei — მიემართება წინისკენ, ანერვირებს თანამოსახელე კუნთს;

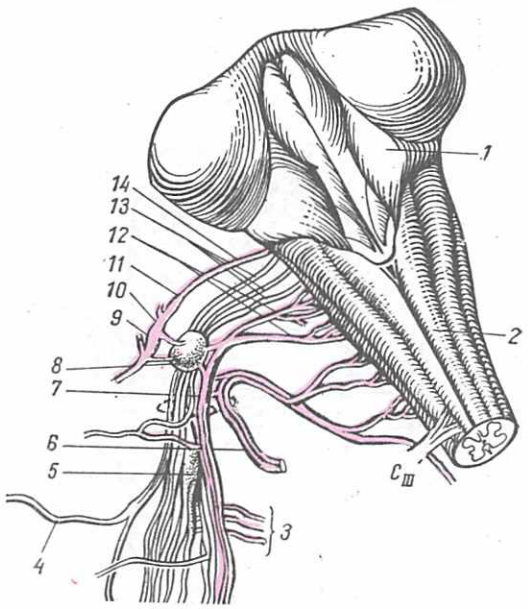
5. ნუშის ტოტები — rr. tonsillares — გამოეყოფა ენა-ხახის ნერვს ენაში შეჭრამდე ანერვირებენ სასის რკალებისა და სასის ნუშების ლორწოვანს;

6. შემაერთებელი ტოტი (ცთომილი ნერვის ყურის ტოტისთვის) — r. communicans (cum r. auricularis n. vagalis) — უკავშირდება ზემოაღნიშნულ ტოტს;

7. ენის ტოტები — rr. linguales — შეიცავს როგორც გემოვნების ბოჭკოებს ენის შემოზღუდული დვრილებიდან, ასევე მგრძნობიარე ბოჭკოებს ენის უკანა მესამედის ლორწოვანიდან.

X. წყვილი — ცთომილი ნერვი

ცთომილი ნერვი — n. vagus — შერეული ხასიათის ნერვია, მისი მგრძნობიარე ბოჭკოები მთავრდებიან განკვრძოებული ტრაქტის ბირთვში, მამოძრავებელი კი იწყებიან რომაგი ბირთვიდან (ორივე ბირთვი ახლოსაა ენა-ხახის ნერვთან). გარდა აღნიშნულისა ცთომილ ნერვს აქვს მეტად მნიშვნელოვანი ვეგეტაციური (პარასიმპათიკური) საკუთარი ბირთვი ე. წ. ცთომილი ნერვის დორსალური ბირთვის სახით. ცთომილი ნერვის ყველა ბირთვი



სურ. 164 თავის ტვინის IX, X და XI წყვილი ნერვების ურთიერთობა.

1. რომბისებრი ფოსო, 2. ზურგის ტვინი, 3. ტოტები ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძიდან, 4. ხორხის ზედა ნერვი, 5. ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძი, 6. დამატებითი ნერვის გარეთა ტოტი, 7. მისივე შიგნითა ტოტი, 8. ცთომილი ნერვის ზედა კვანძი, 9. ენა-ხახის ნერვის ქვედა კვანძი, 10. ცთომილი ნერვის გრძედი ტოტი, 11. ენა-ხახის ნერვის ზედა კვანძი, 12. დამატებითი ნერვის ქალასშიდა ფესვები, 13. ცთომილი ნერვი, 14. ენა ხახის ნერვი.

მოქცეულია მოგრძო ტვინში და პროეცირდება რომბისებრი ფოსოს ქვედა სამკუთხედში.

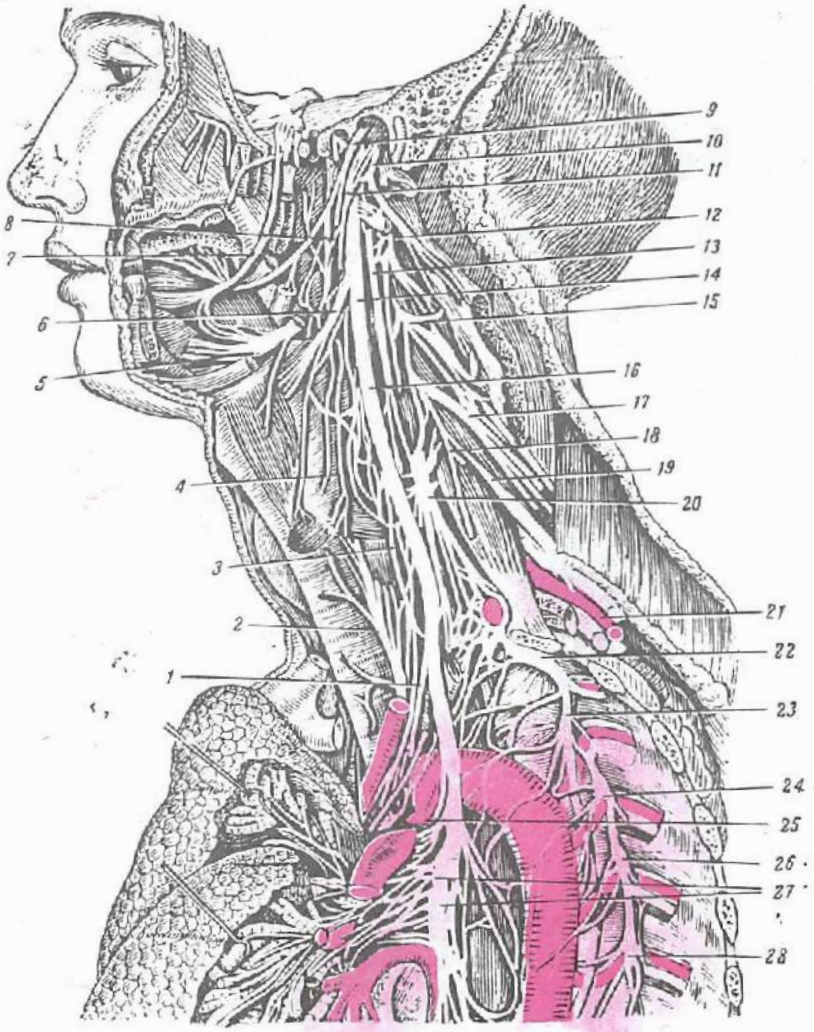
ცთომილი ნერვი როგორც ფუნქციით, ასევე გავრცელების დიაპაზონით ბევრად ჭარბობს თავის ტვინის სხვა ნერვებს. მისი საბოლოო ბოჭკოები (განსაკუთრებით პარასიმპათიკური) დაკავშირებულია გულმკერდისა და მუცლის ღრუს ყველა ორგანოსთან, მათი საშუალებით მოტანილი იმპულსებით რეგულირდება გულის, სისხლძარღვების, ბრონქების, საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ორგანოები, ჯირკვლები და სხვ.

მოგრძო ტვინიდან ცთომილი ნერვი გამოდის უკანა გვერდით ღარიდან რამოდენიმე ფესვით, აქედან უკვე ერთიანი ნერვის სახით იგი გაივლის საუღლე ხვრელს და ტოვებს ქალას ღრუს. თვით საუღლე ხვრელში ცთომილი ნერვის მგრძნობიარე ნეირონებით იქმნება ორი გამსხვილება ზემო და ქვემო კვანძების — gangl. superior et gangl. inferior — სახით. აქვე ცთომილ ნერვს უკავშირდება დამატებითი ნერვის შიგნითა ტოტი.

კისერზე ცთომილი ნერვი გაივლის შიგნითა საუღლე ვენასა და შიგნითა საძილე არტერიას შორის, აქედან შედის გულმკერდის ღრუში, სადაც მარჯვენა ცთომილი ნერვი გადის მარჯვენა საუღლე ვენასა და არტერიას შორის და მიყვება საყლაპავი მილის უკანა კედელს, მარცხენა კი—მის წინა კედელს. საყლაპავ მილზე ორივე ცთომილი ნერვი (მარჯვენა და მარცხენა) ქმნის რთულ დატოტიანებას (საყლაპავის წნულს) და ამავე დროს ამყარებენ კავშირს ერთმანეთთან. გულმკერდის ღრუს ცთომილი ნერვი ტოვებს საყლაპავთან ერთად, დიაფრაგმის საყლაპავი ხვრელით. მუცლის ღრუში ცთომილი ნერვი რთულ დატოტიანებას განიცდის, მისი საბოლოო ტოტები მონაწილეობენ ვეგეტაციური წნულებისა, ორგანოსგარეთა და ორგანოსშიდა კვანძების შექმნაში.

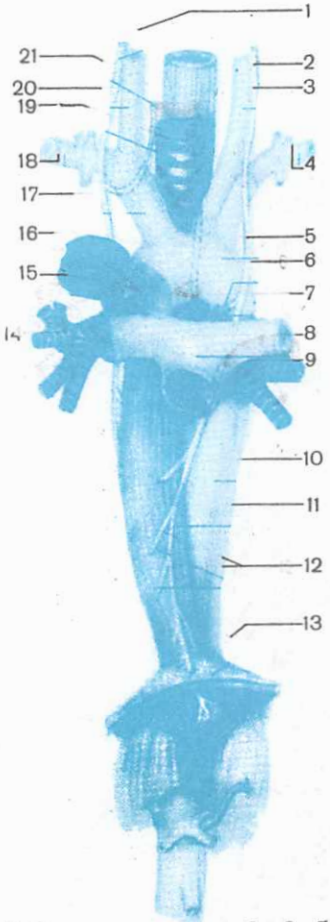
ტოპოგრაფიულად ცთომილ ნერვს ყოფენ ოთხ მონაკვეთად: თავის, კისრის, გულმკერდისა და მუცლის.

ა. თავის მონაკვეთი მოისაზღვრება ნერვის ტვინის ღეროდან გამოსვლი-



სურ. 165 ენა-ხახის და ცთომილი ნერვის დატოტიანება და მათი კავშირი სიმპათიკურ წველთან (კისრისა და გულმკერდის ნაწილი).

1. ცთომილი ნერვის გულის ქვემო კისრისეული ტოტები, 2. ხორხის შებრუნებული ნერვი, 3. გულის კისრისეული ზემო ტოტები, 4. ხახის წნული, 5. ენისქვეშა ჯ., 6. ხორხის ზემო ჯ., 7. ენის ჯ., 8. ხახის ტოტები, 9 ენა-ხახის ჯ., 10. 11. დამატებითი (XI წყვილი) ნერვის ტოტები, 12, 15, 17, 19 — კისრის II—V სპინალური ნერვები, 13. სიმპათიკური წველის კისრის ზემო კვანძი, 14, 16. ცთომილი ნერვი, 18. დიაფრაგმის ჯ., 20. კისრის შუა კვანძი, 21. მხრის წნული, 22. კისრის ქვემო კვანძი, 23, 24, 26, 28 — სიმპათიკური წველის გულმკერდის II—V კვანძები, 25. ხორხის შებრუნებული ნერვი, 27. ფილტვის წნული.



სურ. 166. ცთომილი ნერვის ურთიერთობა მეზობელ ორგანოებთან გულმკერდის ღრუში.

1. მარჯვენა ცთომილი ნ., 2, 11. მარცხენა ცთომილი ნ., 3. მარცხენა საერთო საძილე არტერია, 4. მარცხენა ლავიწქვეშა ა., 5. აორტის რკალი, 6. მარცხენა ხორხის შებრუნებული ნ., 7. არტერიული იოგი, 8. ფილტვის ღერო, 9. მარცხენა მთავარი ბრონქი, 10. აორტის გულმკერდის ნაწილი,
12. საყლაპავის წნული, 13. დიაფრაგმა, 14. მარჯვენა მთავარი ბრონქი, 15. კენტი ვენა, 16. ზემო ღრუ ვენა, 17. მხარ-თავის ღერო, 18. მარჯვენა ლავიწქვეშა არტერია, 19. სასულე, 20. მარჯვენა საერთო საძილე ა., 21. მარჯვენა ხორხის შებრუნებული ნერვი.

კისრის ნაწილში ცთომილ ნერვს გამოეყოფა:

1. ხახის ტოტები — rr. pharingei, რომლებიც ენა-ხახის ნერვისა და სიმპათიკური წველის ბოჭკოებთან ერთად ხახის კედელზე ქმნიან ხახის წნულს — plexus pharyngeus; ანერვიებენ ხახის კედლის (მომჭერ) კუნთებს და ლორწოვანს.

2. ხორხის ზემო ნერვი — n. laryngeus superior — გამოეყოფა ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძს, ჩაყვება ხახის გვერდით კედელს ინის ძვლამდე, სადაც იყოფა გარეთა და შიგნითა ტოტებად. შიდა ტოტი — r. internus — ხვრეტს ფარ-ინის აპკს (ხორხის ზემო არტერიასთან ერთად), შეიჭრება ხორხის ღრუში და ანერვიებს ხმოვანი ნაპრალის ზევით (ხორხის კარიბჭის) ლორწოვანს.

3. გულის ზემო კისრის-ული ტოტები — rami cardiaci cervicales superiores — რაოდენობით 1—3 მოყვებიან ზევიდან ქვევით საერთო საძილე არტერიას. გზად იერთებენ სიმპათიკური წველის ბოჭკოებს (გარეთა საძილე წნულიდან) და შეერწყმიან გულის წნულს.

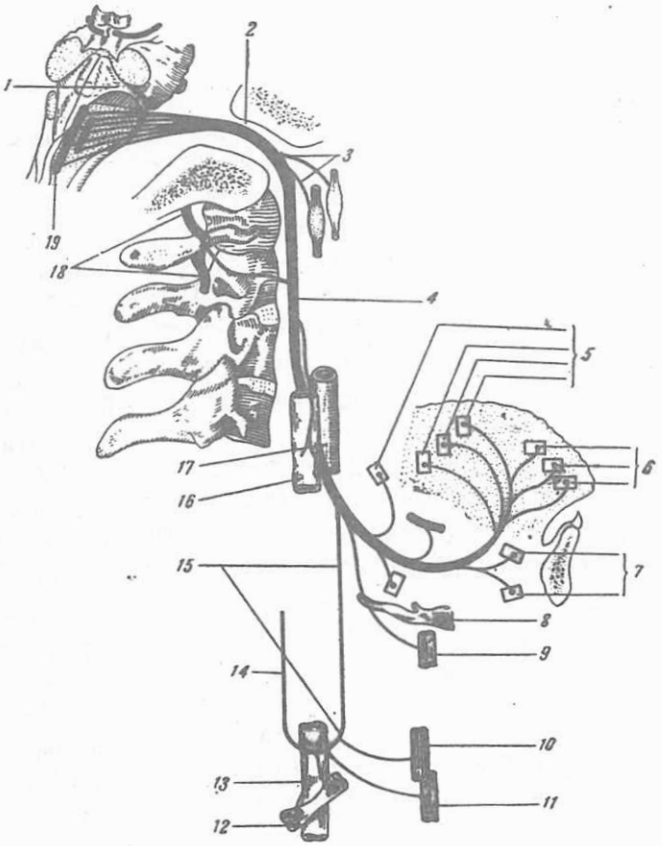
4. ხორხის შებრუნებული ნერვი — n. laryngeus recurrens — განსხვავებულად იწყება მარჯვენა და მარცხენა მხარეზე. მარჯვენა

დან — ზემო კვანძამდე. ამ მონაკვეთში მას გამოეყოფა:

1. მენინგური ტოტი — r. meningeus —, რომელიც გამოდის ზემო კვანძიდან და მიემართება კეფის ნაწილის მაგარი გარსისა და მისი სისხლძარღვებისკენ.

2. ყურის ტოტი — r. auricularis — გამოეყოფა იმავე კვანძის ქვედა კიდეს, გაივლის საფეთქლის ძვლის დვრილისებრ მილაკს, ტოვებს მას დაფდვრილისებრი ნაპრალით. ანერვიებს გარეთა სასმენი მილის უკანა კედელს და ყურის ნიჟარის კანს მის გარეთა ზედაპირზე.

ცთომილი ნერვის კისრის მონაკვეთი მოქცეულია მის ქვედა კვანძსა და ნერვიდან ხორხის შებრუნებული ნერვის გამოყოფის ადგილს შორის.



სურ. 167 ენისქვეშა ნერვის დაწყების და დატოტიანების სქემა.

1. რომბისებრი ფოსო, 2. ენისქვეშა ნერვის არხი, 3. სიმპათიკურ კვანძებთან დამაკავშირებელი ტოტები, 4. ენისქვეშა ნერვი, 5, 6. სი ტოტები ენის კუნთებისათვის, 7 მისი ტოტები ნიკაპ-ინის კუნთისათვის, 8. ინის ძვალი, 9. ფარინის ტოტი, 10. მკერდ-ინის ტოტი, 11. მკერდ-ფარისებრი ტოტი, 12. ბეჭ-ინის ტოტი, 13, 16. შიგნითა საუღლე ვენა, 14. კისრის მარყუჟის ქვედა ფესვი, 15. მისივე ზედა ფესვი, 17. შიგნითა საძილე არტერია, 18. კისრის სპინალური ნერვები, 19. ენისქვეშა ნერვის ფესვი.

ნერვი ქვემოდან და უკნიდან შემოუვლის მარჯვენა ლავიწქვეშა არტერიას, მარცხენა კი—აორტის რკალს. შემდეგ ორივე ნერვი მიემართება ასწვრივად ზევით—მარცხენა სასულესა და საყლაპავს შორის ნაპრალში, მარჯვენა—სასულეს გარეთა (ლატერალურ) ზედაპირზე, სადაც მათ ხორხის ქვემო ნერვებს— nn. laryngei inferiores — უწოდებენ. გზად ხორხის შებრუნებულ ნერვს მეზობელი ორგანოებისათვის გამოეყოფა ტოტები — საყლაპავისთვის — rr. esophagei, სასულესათვის — rr. tracheales, გულისათვის — rr. cardiaci cervicales inferiores.

გ. ცთომილი ნერვის გულმკერდის ნაწილი იწყება ხორხის ასწვრივი ნერვის გამოსვლის ადგილიდან და გრძელდება ქვევით დიაფრაგმის საყლაპავის ხვრელამდე.

ცთომილი ნერვის გულმკერდის ნაწილის ტოტებია:

1. გულის გულმკერდისეული ტოტები — rr. cardiaci thoracici, რომლებიც უკავშირდებიან გულის ნერვულ წნულს.

2. ბრონქული ტოტები —

rr. bronchiales — იერთებენ სიმპათიკური წველის ზემო 4 კვანძიდან ტოტებს, მიყვებიან ბრონქებს ფილტვის სიღრმეში (plexus pulmonalis). საბოლოო, ეფერენტული ბოჭკოები ანერვებენ ბრონქების კუნთებს და ჯირკვლებს; აფერენტული ბოჭკოები (მგრძნობიარე) ღებულობენ იმპულსებს ბრონქებისა და ფილტვის ქსოვილიდან.

3. საყლაპავი მილის წნული — Plexus esophageus — შეიქმნება მარჯვენა და მარცხენა ცთომილი ნერვის წვრილი ტოტებით თვით საყლაპავის კედელზე. წნულის საბოლოო ტოტები შეიჭრებიან საყლაპავის კედელში და ანერვირებენ მას.

დ. დიაფრაგმაში ვავლის შემდეგ საყლაპავზე განლაგებული ორივე (მარჯვენა და მარცხენა) ცთომილი ნერვის ბოჭკოებით იქმნება მისი მუცლის ნაწილის წინა და უკანა ღეროები.

1. წინა ცთომილი ღერო — truncus vagalis anterior — ძირითადად შეიქმნება მარცხენა ცთომილი ნერვის ბოჭკოებით, რომლებიც საყლაპავის წინა კედლიდან ვრცელდებიან კუჭის წინა კედელზე მცირე სიმრუდის გასწვრივ და იძლევიან ტოტებს კუჭის წინა კედლისთვის (rr. gastrici anteriores) და ღვიძლისთვის (rr. hepatici).

2. უკანა ცთომილი ღერო—truncus vagalis posterior შეიქმნება ძირითადად მარჯვენა ცთომილი ნერვით, შედარებით უფრო მსხვილია, საყლაპავის უკანა კედლიდან გრძელდება კუჭის უკანა კედელზე ასევე მცირე სიმრუდის გასწვრივ. უკანა ღეროს გამოეყოფა: კუჭის უკანა ტოტები (rr. gastrici posteriores) და ფაშვის ტოტები (rr. celiaci). ეს უკანასკნელნი ჩაყვებიან კუჭის მარჯვენა არტერიას და აღწევენ ფაშვის წნულს. ფაშვის წნულში ცთომილი ნერვისა და სიმპათიკური ტოტების გაერთიანებით მიღებული საბოლოო ბოჭკოები ახორციელებენ ღვიძლის, ელენთის, პანკრეასის, წვრილი და მსხვილი ნაწლავების (დასწვრივ კოლინჯამდე) ინერვაციას.

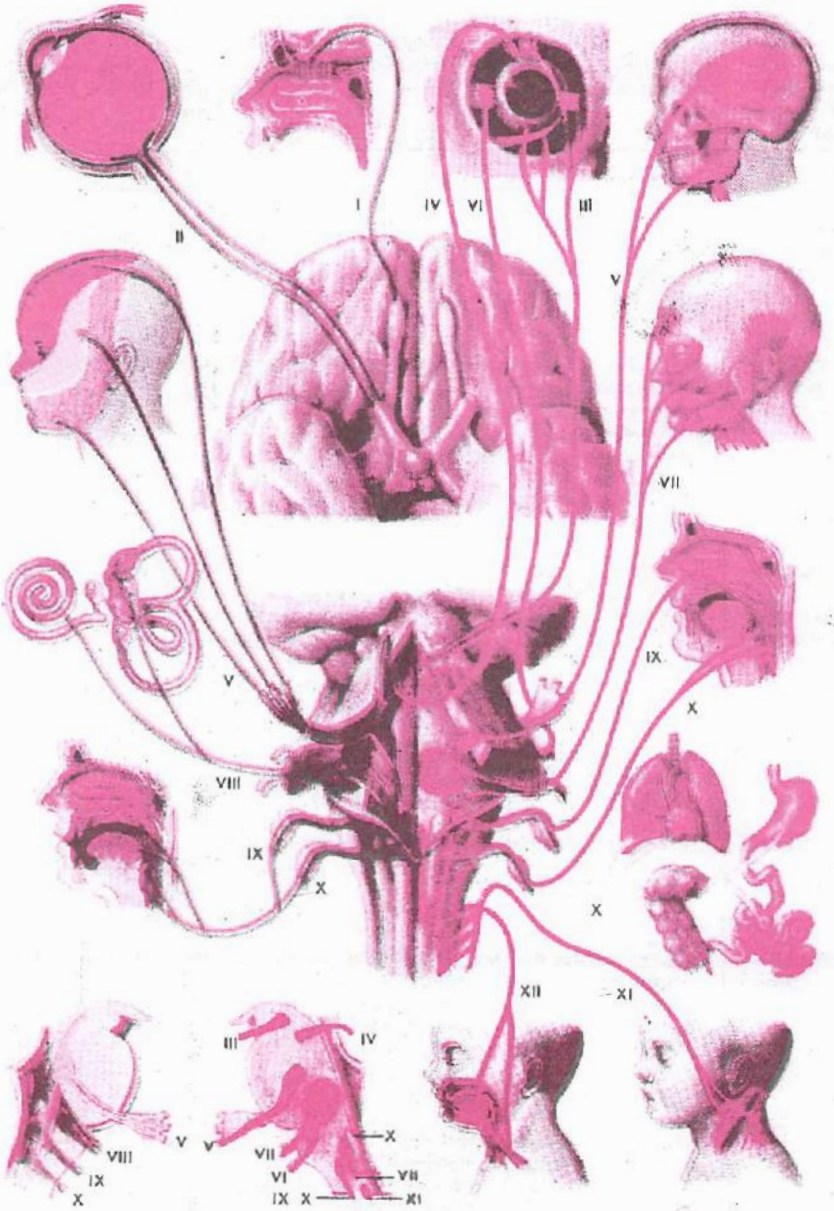
XI წყვილი — დამატებითი ნერვი

დამატებითი ნერვი — n. accessorius — მამოძრავებელი ხასიათისაა, აქვს ორი ბირთვი, რომელთაგან ერთი მდებარეობს მოგრძო ტვინში, მეორე კი — ზურგის ტვინის კისრის სეგმენტებში (C_3 — C_5), შესაბამისად აქვს თავის (კრანიალური) ფესვები (radices craniales) და ზურგის ტვინის (სპინალური) ფესვები (radices spinales). აღნიშნული ფესვებით შექმნილი ერთიანი კონა დიდი ხვრელით შედის ქალას ღრუში, აქედან კი მიემართება საუღლე ხვრელისკენ, სადაც იყოფა ორ ტოტად. შიგნითა ტოტი — r. internus — უფრო მოკლეა, მისი ბოჭკოები შედის ცთომილი ნერვის შემადგენლობაში (ხშირად მას თვლიან ცთომილი ნერვის წარმონაქმნად), შემდეგ კი ხორხის შებრუნებული ნერვის შემადგენლობაში აღწევს ხორხის კუნთებამდე და ანერვირებს მათ.

დამატებითი ნერვის გარეთა ტოტი — r. externus — უფრო გრძელია, ეშვება ქვევით, შედის მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი კუნთის სისქეში, ხოლო საბოლოო ტოტებით სწვდება ტრაპეციული კუნთის ზედა ნაწილს და ანერვირებს აღნიშნულ ორ კუნთს.

XII. წყვილი — ენისქვეშა ნერვი

ენისქვეშა ნერვი — n. hypoglossus — მამოძრავებელი ხასიათისაა, ანერვირებს ენის კუნთებს. მისი მამოძრავებელი ბირთვი (nucl. n. hypoglossi) მდებარეობს მოგრძო ტვი-



სურ. 168 თავის ტვინის ნერვების მირთვები და მათი მოქმედების სფერო. (წითელი ფერით აღნიშნულია მამოძრავებელი ბოჭკოები, ლურჯით — მგრძნობიარე, მწვანეთი — პარასიმპათიკური), (ლ. ბადალიანის მიხედვით).

თავის ტვინის ნერვების საინერვაციო უბნები, ბოჭკოვანი შემადგენლობა, ბირთვების განლაგება და ნერვის გზა ქალას ღრუში

ნერვის რიგითი ნომერი, მისი დასახელება და ბოჭკოვანი შემადგენლობა	ბირთვების დასახელება, განლაგება და მოქმედების ხასიათი	საინერვაციო ორგანოები	ტვინიდან ნერვის გამოსვლის ან მასში შემავალი ადგილი	ქალას ღრუდან ნერვის გამოსვლის ან მასში შესვლის ადგილი
1	2	3	4	5
I. Nervi olfactorii (სპეციფიური მგრძნობელობა)	ქერქქვეშა—ყნოსვის სამკუთხედი ქერქული—პარაჰიპოკამპური ხვეული და კაუჭი	ცხვირის ღრუს ლორწოვანის საყნოსავი ნაწილი	საყნოსავი ბოლქვი	ცხავის ძვლის დაცხრილული ფირფიტა
II. N. opticus (სპეციფიური მგრძნობელობა)	ქერქქვეშა—ლატერალური დამუხვლილი სხეული ქერქული—კვფის წილის ფრინველის დეზის ნაპრალის მომსაზღვრელი ხვეულები	თვალის ბადურა გარსი	მხედველობის ტრაქტი	მხედველობის არხი
III. N. oculomotorius (მამოძრავებელი, პარასიმპათიკური)	Nucl. n. oculomotorii (მამოძრ. სომატური)	თვალის ზედა, ქვედა და მედიალური სწორი კუნთები; ზემო ჭუთუთოს ამწევი კუნთი, ქვემო ირიბი კუნთი (მამოძრ. სომატ.)	ტვინის, ფეხების მედიალური ღარი, ფეხთაშუა ფოსო	თვალბუდის ზემო ნაპრალი
	Nucl. oculomotorius accessorius (პარასიმპ.)	გუგის მომჭერი და წამწამოვანი კუნთები (პარასიმპ.)		
IV. N. trochlearis (მამოძრ.)	Nucl. n. trochlearis	თვალის ზემო ირიბი კუნთი	ტვინის ზემო ფარდის გვერდებზე ოთხგორაკის უკან	თვალბუდის ზემო ნაპრალი
V. N. tigeminus (მამოძრ., მგრძნ.)	Nucl. motorius n. trigemini (მამოძრ.)	საღეჭი კუნთები, ორმუცელა კუნთის წინა მუცელი, სასის ფარდის დამჭიმავი, დაფის აპკის დამჭიმავი, ყბა-ენის კ.	ხიდის გვერდებზე, ნათხემის შუა ფეხის წინ	N. ophtalmicus—თვალბუდის ზემო ნაპრალი, N. maxillaris — მრგვალი ხვრელი, N. mandibularis — ოვალური ხვრელი
	Nucl. mesencephalicus n. trigemini (მგრძნ.)	სახის, შუბლის და საფეთქლის კანი; ცხვირისა და პირის ღრუს ლორწოვანი, ენის წინა $^2/_3$ ლორწოვანი, კბილები, სანერწყვე ჯირკვლები, თავის ტვინის წინა და უკანა ფოსოების მაგარი გარსი, თვალბუდის ორგანოები		
	Nucl. pontinus n. turigemini (მგრძნ.)			

1	2	3	4	5
VI. N. abducens (მამოძრ.)	Nucl. n. abducentis	თვალის კაკლის გარეთა სწორი კუნთი.	ხიდის უკანა კიდეზე, პირამიდასთან მის საზღვარზე	თვალბუდის ზემო ნაპრალი
VII. N. facialis (intermediofacialis) (მამოძრ. მგრძნ., პარასიმპ).	Nucl. n. facialis — (მამოძრავებელი)	სახის (მიმიკური) კუნთები, პლატიზმა, სადგის-ინის, უზანგის კუნთები, ორმუცელა კუნთის უკანა მუცელი.	ხიდის უკანა კიდეზე, ნათხემის შუა ფეხის უკან, ოლივის წინ	შიგნითა სასმენი ხვრელი, სადგის-დვრილისებრი ხვრელი
	Nucl. solitarius— (მგრძნობიარე)	ენის ლორწოვანის წინა ორი მესამედი		
	Nucl. salivatorius superior (პარასიმპათ.)	საცრემლე ჯირკვალი პირისა და ცხვირის ღრუს ლორწოვანის ჯირკვლები; ენისქვეშა და ყბისქვეშა ჯირკვლები;		
VIII. N. vestibulocochlearis (სპეციფ. მგრძნ.)	კარიბჭის (წონასწორობის) ნაწილის— Nucl. vestibularis medialis, Nucl. vestibularis, lateralis. Nucl. vestibularis superior, Nucl, vestibularis inferior.	ამპულის ქედი. ტიკისა და პარკუჭის ხალი	ხიდის უკან, ოლივის გვერდებზე	შიგნითა სასმენი ხვრელი
	ლოკოკინის (სმენის) ნაწილის— Nucl. cochlearis anterior, Nucl. cochlearis posterior.	სპირალური ორგანო		
IX. N. glossopharyngeus. (მამოძრ, მგრძნ., პარასიმპ.)	Nucl ambiguus (მამოძრ.).	სადგის-ხახის კუნთი, ხახის კუნთები	მოგრძო ტვინიდან უკანა გვერდით ღარში, ოლივის უკან, 4—5 ფესვით,	საუღლე ხვრელი
	Nucl. solitarius (მგრძნ.)	დაფის ღრუს, სასმენი ლულის, ენის ფესვის ლორწოვანი, სასის ნუშები, საძილე გორგალი		
	Nucl. salivatorius inferior (პარასიმპათიკური—სეკრეტორული).	ყბა-ყურის ჯირკვალი		

გაგრძელება

1	2	3	4	5
X. N. vagus (მამოძრ., მგრძნ., პარასიმპ.).	Nucl ambiguus (მამოძრ.).	სასის ფარდის და ხახის განივზოლიანი (ჩონჩხის) კუნთები	მოგრძო ტვინიდან მის უკანა გვერდით ღარში, IX წყვილი ნერვის ქვევით.	საუღლე ხვრელი
	Nucl. solitarius (მგრძნ.).	თავის ტვინის უკანა ფოსოს მაგარი გარსი, გარეთა სასმენი მილის კანი, კისრის, გულმკერდის და მუცლის ღრუს ორგანოები (დასწვრივ კოლინჯამდე)		
	Nucl. dorsalis n. vagi (პარასიმპ.)-	ღრუ ორგანოების კედლის გლუვი კუნთები (დასწვრივ კოლინჯამდე), გულმკერდის და მუცლის ღრუს ჯირკვლები.		
XI. N. accessorius (მამოძრავებელი)	Nucl. accessorius (მამოძრ.). მოგრძო ტვინში — ორმაგი ბირთვის ქვეშ და ლატერალურად. გრძელდება ზურგის ტვინის ზედა 5—6 სეგმენტის რუხ ნივთიერებაში წინა და უკანა რქებს შორის (მეტად წინა რქებში).	მკერდ-ლავიწ-დვრილისებრი და ტრაპეციული კუნთი.	მოგრძო ტვინის უკანა გვერდით ღარში, X წყვილი ნერვის ქვევით (კრანიალური ფესვი) ზურგის ტვინის ანალოგიურ ღარში კისრის II—V სეგმენტებიდან (სპინალური ფესვი).	საუღლე ხვრელი
XII. N. hypoglossus (მამოძრავებელი)	Nucl. n. hypoglossi მოგრძო ტვინში, რომბისებრი ფოსოს ქვედა კუთხეში თანამოსახელე სამკუთხედის ქვეშ.	ენის კუნთები	მოგრძო ტვინის წინა გვერდით ღარში, ოლივასა და პირამიდას შორის	ენისქვეშა ნერვის არხი

ნის დისტალურ ნაწილში და პროეცირდება რომბისებრი ფოსოს ქვედა ნახევრის თანამოსახელე სამკუთხედში („საწერი კალმის“ მედიალური ნაწილი). მისი მრავალრიცხოვანი ფესვები სტოვებს მოგრძო ტვინს პირამიდასა და ოლივას შორის, წინა ლატერალურ ღარში. ფესვების გაერთიანებით შექმნილი ნერვი გაივლის კეფის ძვლის ხრახნაში თანამოსახელე არხით, ქალას ფუძეზე მიყვება ცთომილ ნერვს, გადის შიგნითა საუღლე ვენასა და შიგნითა საძილე არტერიას შორის, აქედან ჩაყვება სადგის-ენის კუნთს და ორმუცელა კუნთის უკანა მუცლის სიახლოვეს მოექცევა ყბისქვეშა სამკუთხედში, სადაც დაფარულია ყბისქვეშა ჯირკვლით. აღნიშნული სამკუთხედიდან ენისქვეშა ნერვი რკალივით იდრიკება ზევით და მრავალრიცხოვანი ტოტებით (rr. linguales) შეიჭრება ენის კუნთებში (სურ. 168).

ენისქვეშა ნერვი თავისი ბოჭკოებით დაკავშირებულია კისრის I და II ნერვთან (კისრის მარყუჟის შემადგენლობაში), ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძთან (პარასიმპათიკური ბოჭკოები) და სამწვერა ნერვის ენის ნერვთან (პროპრიოცეპტული ბოჭკოები).

18. თავის ტვინის ნერვების განვითარება

მსგავსად ზურგის ტვინის (სპინალური) ნერვებისა, თავის ტვინის მგრძნობიარე ნერვების ნეირონთა სხეულები ყალიბდება ცენტრალური ნერვული სისტემის გარეთ და მათი გროვები ქმნის შესაბამისი ნერვის ნერვულ კვანძებს (კრანიალურ კვანძებს), ხოლო მამოძრავებელი კრანიალური ნერვების ნეირონების სხეულები, სპინალური მამოძრავებელი ნერვების ანალოგიურად თვით ცენტრალური ნერვული სისტემის რუხ ნივთიერებაში მდებარეობს. გამონაკლისია სპეციალური მგრძნობელობის ნერვები და მათი ნეირონები. ასე მაგალითად საყნოსავ და მხედველობის ნერვს კვანძები არა აქვთ, მათი ჩამოყალიბების საფუძველია თავის ტვინის წინა ბუშტუკის წანაზარდები, რომლებიც ცხერის ლორწოვანში (საყნოსავი ნერვი) ან თვალის ბადურაში (მხედველობის ნერვი) გაფანტული უჯრედების მორჩებია. ამ ნიშნით აღნიშნული ნერვები მნიშვნელოვნად განსხვავდება სხვა კრანიალური ნერვებისგან და ამიტომ მათი განვითარება შესაბამის გრძნობათა ორგანოსთან ერთად განიხილება.

კრანიალური ნერვების მგრძნობიარე ფესვები ვითარდება თავის ტვინის ნივთიერებიდან პერიფერიაზე გამოტანილი ახალგაზრდა ნერვული უჯრედების მორჩებიდან. მამოძრავებელი ფესვები კი სპეციალური მოტორული დანიშნულების დიფერენცირებული ნეირონების მორჩებია, რომლებიც პერიფერიაზე გამოდიან და თანდათან ამყარებენ კონტაქტს საინერვაციო ობიექტთან (კუნთთან).

ფილოგენეზში (შესაბამისად ემბრიოგენეზშიც) როგორც მგრძნობიარე, ასევე მამოძრავებელი კრანიალური ნერვების განვითარება, სპინალურთან შედარებით, გვიან იწყება და ასევე გვიან მთავრდება, რაც ორგანიზმის სომის განვითარების საერთო სქემას შეესაბამება.

III წყვილი (თვალის მამოძრავებელი) — ნერვის კვალი შესამჩნევი ხდება 6 კვირის ჩანასახში შუა ტვინის ნადრეკიდან გამომავალი გაფანტული ბოჭკოების სახით. 8—9 მმ სიგრძის ჩანასახში აღნიშნული ბოჭკოები ღეროს სახეს ღებულობს და მიმართულია ვენტრალურ-კაუდალურად, ნერვის დისტალური ბოლო კი უკვე აღწევს თვალის კუნთების საწყისი ნერგის მეზენქიმურ უჯრედებს.

11—12 მმ ნაყოფის III წყვილი ნერვის დისტალური ბოლო ორად იყოფა, ხოლო 16—18 მმ ნაყოფისა — ოთხ საბოლოო ტოტადაა გაყოფილი, რომლებიც ოთხი (მედიალური, ლატერალური, ზედა და ქვედა) მხრიდან ეკვრის თვალის კაკალს (სურ.169). ქვედა ტოტს გზად გამოეყოფა ნაწილი ბოჭკოებისა, რომლებიც გადაიხრებიან ლატერალურად და შეიჭრებიან წამწამოვან კვანძში (ნერვის პარასიმპათიკური ბოჭკოები). ემბრიოგენეზის ამ ეტაპზე აღინიშნება მნიშვნელოვანი შეუსაბამობა ნერვული ღეროს დიდ დიამეტრსა და მცირე ზომის სანერვაციო ობიექტებს (თვალის მამოძრავებელ კუნთებს) შორის, რასაც ზოგიერთი ავტორი (ა. ს. ლეონტიუკი, 1974) „მოჭარბებულ ინერვაციას“ უწოდებს და ემბრიოგენეზის დისპროპორციით ხსნის. ფაქტიურად კი, თუ გავითვალისწინებთ თვალის კუნთების თითოეული ბოჭკოს მეტისმეტად მცირე ზომას, მათი მიონების სიმრავლეს და ინტენსიურ ინერვაციას (2—4 ბოჭკო ერთ ნერვულ დაბოლოებაზე), სავსებით კანონზომიერი აღმოჩნდება ასეთი „ჭარბი ინერვაცია“.

IV წყვილი ნერვი (ჭაღისებრი ნერვი) პირველად ვლინდება ადამიანის 4



სურ. 169. ადამიანის 9 მმ ჩანასახის პრეპარატი. სამწვერა კვანძი და მისი ტოტები.

კვირის ემბრიონში წვრილი ურთიერთგადახლართული ბოჭკოების სახით, შუა ტვინის ნადრეკის დორსალურ ზედაპირზე, მალე (13 მმ სიგრძის ჩანასახი), მისი დორსალური ნაწილი დატოტიანების გარეშე უკავშირდება თვალის მამოძრავებელი კუნთების ერთიან ნერგს, ხოლო 6 კვირის ჩანასახში გამოყოფილია ცალკე თვალის ზემო ირიბ კუნთთან ერთად და მას უფრო მეტად ჩამოყალიბებული სახე აქვს. ამის შემდეგ ნერვი თვით კუნთში იძლევა მრავლობით დატოტიანებას. მსგავსად III წყვილი ნერვისა შეიმჩნევა საინერვაციო ობიექტთან „შეუსაბამო“ ინტენსიური განვითარება.

V წყვილი (სამწვერა) ნერვის ელემენტებიდან პირველად, 6—7 მმ სიგრძის ჩანასახში ვლინდება კარგად გამოხატული სამწვერა კვანძი, რომლიდანაც დეფინიტური თანმიმდევრობით გამოდის თვალბუდის, ზედა ყბის და ქვედა ყბის ნერვების ნერგების მცირე ზომის ძნელად შესამჩნევი ნერვული ბოჭკოები (სურ. 169). საბოლოო, ნახევარმთვარისებრ ფორმას სამწვერა კვანძი აღწევს 6—7 კვირის ასაკში. 24—29 მმ სიგრძის ნაყოფში ბოჭკოები განლაგდება კონებად, ვლინდება მამოძრავებელი და მგრძნობიარე ფესვები, რაც 35—55 მმ ჩანასახში უკეთ შესამჩნევი ხდება. 12—15 მმ ჩანასახის სამწვერა ნერვის სამივე ტოტი პერიფერიაზე იწყებს დაყოფას საბოლოო ტოტებად: თვალბუდის ნერვი იყოფა ცხვირ-წამწამოვან და შუბლის ნერვად, ზედა ყბისა—სახისა და ყვრიმალის ტოტებად, ქვედა ყბისა — ენის, ყბა-ინის და ალვე-

ოლურ ტოტებად. მამოძრავებელი ბოჭკოები შედარებით სუსტადაა გამოხატული. ამ პერიოდისთვის პარასიმპათიკური კვანძებიდან ჩამოყალიბებულია კომპაქტური უჯრედების გროვის სახით ყბისქვეშა ვეგეტატიური (პარასიმპათიკური) კვანძი, სამწვერა ნერვთან დაკავშირებული სხვა ვეგეტაციური კვანძები (ფრთა-სასის, ყბა-ყურის) ყალიბდება შედარებით გვიან (18—22 მმ სიგრძის ჩანასახში).

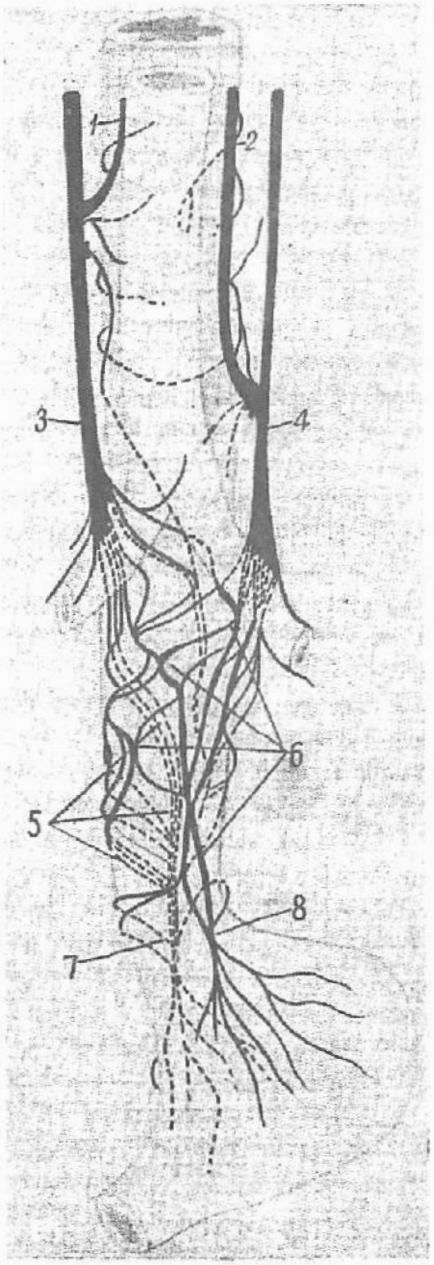
VI წყვილი (განმზიდველი) ნერვის ელემენტები პირველად ვლინდება 9 მმ სიგრძის ჩანასახში უკანა ტვინის ცენტრალური ზედაპირიდან გამომავალი წვრილი დაკლაკნილი ბოჭკოების სახით, 11 მმ ჩანასახში აღნიშნული ბოჭკოები უკვე აღწევს თვალის გარეთა სწორი კუნთის მეზენქიმურ უჯრედებს, ხოლო 17—27 მმ ჩანასახში იგი შეჭრილია ცალკე ფორმირებულ საინერვაციო კუნთში.

VII წყვილი (სახის) ნერვი ვლინდება 9 მმ სიგრძის ჩანასახში მსხვილი, ფაშარად განლაგებული ბოჭკოებით შექმნილი ღეროს სახით, რომელიც ტვინის ღეროს გვერდითი ზედაპირებიდან გამოდის. ამავე პერიოდში გამოხატულია მისი ზოგიერთი შემადგენელი ნაწილი— მუხლის კვანძი, დაფის სიმი, დიდი კლდოვანი ნერვი. 11—12 მმ ჩანასახში ნერვი ქმნის ნადრეკებს, რომლებიც 15 მმ ჩანასახში იმეორებს დეფინიტურ ფორმებს. ამავე პერიოდში ვლინდება მისი ძირითადი საბოლოო ტოტებიც. განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ლოყისა და ყვრიმალის ტოტები, ხოლო 33 მმ სიგრძის ჩანასახში ყველა ტოტი დიფერენცირებულია დეფინიტური ტოპოგრაფიის შესაბამისად.

IX წყვილი (ენა-ხახის) ნერვი 9 მმ სიგრძის ემბრიონში წარმოდგენილია ტვინის ღეროსთან დაკავშირებული 2—6 ფესვით, რომელთა გაერთიანებული კონის გზაზე უკვე შეიმჩნევა ქვედა კვანძის ნეირონების გროვა. ზედა კვანძი ამ პერიოდისათვის არ არის ფორმირებული. მხოლოდ 11—15 მმ სიგრძის ჩანასახში აღინიშნება მომავალი ზედა კვანძის შემადგენელი ნეირონების დაჯგუფება. განვითარების მომდევნო ეტაპზეც ქვედა კვანძი, რომელიც თანდათან ოვალურ ფორმას ღებულობს, განვითარებაში ჭარბობს ზედა კვანძს. კვანძები არ არის გაერთიანებული X წყვილი ნერვის ანალოგიური დასახელების კვანძთან, რაც ადამიანისთვის არის დამახასიათებელი, მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში, ანატომიური ვარიანტის სახით შეიძლება შეგვხვდეს მათი ერთიანობა (ზოგიერთი ცხოველის მსგავსად). რაც შეეხება აღნიშნულ კვანძებს შორის ნერვულ კავშირებს, ისინი გვხვდებიან განვითარების ადრეული პერიოდიდან (9—11 მმ ჩანასახში);

IX წყვილი ნერვის საბოლოო ტოტების ჩამოყალიბება ვლინდება 11 მმ ჩანასახში (დაფის ნერვი, საძილე სინუსის ტოტი), მომდევნო პერიოდში (15—29 მმ ჩანასახი) თანამიმდევრულად ყალიბდება სხვა ტოტებიც (ხახის ტოტები, ენის ტოტები, სადგის-ხახის ტოტი).

X წყვილი (ცთომილი) ნერვის კრანიალური ნაწილი ფილოგენეზური ერთიანობის გამო იმეორებს IX წყვილი ნერვის ჩამოყალიბების გზას და ეტაპებს. ნერვის კისრისა და გულმკერდის ნაწილი კი ვლინდება 9—11 მმ ზომს ჩანასახში ფაშარად განლაგებული ბოჭკოების სახით, რომლებიც აღწევენ სასულეს ბიფურკაციას, 12 მმ ჩანასახში ნერვის უწვრილესი ბოჭკოები უკვე ქმნის საყლაპავის ირგვლივ ნერვულ წნულს (სურ. 170). შემდეგ ცთომილი ნერვის ბოჭკოები წვდება კუჭს და, ბოლოს, წვრილ ნაწლავებს (14—23 მმ ჩანასახი). ამ პერიოდისთვის შესამჩნევია ნერვის წინა და უკანა ღეროები (სურ 50). ნერვის შემდგომი განვითარება (23—55 მმ ჩანასახი) გულის-



ხმობს ღეროებისა და ტოტების გამსხვილებას, მათ შეჭრას ყველა საინერვაციო ორგანოსა და ნაწლავის კედლის ყველა გარსში.

XI წყვილი (დამატებითი) ნერვი ვლინდება IX და X წყვილ ნერვებთან ერთად. 13—14 მმ ჩანასახში გამოირჩევა როგორც მისი კვანძი, ისევე ნერვის სპინალური და კრანიალური ნაწილის ბოჭკოები. 15 მმ ჩანასახის დამატებითი ნერვის ბოჭკოები იყოფა საბოლოო ტოტებად და აღწევს მკერდ-ლავიწ—ძვრილისებრი და ტრაპეციული კუნთის ნერგებს.

XII წყვილი (ენისქვეშა) ნერვი ვლინდება 9 მმ სიგრძის ჩანასახში და მალე (13 მმ სიგრძის ჩანასახამდე) აღწევს ენის კუნთების ნერვს. შემდეგ (16 მმ ჩანასახი) ეს ბოჭკოები იყოფა ორ კონად: ლატერალურ და მედიალურ კონებად. ნერვის დატოტიანება საბოლოო (დეფინიტურ) ფორმას აღწევს 17—22 მმ-ის ჩანასახში. 14—15 მმ-ის ჩანასახში უკვე შეიმჩნევა ბოჭკოების ორი კონა, რომლებიც უკავშირდებიან უფსილონ-ენისა და ქვედაყბა-ენის კუნთების ნერგებს.

სურ. 170. ადამიანის 17 მმ. ჩანასახი მარჯვენა და მარცხენა ცთომილი ნერვი სასულეს ბიფურკაციის დონეზე.

1,2. ხორხის შებრუნებული ნერვი, 3. მარჯვენა ცთომილი ნერვი, 4. მარცხენა ცთომილი ნერვი, 5. საყლაპავის წინა წნული, 6. საყლაპავის უკანა წნული, 7. ცთომილი ნერვის უკანა ღერო, 8. წინა ღერო (დ. მ. გოლუბის მიხედვით).

8. ვეგეტატიური (ავტონომიური) ნერვული სისტემა — SYSTEMA NERVOSUM AUTONOMICUM

ზოგადი ნაწილი

1. ვეგეტატიური და ანიმალური ნერვულ სისტემათა შედარებითი დახასიათება

ფილოგენეზის ადრეულ ეტაპზე პირველადი, ერთიანი პრიმიტიული ნერვული სისტემა დიფერენცირების საფუძველზე დაიყო ფუნქციურად განსხვავებულ ორ ნაწილად — ა ნ ი მ ა ლ უ რ და ვ ე გ ე ტ ა ტ ი უ რ ნერვულ სისტემებად. ასეთი დაყოფა განპირობებული იყო, ერთი მხრივ, გრძნობათა ორგანოებისა და ჩონჩხის (განივზოლიანი) კუნთების მნიშვნელოვანი განვითარებით, რამაც მოითხოვა ნერვული სისტემის ანიმალური ნაწილის კიდევ უფრო სრულყოფილი (დიფერენცირებული) ფუნქციონირება, მეორე მხრივ კი, ორგანიზმის შინაგანი გარემოს ორგანოებისა და სისტემების (სისხლძარღვოვანი სისტემის, ექსკრეტული და ინკრეტული ჯირკვლების და სხვ.) მნიშვნელოვანი გართულებით. ყოველივე ეს საფუძველი იყო საერთო ნერვული სისტემიდან განსაკუთრებული ბუნების მქონე ვეგეტატიური ნერვული სისტემის გამოყოფისა, რომელიც სრულყოფილად უზრუნველყოფდა ორგანიზმის შინაგანი გარემოს ების რეგულირებულ ფუნქციონირებას.

ვეგეტატიური ნერვული სისტემის შედარებით ნელი ევოლუციური ტემპის გამო მან, ანიმალურისგან განსხვავებით, მეტად შეინარჩუნა პრიმიტიული ნერვული სისტემის, როგორც მორფოლოგიური, ასევე ფუნქციური ნიშნები, კერძოდ ნერვული ბოჭკოების მცირე კალიბრი (1—6 მკმ, ანიმალურში — 10—20 მკმ), მასში უმიელინო ბოჭკოების მონაწილეობა, მისი ელემენტების გავრცელება მთელ ორგანიზმში (მსგავსად ბადებრივი ნერვული სისტემისა), მისი ბოჭკოების გამტარობის დაბალი სიჩქარე და სხვ.

ვეგეტატიურ და ანიმალურ ნერვულ სისტემათა ტერმინოლოგიურ განსაზღვრას საფუძვლად დაედო, ერთი მხრივ, ორგანიზმის დამახასიათებელი წმინდა ცხოველური, ანიმალური (ლათ. animal — ცხოველი) ფუნქციის განხორციელების უნარი (მოძრაობა, სპეციალური გრძნობათა ორგანოების — მხედველობის, ყნოსვის, სმენის, შეხების, გემოვნების ორგანოთა ფუნქცია), ხოლო პეორე მხრივ, მცენარეულ ორგანიზმების ანალოგიური — ვეგეტატიური (ლათ. vegetativus — მცენარეული) ფუნქციის (ნივთიერებათა ცვლის, გამრავლების, სითხეების ცირკულირების) განხორციელების უნარი.

ამგვარად, ორგანიზმში ნერვული სისტემა თავისი ორი ნაწილით — ანიმალურით და ვეგეტატიურით — ანხორციელებს როგორც ანიმალურ, მხოლოდ ცხოველების დამახასიათებელ ფუნქციას, ასევე ვეგეტატიურ, ანუ ცხოველებისა და მცენარეების დამახასიათებელ საერთო ფუნქციას.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის საფუძველზე სავსებით გასაგებია, რომ ნერვული სისტემის ის ნაწილი, რომელსაც ანიმალურია ეწოდება, უზრუნველყოფს ორგანიზმში ჩონჩხის კუნთების მოძრაობით რეაქციას და გარემოდან გაღიზიანების აღქმას, ხოლო ვეგეტატიური ნაწილი აკონტროლებს და არეგულირებს შინაგანი ორგანოების, მათ შორის ჯირკვლებისა და სისხლძარღვების მოქმედებას, ამავე დროს ანხორციელებს ადაპტაციურ-ტროფიკულ ზემოქმედებას ორგანიზმის ყველა უბანზე.

როგორც ცნობილია, ნერვული სისტემის მოქმედების საფუძველია რეფლექსური რკალი, რომელიც იქმნება „აღმავალი“ (აფერენტული), ჩართული და „დაღმავალი“ (ეფერენტული) ნეირონების ჯაჭვით. ანიმალური ნერვული სისტემის ასეთი რკალის შეკვრა აუცილებლად ცენტრალური ნერვული სისტემის რომელიმე უბანზე (თავის ტვინის ან ზურგის ტვინის) უნდა განხორციელდეს, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ზოგიერთი რეფლექსური რკალი კი იკვრება ცენტრალური ნერვული სისტემის გარეთ, მთელ ორგანიზმში გაფანტულ ვეგეტაციურ ნერვულ კვანძებში. ასეთი ხასიათის რეფლექსური რკალები ახორციელებს მეტად რთულ ფუნქციას — შინაგანი ორგანოების მოქმედების რეგულირებას ცენტრალური ნერვული სისტემის გარეშე. ამ ნიშნის შესაბამისად ვეგეტატიურ ნერვულ სისტემას უწოდეს ა ვ ტ ო ნ ო მ ი უ რ ი, ანუ დამოუკიდებელი ნერვული სისტემა. მას ასე ამჟამადაც უწოდებენ მიუხედავად იმისა, რომ ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ასეთი დამოუკიდებლობა უკანასკნელი მონაცემებით მეტად პირობითი აღმოჩნდა (კ. მ. ბიკოვი, ვ. ნ. ჩერნიგოვსკი, ნ. გ. კოლოსოვი და სხვ.), ვინაიდან შინაგანი ორგანოების იზოლირებას ცენტრალური ნერვული სისტემისგან (დეცენტრალიზაციას) თან სდევს მათი ფუნქციის მოშლა. მიუხედავად ამისა, ანიმალურ და ვეგეტატიურ ნერვულ სისტემათა ერთ-ერთი ძირითადი მორფოლოგიური განმასხვავებელი ნიშანია ამ უკანასკნელის დამახასიათებელი ზემოაღწერილი ე. წ. ვ ე გ ე ტ ა ტ ი უ რ ი ნ ე რ ვ უ ლ ი კ ვ ა ნ ძ ე ბ ი, რომლებიც ორგანიზმში გაფანტული ნერვული ცენტროებია (ამ ნიშნის გამო ვეგეტატიურ კვანძებს ბიშამ პატარა ტვინები უწოდა).

თუ ანიმალური ნერვული სისტემის გავრცელება შედარებით შეზღუდულია და მოიცავს მხოლოდ ჩონჩხის კუნთებსა და გრძნობათა ორგანოებს, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის გავრცელება თითქმის განუსაზღვრელია და იგი მოიცავს მთელ ორგანიზმს, რაც, თავის მხრივ, უზრუნველყოფს ამ სისტემის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ადაპტაციურ-ტროფიკული ფუნქციის განხორციელებას ცოცხალ ქსოვილებში.

ამგვარად, ვეგეტატიური ნერვული სისტემა განსხვავდება ანიმალური ნერვული სისტემიდან შემდეგი ნიშნებით: 1. პრიმიტიული მორფო-ფუნქციური თვისებების შენარჩუნებით, 2. გავრცელების დიდი დიაპაზონით, 3. ვეგეტატიური ნერვული კვანძების არსებობით პერიფერიაზე, 4. სეგმენტური აგებულების შედარებით სუსტი ნიშნებით, 5. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში ვეგეტატიური ცენტრების კეროვანი განლაგებით, 6. საკუთარი მგრძნობიარე (დოგელის II ტიპის) ნეირონების არსებობით.

ექსპერიმენტებით, რომელთაც დასაბამი მისცა ინგლისელმა ფიზიოლოგმა ჯონ ლენგლიმ, დადგინდა, რომ ვეგეტატიური ნერვული სისტემის სხვადასხვა ბოჭკო არათუ ერთნაირად, არამედ სრულიად საწინააღმდეგოდ მოქმედებს შინაგან ორგანოებზე, კერძოდ ერთნი აძლიერებენ მათ ფუნქციას, მეორენი თრგუნავენ. აღნიშნულის საფუძველზე ვეგეტატიურ ნერვულ სისტემაში განასხვავეს და გამოჰყვეს მისი ორი ნაწილი — ს ი მ პ ა თ ი კ უ რ ი და პ ა რ ა ს ი მ პ ა თ ი კ უ რ ი. სიმპათიკური ნერვები, როგორც წესი (მაგრამ არა ყველა შემთხვევაში), მოქმედებს ამგზნებად, ანუ აძლიერებს ორგანოს მოქმედებას, პარასიმპათიკური ნერვები კი უმეტესად აშუხრუჭებს და თრგუნავს მათ ფუნქციას.

ქვემომოყვანილ ცხრილში ძოცებულია ზოგიერთ ძირითად ორგანოზე მათი მოქმედების ხასიათი.

გარდა ფუნქციური განსხვავებისა, ვე-

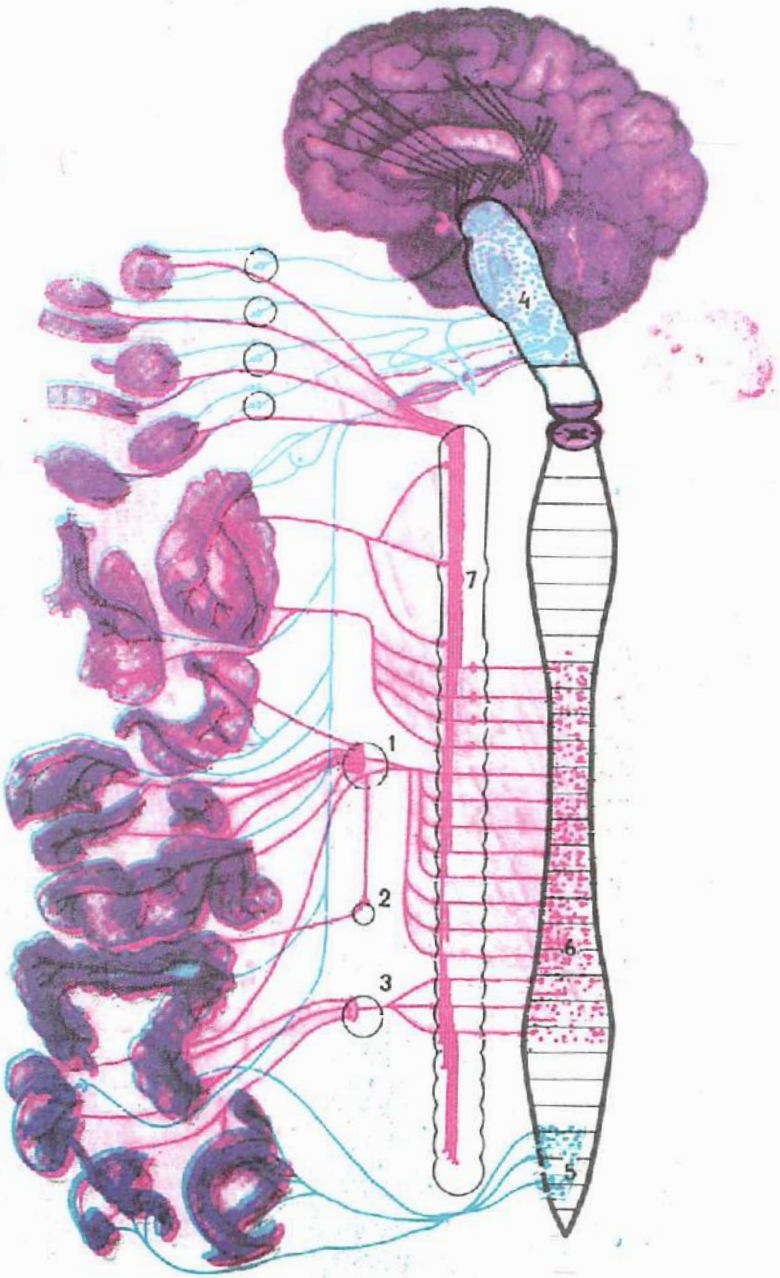
სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვების მოქმედების ხასიათი

ორგანო	სიმპათიკური ნერვები	პარასიმპათიკური ნერვები
თვალის გუგა	აფართოებს	ავიწროებს
ჯირკვლები (გარდა საოფლესი)	თრგუნავს სეკრეციას	აძლიერებს სეკრეციას
საოფლე ჯირკვლები	აძლიერებს სეკრეციას	არა აქვთ
გული	აჩქარებს და აძლიერებს მის მუშაობას	ანელებს და ასუსტებს მუშაობას
შინაგანი ორგანოების (ბრონქების, საჭმლის მომნელებელი ორგანოების, საშარდე გზების კედლების) გლუვი კუნთები	ადუნებს	აძლიერებს
სისხლძარღვები (გულის გვირგვინოვანი არტერიების გარდა)	ავიწროებს	არ აქვთ
გულის გვირგვინოვანი არტერიები	აფართოებს	ავიწროებს
სფინქტერები	აძლიერებს ტონუსს	ადუნებს ტონუსს

გეტატიური ნერვული სისტემის ამ ორ ნაწილს შორის დადგენილია ე. წ. ფარმაკოლოგიური განსხვავება, რაც მდგომარეობს იმაში, რომ სიმპათიკური ნერვები მოქმედებს ადრენალინის მსგავსად, ხოლო პარასიმპათიკური — აცეტილქოლინის მსგავსად. კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია, მათ შორის ზოგი მორფოლოგიური გამასხვავებელი ნიშნის არსებობა (იხ. ცხრილი).

ვეგეტატიური ნერვული ხიხტემის სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნაწილების მორფოლოგიური ნიშნები

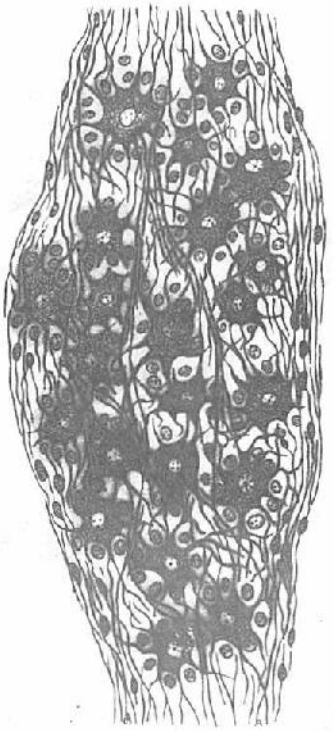
ნიშან-თვისება	სიმპათიკური ნაწილი	პარასიმპათიკური ნაწილი
გავრცელების სფერო	ორგანიზმის ყველა უბანზე	არა აქვს სისხლძარღვების განივზოლიან კუნთებს, საოფლე ჯირკვლებს, თირკმელზედა ჯირკვლის ტვინოვან ნაწილს
სეგმენტური ცენტრების განლაგება (ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში)	ზურგის ტვინის გვერდითი რქები (C_2—L_3 სეგმენტები)	კრანიალური ცენტროები: შუა ტვინსა და მოგრძო ტვინში (III, VII, IX, X წყვილი თავის ტვინის ნერვების პარასიმპათიკური ბირთვები). საკრალური ცენტროები: ზურგის ტვინის გავის სეგმენტები (S_2—S_4)
ვეგეტატიური კვანძების განლაგება	I რიგის კვანძები — პარავერტებრული (სიმპათიკური ჯვეწის კვანძები), II რიგის კვანძები—პრევერტებრული, III რიგის კვანძები — ორგანოსეული (მის ახალოს ან მის სისქეში)	კვანძები განლაგებულია ორგანოს სისქეში (ინტრამურული კვანძები) ან მის ახლოს (პრევერტებრული კვანძები)
კვანძის წინა (პრეგანგლიური) და კვანძის შემდეგი (პოსტგანგლიური) ბოჭკოების თავისებურება	უმეტესად პრეგანგლიური მოკლეა პოსტგანგლიურზე, პრეგანგლიური ბოჭკოები შეიცავს მედიატორს აცეტილქოლინს, პოსტგანგლიური ბოჭკოები — ადრენალინს ან მის ანალოგებს	პრეგანგლიური გრძელია პოსტგანგლიურზე. პრეგანგლიური და პოსტგანგლიური ბოჭკოები შეიცავს მედიატორს აცეტილ-ქოლინს ან მის ანალოგებს



სურ. 171. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნაწილები და მათი ურთიერთობა შინაგან ორგანოებთან (სქემატურად). (წითელი ფერით — სიმპათიკური ნაწილი, ლურჯით — პარასიმპათიკური).

1. ფამფის წნული, 2. ჯორჯლის ზემო წნული, 3. ჯორჯლის ქვემო წნული, 4. პარასიმპათიკური კრანიალური ცენტროები (III, VII, IX, X წყვილი ნერვების), 5. პარასიმპათიკური საკრალური ცენტროები, 6. სიმპათიკური (ზურგის-ღრძილალური) ცენტროები, 7. სიმპათიკური წველი.

სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნაწილების ზემოაღწერილი დახასიათება სრულიადაც არ გულისხმობს მათ დაპირისპირებას, როგორც ერთმანეთისადმი უკონტროლოდ, ანტაგონისტურად განწყობილი ორი ნაწილისა. ეს იქნებოდა მათი, როგორც ორი საწინააღმდეგოდ მიმართული მექანიზმის მოქმედების მეტაფიზიკური შეფასება. თუ სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნაწილების ურთიერთქმედების შეფასებას მივუდგებით დიალექტიკურად, მათი ანტაგონიზმი აღმოჩნდება მეტისმეტად პირობითი, ვინაიდან ყოველ კონკრეტულ მომენტში ამა თუ იმ ორგანოზე მათი ზემოქმედება (ერთი მხრივ, გამაძლიერებელი, ხოლო მეორე მხრივ, დამთრგუნველი მოქმედება) მიზნად ისახავს და ემსახურება ამ კონკრეტულ მომენტში ორგანოს ოპტიმალურ პირობებში ფუნქციონირებას. ასეთი მიდგომით მათი ურთიერთობა თანაბრად შეიძლება შეფასდეს, როგორც ანტაგონისტურად, ასევე სინერგისტულადაც. აღნიშნულზე მიუთითებს ის ფაქტიც, რომ ორივე ამ ნაწილს აქვს საერთო უმაღლესი ვეგეტაციური ცენტრები.

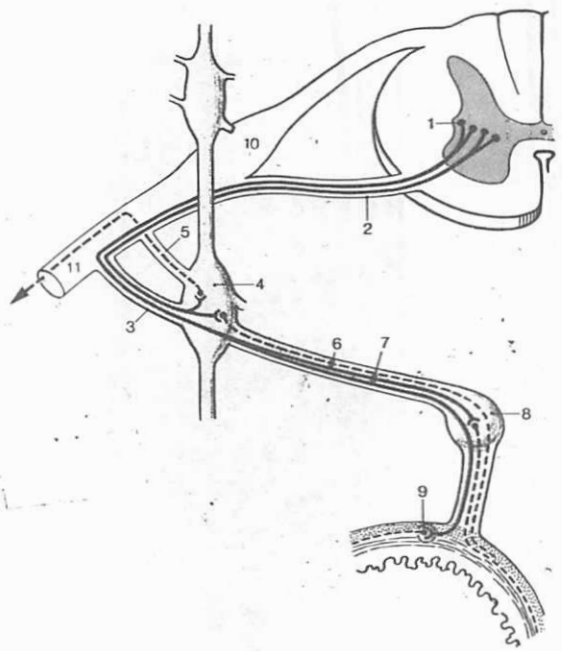


სურ. 172. ვეგეტატიური კვანძი.

8. ვეგეტატიური კვანძი

ნერვული კვანძი — ეს არის ნეირონების გროვა ცენტრალური ნერვული სისტემის გარეთ, ნერვული სისტემის პერიფერიულ ნაწილში. ადამიანის ორგანიზმის ნერვული კვანძების ნაწილი მონაწილეობს როგორც ანიმალური, ასევე ვეგეტატიური იმპულსების გატარებაში და მათ ანიმალურ-ვეგეტატიურ კვანძებს უწოდებენ. ასეთებია: თავისა და ზურგის ტვინის მგრძნობიარე კვანძები. სხვა ყველა ნერვული კვანძი ვეგეტატიურია.

ცენტრალური ნერვული სისტემისა და საინერვაციო ორგანოს შორის გზაზე დაკავებული ადგილის მიხედვით ვეგეტატიური ნერვული კვანძი შეიძლება იყოს I, II ან III რიგის. I რიგის განგლიები განლაგებულია ხერხემლის სიახლოვეს მის გვერდებზე (პარავერტებრული კვანძები) და ურთიერთკავშირის მეშვეობით ქმნის ერთ განუწყვეტელ ჯაჭვს — სიმპათიკური წველის (truncus sympathicus) სახით. II რიგის კვანძები განლაგებულია ხერხემლის წინ (პრევერტებრული კვანძები), იქ მდებარე ნერვულ წნულებში. III რიგის კვანძები თავსდება ორგანოს სიახლოვეს (ექსტრაორგანული კვანძები) ან მის სისქეში (ინტრაორგანული კვანძები). I და



სურ. 173. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ბოჭკოების გავრცელება და სხვა და სხვა დონის ვეგეტატიური კვანძები.

1. ზურგის ტვინის გვერდითი რქების ვეგეტატიური (ინტერმედიოლატერალური) ბირთვები, 2. სპინალური ნერვის წინა ფესვი, 3. თეთრი დამაკავშირებელი ტოტი, 4. სიმპათიკური წველი და მისი კვანძები, 5. რუხი დამაკავშირებელი ტოტი, 6. პოსტგანგლიური ბოჭკოები, 7. პრეგანგლიური ბოჭკოები, პრევერტებრული კვანძისათვის, 8. პრევერტებრული კვანძი, 9. ორგანოსშიგა (ინტრამურალური) ტერმინალური კვანძი, 10. სპინალური კვანძი, 11. სპინალური სომატური ნერვი.

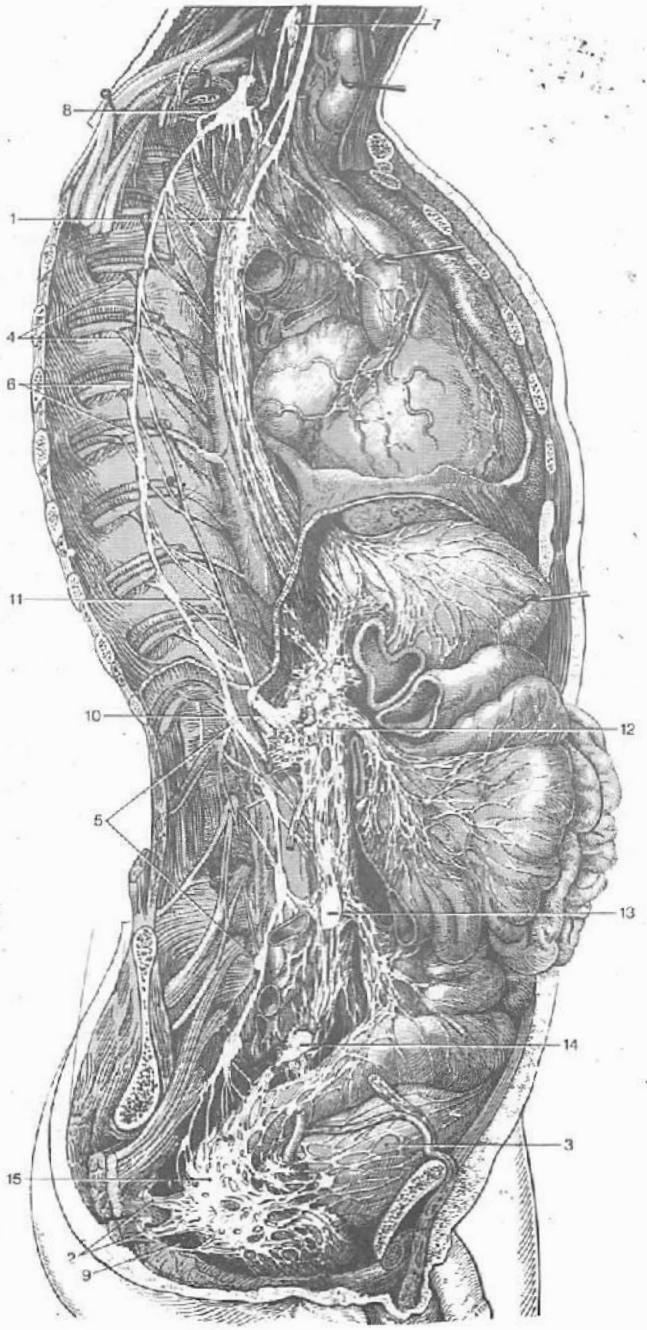
II რიგის კვანძებს მიაკუთნებენ სიმპათიკურ ნაწილს, ხოლო III რიგისას — როგორც სიმპათიკურს, ასევე პარასიმპათიკურს (სურ. 122).

ვეგეტატიური კვანძების ზომა მეტისმეტად ვარიაბელურია. მათი ერთი ნაწილი, პრევერტებრული, განსაკუთრებით კი — პარავერტებრული კვანძები თვალით ადვილად შესამჩნევია, და მათი გამოყოფა (პრეპარირება) ადვილად ხერხდება. მეორე ნაწილი კვანძებისა კი, განსაკუთრებით ინტრაორგანული, თვალით ძნელად შესამჩნევია (მიკროგანგლიები) და მხოლოდ ჰისტოლოგიურ პრეპარატზე ჩანს მიკროსკოპში. ვეგეტატიური კვანძის ზომას უპირველეს ყოვლისა განსაზღვრავს მასში მონაწილე ნერვული უჯრედების რაოდენობა, რომელიც შეიძლება იყოს რამდენიმე ერთეულიდან (3—5) რამდენიმე ათასამდე (სურ. 172).

თითოეული კვანძის ცენტრალურად მიმართულ ბოჭკოებს კვანძწინა ანუ პ რ ე გ ა ნ გ ლ ი უ რ ი ბ ო ჭ კ ო ე ბ ი ეწოდებათ, ხოლო პერიფერიისკენ მიმართულთ — კვანძშემდგომი ანუ პ ო ს ტ გ ა ნ გ ლ ი უ რ ი ბოჭკოები, ისე, რომ I რიგის კვანძის პოსტგანგლიური ბოჭკოები II რიგის კვანძისათვის პრეგანგლიურნი იქნებიან (სურ. 173).

თითოეული კვანძი მოქცეულია შემაერთებელქსოვილოვან გარსში (კაფსულაში), რომლის წანაზარდები შეიჭრება კვანძის სისქეში და. ყოფს მას წილაკებად ისე, რომ კვანძის თითოეულ ნეირონს გარშემორტყმული აქვს საკუთარი თხელი კაფსულა, რომლის გარეთა შრე შემაერთებელქსოვილოვანია, შიგა კი — ამოფენილია ბრტყელი ენდოთელური უჯრედებით.

თითოეული კვანძის სისხლმომარაგება ხორციელდება ახლომდებარე სისხლძარღვების უწვრილესი ტოტებით, რომლებიც განსაკუთრებით უხვად არიან გავრცელებული შემაერთებელქსოვილოვან გარსში, აქედან კი მიყვებიან მის განშტოებებს კვანძის სისქეში და მონაწილეობენ სტრომის შექმნაში.



სურ. 174 ვეგეტატიური ნერვული სისტემის პერიფერიული ორგანოები.

1. ცთომილი ნერვი, 2. შიგნეულობის მენჯის ნერვები, 3. შარდის ბუშტი, 4. შემაერთებელი ტოტები, 5. სიმპათიკურ წვეული (მისი კვანძები), 6. მისი კვანძთაშუა ტოტები, 7. კისრის ზემო (შუა) კვანძი, 8. ვარსკვლავისებრი კვანძი, 9. სიმპათიკური წვეულის საბოლოო (კენტი) კვანძი, 10. ფაშვის კვანძი და ფაშვის წნული, 11. შიგნეულობის დიდი ნერვი, 12. ჯორჯლის ზემო კვანძი, და წნული 13. ჯორჯლის ქვემო კვანძი, და წნული, 14. პიპოგასტრალური ზემო წნული, 15. პიპოგასტრალური ქვემო (მენჯის) წნული.

4. ზესეგმენტური (უმაღლესი) ვეგეტატიური ცენტროები

ვეგეტატიური ცენტროები განლაგებულია თავისა და ზურგის ტვინში. ვეგეტატიური პროცესების რეგულირების კოორდინაციაში მონაწილეობის დონისა და პერიფერიულ ნერვებთან კავშირის მიხედვით გამოჰყოფენ ე. წ. ზესეგმენტურ (უმაღლეს) და სეგმენტურ (დაბალ) ვეგეტატიურ ცენტროებს. ზესეგმენტური ცენტროების ნეირონების ბოჭკოები არ აძლევს დასაბამს პერიფერიულ წერვებს და კავშირშია ერთდროულად რამდენიმე (როგორც სიმპათიკურ, ასევე პარასიმპათიკურ) სეგმენტურ ცენტროსთან და განაგებს მათ კოორდინირებულ მოქმედებას. ამიტომ ეს ცენტროები საერთოა ვეგეტატიური ნერვული სისტემის როგორც სიმპათიკური, ასევე პარასიმპათიკური ნაწილებისათვის.

ა. ზესეგმენტური (უმაღლესი) ვეგეტატიური ცენტროები

ვეგეტატიური ზესეგმენტური ცენტროები განლაგებულია თავის ტვინის ჰემისფეროების ქერქში, ქერქქვეშა რუხ ნივთიერებაში, დიენცეფალურ (შუამდებარე) ტვინში, ნათხემში, ლიმბური სისტემის ელემენტებსა და ტვინის ღეროს რეტიკულურ ფორმაციაში.

უმაღლესი ვეგეტატიური მოტორული (სისხლძარღვებისა და შინაგანი ორგანოების გლუვი კუნთების) ცენტროები ძირითადად განლაგებულია შუბლის წილის წინა ცენტრალურ და შუბლის შუა ხვეულებში (მე-4, მე-6, მე-8 არეები), აქვეა შინაგანი ორგანოების მგრძნობელობის (ინტეროცეპციის) ცენტრალური ანალიზატორი, ოფლის გამოყოფის (მე-4, მე-6 არეები), ნერვული ტროფიკისა და ნივთიერებათა ცვლის (მე-6 არე) ცენტროები. ნაწილი უმაღლესი ვეგეტაციური მოტორული ცენტროებისა (გულის, ფილტვების, სხვა შინაგანი ორგანოების მოქმედების რეგულირების) მდებარეობს საფექთლის წილის ხვეულებში, გუგის რეფლექსის რეგულაციისა — კეფის წილში (მე-19 არე).

თავის ტვინის ქერქქვეშა ბირთვებში (ზოლიანი სხეული) განლაგებულია თერმორეგულაციის, წერწყვისა და ცრემლის გამოყოფის ცენტროები, ნათხემში კაშის ტროფიკის (ჭრილობის შეხორცების დაჩქარების), თმის ამწევი კუნთების, გუგის რეფლექსის ცენტროები. ვეგეტატიურ უმაღლეს ცენტროებს შეიცავს აგრეთვე ლიმბური სისტემა (ნუშისებრი სხეული), რომელიც უზრუნველყოფს ვეგეტატიური, სომატური და ემოციური რეაქციების ინტეგრირებას.

ვეგეტატიურ ზესეგმენტურ ცენტროებს შეიცავს აგრეთვე თავის ტვინის ღეროს რეტიკულური ფორმაციის ბირთვები (დაახლოებით 100-მდე ბირთვი), რომლებიც მონაწილეობენ სისხლძარღვების ტონუსის, სუნთქვის, გულის მუშაობის, ყლაპვის, ნივთიერებათა ცვლის, ღებინების და სხვა ვეგეტატიურ ფუნქციათა განხორციელებაში.

ეწდოკრინული სისტემის ორგანოების მოქმედების რეგულირებაში მონაწილეობს შუამდებარე (დიენცეფალური) ტვინის ვეგეტატიური უმაღლესი ცენტრები.

სეგმენტური ვეგეტატიური ცენტრები განლაგებულია ზურგის ტვინსა და თავის ტვინის ღეროს ნაწილში. თავის მხრივ, ზურგის ტვინის ცენტრებს ჰყოფენ გულმკერდ-წელის და გაგის ნაწილებად, ხოლო თავის ტვინისას — მეზენცეფალურ და ბულბურ ნაწილებად. გარდა აღნიშნული ტოპოგრაფიული დაყოფისა, სეგმენტურ ცენტროებს (რომლებიც საერთო იყო სიმპათიკური და პარასიმპათიკური წაწილებისათვის), განსხვავებით ზესეგმენტურისგან ახასიათებთ დაყოფა მოქმედების ხასიათის მიხედვით — მათი ნაწილი მიეკუთვნება

სიმპათიკურ ნაწილს, ნაწილი კი — პარასიმპათიკურს. ამგვარად, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის გაყოფა სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ ნაწილებად მორფოლოგიური თვალსაზრისით ხორციელდება სეგმენტური ცენტროების დონეზე და თვითეულ ნაწილში (სიმპათიკურში და პარასიმპათიკურში) განიხილება მათი როგორც ცენტრალური ასევე პერიფერიული ნაწილები.

I. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის სიმპათიკური ნაწილი

1. სიმპათიკური სეგმენტური ცენტროები

სიმპათიკური სეგმენტური ცენტროები განლაგებულია ზურგის ტვინის გვერდით რქებში კისრის VIII სეგმენტიდან წელის III სეგმენტამდე (ჩათვლით). თითოეულ სეგმენტში მოქცეულია შესაბამისი დონის შუამდებარე ლატერალური ბირთვი (nucl. intermediolateralis), რომელთა ერთიანობა ქმნის შუამდებარე ლატერალურ სვეტს columna intermediolateralis (autonomica).

როდესაც ვეხებით ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ცენტროებს (ცენტრალურ ნაწილს) არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ უკანასკნელი გამოკვლევების მიხედვით საბოლოოდ დადგენილად არის მიჩნეული ვეგეტატიური-რეფლექსური რკალის შეკვრის შესაძლებლობა არა მარტო ცენტრალურ ნაწილში, არამედ პერიფერიაზე განლაგებულ ვეგეტატიურ კვანძებშიც, რომლებსაც განიხილავენ, როგორც ადგილობრივ (პერიფერიულ) ნერვულ ცენტროებს.

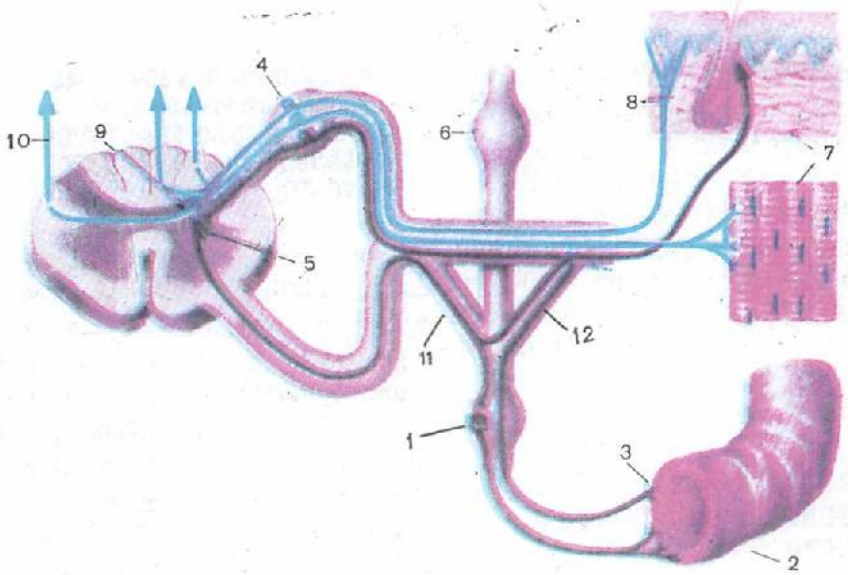
2. სიმპათიკური წველი და სიმპათიკური ნერვები (სიმპათიკური ნერვული სისტემის პერიფერიული ნაწილი)

სიმპათიკური წველი—truncus sympathicus — იქმნება პარავერტებრული, ანუ სიმპათიკური წველის კვანძების — ganglia trunci sympathici — კვანძთაშუა ტოტებით (rami interganglionare) ერთ სვეტად გაერთიანების გზით. სიმპათიკური წველი მიჰყვება ხერხემლის სვეტს მის ორივე მხარეზე, ქალას ფუძიდან თითქმის კუდუსუნამდე, სადაც მარჯვენა და მარცხენა ღეროები ამყარებს კავშირს ერთმანეთთან კენტი კვანძის — gangl. impar — საშუალებით.

ხერხემლის დაყოფის შესაბამისად სიმპათიკურ წველს ყოფენ კისრის (2—3 კვანძი), გულმკერდის (9—10), წელის (2—4) და გავის (3—5) მონაკვეთებად; მთლიანად წველი წინიდან დაფარულია ხერხემლისწინა ფასციით, რომელიც მისი ძირითადი საფიქსაციო საშუალებაა. არცთუ იშვიათად მეზობელი კვანძები შეიძლება გაერთიანდეს და შექმნას შედარებით მსხვილი ერთი კვანძი (მაგალითად, კისერ-გულმკერდის, ანუ ვარსკვლავისებრი კვანძი), ასეთ გაერთიანებაში თუ რამდენიმე კვანძი მონაწილეობს, კვანძი შეიძლება იყოს „გიგანტური“ ზომების (მაგალითად, წელის კვანძების გაერთიანება 10—12 სმ სიგრძის ერთ მთლიან კვანძად).

მარჯვენა და მარცხენა სიმპათიკური წველის კვანძების განლაგებასა და რაოდენობაში ხშირია ასიმეტრია. სიმპათიკური კვანძი, რომელსაც კავშირი აქვს წველის შემადგენელ მეზობელ კვანძებთან, დაკავშირებულია აგრეთვე:

1. ზურგის ტვინთან (C_8—L_2) ე. წ. თეთრი (მიელინიანი) დამაკავშირებელი ტოტებით, რომლებიც სპინალური ნერვის წინა ფესვში



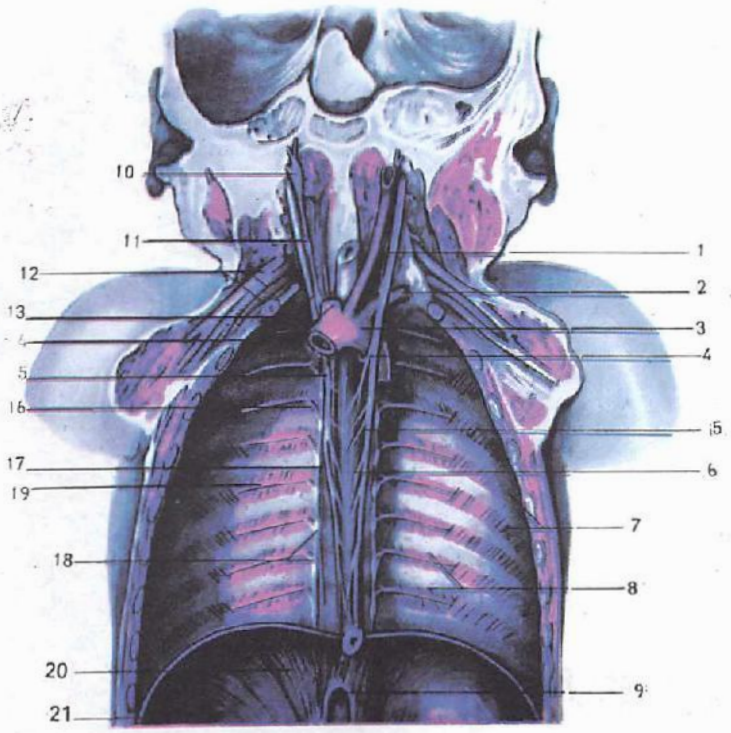
სურ. 175 სიმპათიკური კვანძის ცენტრალური და პერიფერიული კავშირები.

1. სიმპათიკური კვანძის საკუთარი ნეირონი, 2. შინაგანი ორგანო (წვრილი ნაწილაკი), 3. ინტრამურალური კვანძი, 4. სპინალური კვანძის ნეირონი, 5. მედიო-ლატერალური ბირთვის ნეირონი, 6. სიმპათიკური წველის კვანძი, 7. განივზოლიანი კუნთები, 8. სპინალური კვანძის პერიფერიული მორჩი, 9. მგრძნობელობითი ბირთვი უკანა რქაში, 10. ზოგადი მგრძნობელობის გამტარებელი ბოჭკოები, 11. თეთრი შემაერთებელი ტოტი, 12. რუხი შემაერთებელი ტოტი.

გამავალი პრეგანგლიური ბოჭკოებითაა შექმნილი. აღნიშნული ტოტები ძრითადად შეიცავს დაღმავალ (ეფექტორულ) ბოჭკოებს, თუმცა მათ შემადგენლობაში აღმავალი (მგრძნობიარე) ბოჭკოებიცაა, ეს უკანასკნელნი უზრუნველყოფენ ინტეროცეპტულ ინერვაციას შინაგანი ორგანოებიდან (პ. ი. ლობკო, ე. პ. მელმანი).

2. უახლოეს სპინალურ ნერვთან წველის კვანძები დაკავშირებულია ე. წ. რ უ ხ ი (უმიელინო) დ ა მ ა კ ა ვ შ ი რ ე ბ ე ლ ი ტ ო ტ ე ბ ი თ (rami communicantes grisei), რომლებიც შეიქმნებიან თვით კვანძის ნეიროწიდან გამოსული პოსტგანგლიური ბოჭკოებით და აგრეთვე კვანძზე ტრანზიტად (გამჭოლად) გამავალი სპინალური კვანძის პერიფერიული მორჩებით. თეთრი და რუხი დამაკავშირებელი ტოტების გარჩევისთვის ითვალისწინებენ მათ ტოპოგრაფიულ განლაგებას, კერძოდ, თეთრი ტოტები მდებარეობს უფრო მედიალურად, კვანძს გამოეყოფა უკანა ლატერალური ზედაპირიდან და უკავშირდება სპინალურ ნერვს მალთაშუა ხვრელიდან გამოსვლისთანავე. რუხი ტოტები გამოდის კვანძიდან თითქმის ჰორიზონტალურად და უკავშირდება სპინალურ ნერვს უფრო დისტალურად.

3. სიმპათიკური წველის კვანძი უკავშირდება თვით ორგანოს ან ორგანოსგარეთა (II რიგის) კვანძს, ე. წ. ვ ი ს ც ე რ უ ლ ი ტ ო ტ ე ბ ი თ (rami viscerales), რომლებიც შეიქმნებიან როგორც ეფერენტული, ასევე აფერენტული ბოჭკოებით. ვისცერული ტოტის შემადგენლობაში მონაწილეობს სამი სა-



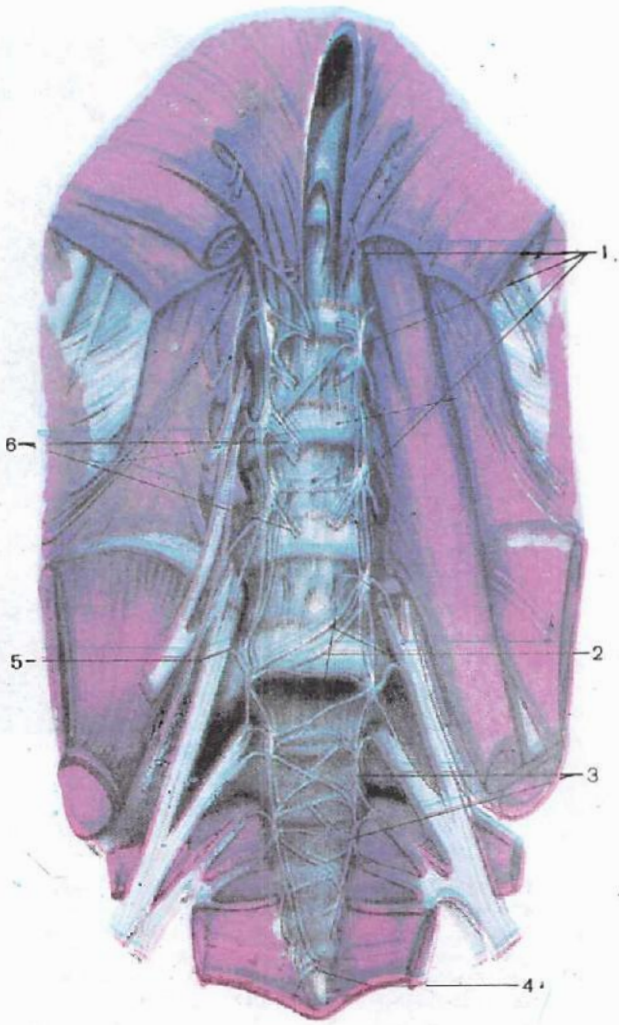
სურ. 176 ცთომილი ნერვის და სიმპათიკური წველის ურთიერთობა გულმკერდის ღრუში.

1. მარცხენა საერთო საძირე არტერია, 2. მარცხენა ლავიწქვეშა ა; 3. აორტის რკალი, 4. ხორხის ასწვრივი ნერვი, 5. მარცხენა ცთომილი ნერვი, 4. საყლაპავი, 7. 8. ნეკნთაშუა შიგნითა და გარეთა კუნთები, 9. აორტის ხვრელი (დიაფრაგმაში), 10. სიმპათიკური წველის კისრის ზედა კვანძი, 11. მისივე შუა კვანძი, 12. მხრის წნული, 13. გულმკერდ-კისრის (ვარსკვლავისებრი) კვანძი, 14. მხარ-თავის ღერო, 15. მარჯვენა ცთომილი ნერვი, 16. შემაერთებელი ტოტი, 17. სიმპათიკური წველი, 18. მისი გულმკერდის კვანძები, 19. ნეკნთაშუა ნერვი, 20, 21. დიაფრაგმის წელისა და ნეკნების ნაწილი.

ხის ბოჭკოები: ა) კვანძზე გამჭოლად გამავალი პრეგანგლიური დაღმავალი (ეფექტური) ბოჭკოები, რომლებიც იწყებიან ზურგის ტვინის გვერდითი რქების ვეგეტატიური ნეირონებიდან, ბ) ასევე გამჭოლად გამავალი სპინალური კვანძის მგრძნობიარე (აღმავალი) ნეირონების პერიფერიული მორჩები და გ) თვით კვანძის საკუთარი ნეირონების პოსტგანგლიური ბოჭკოები (სურ. 175).

სიმპათიკური კვანძების ვისცერული ტოტები, როგორც წესი მიჰყვება ორგანოსკენ მიმავალ არტერიებს და მათ ირგლივ ქმნის წნულებს, რომლებსაც ამ არტერიების სახელწოდება აქვთ, მაგალითად (plexus caroticus internus, pl. subclavius და სხვ.), ანალოგიური დასახელების ნერვს უწოდებენ ვისცერალურ ტოტს კვანძიდან სისხლძარღვამდე (n. caroticus extern. და სხვ.).

4. გარდა ზემოაღწერილი ტოტებისა, ზოგიერთი კვანძი (უმეტესად წელისა და გავის) კ ვ ა ნ ძ თ ა შ ო რ ი ს ტ ო ტ ე ბ ი თ (rami interganglionares) დაკავშირებულია მოპირდაპირე მხარეს მდებარე შესაბამისი დონის ან სხვა



სურ. 177 სიმპათიკური წველის წელისა და გავის (მენჯის) ნაწილი.

1. წელის კვანძები, 2. განივი შემაერთებელი ტოტები, 3. გავის კვანძები, 4. კუნტი კვანძი, 5. რუხი შემაერთებელი ტოტები, 6. წელის შიგნეულობის ნერვები.

სეგმენტის კვანძთან. ასეთ ტოტებს განივს, ანუ კომისურულსაც უწოდებენ. (სურ. 177)

2.1. სიმპათიკური წველის კისრის ნაწილი

სიმპათიკური წველის კისრის ნაწილი (pars cervicalis trunci sympathici) ქალას ფუძიდან გულმკერდის ზედა შესავლამდე გრძელდება, გადაუვლის კისრის მალების განივი მორჩების წინა ბორცვებს, მიჰყვება მალების სხეულებს (მედიალურად), კისრის და თავის გრძელ კუნთებსა და კიბისებრ კუნთებს (ლატერალურად). წინიდან ზედა ნაწილში იგი დაფარულია კისრის ნერვულ-სისხლძარღვოვანი კონით, ქვეით მჭიდროდ ეხება ლავიწქვეშა არტერიის უკანა კედელს, მედიალურად მის სიახლოვეს მდებარეობს ხორხი და ფარისებრი ჯირკვალი (სურ. 9, გვ. 19).

კისრის ნაწილი შეიქმნება 2 ან 3 კვანძით, მათი ვისცერული ტოტები მონაწილეობს თავის, კისრისა და გულმკერდის ღრუს ორგანოების ინერვაციაში.

კისრის ზედა სიმპათიკური კვანძი (ganglion cervicale superius) წველის კვანძებს შორის

ყველაზე მსხვილია (2,0×0,5 სმ), იგი მდებარეობს კისრის II ან III მალის დონეზე, ცთომილი ნერვის მედიალურად და შიგნითა საძილე არტერიის უკან.

კისრის ზედა კვანძს გამოეყოფა: შიგნითა საძილე ნერვი (n. caroticus internus), რომელიც ქმნის ამავე დასახელების წნულს და საბოლოო ტოტებით უკავშირდება ქალას ღრუში განლაგებულ ვეგეტატიურ პარასიმპათიკურ კვანძებს, ქალას ღრუში განლაგებულ სისხლძარღვებს, მათგან კი ორგანოებსა და ქსოვილებს (ტროფიკული ინერვაცია); გარეთა საძილე ნერვი (n. caroticus exernus) ქმნის თანამოსახელე წნულს გარეთა საძილე არტერიის ირგვლივ და წნულებს მისი ტოტების შესაბამისად (pl. pl. thyreoideus superior, lingualis, facialis, occipitalis, auricularis posterior, temporalis, pharyngeus ascendens, maxilaris) სათანადო მიდამოს სიმპათიკური ინერვაციისათვის.

კისრის ზედა კვანძის რუხი შემაერთებელი ტოტები უკავშირდება კისრის სპინალურ ნერვებს, იძლევა ტოტებს ხახისა და ხორხისთვის (rr. laryngopharingei), დამაკავშირებელ ტოტებს IX, X და XII წყვილი თავის ტვინის ნერვებისთვის, დიაფრაგმის ნერვისთვის. კისრის ზედა კვანძიდან გამოდის მეტად მნიშვნელოვანი გულის ზედა კისრისეული ნერვი—n. cardiacus cervicalis superior—,რომელიც დაკავშირებულია გულის ნერვულ წნულთან.

კისრის შუა სიმპათიკური კვანძი—ganglion cervicale medium — არამუდმივია (ვლინდება 50% შემთხვევაში), ისევე როგორც მისი ფორმა და ზომები. უმეტესად იგი მდებარეობს კისრის VI მალის დონეზე. აღნიშნულ კვანძს გამოეყოფა შემდეგი ტოტები:

1. გულის შუა კისრისეული ნერვი—n. cardiacus cervicalis medius, რომელიც დაკავშირებულია გულის ზედაპირულ ნერვულ წნულთან,

2. ტოტები საერთო საძილე, გარეთა საძილე და ქვედა ფარისებრ ნერვულ წნულებთან დასაკავშირებლად. ამ უკანასკნელით ხორციელდება ფარისებრი და ფარისებრახლო ჯირკვლების და მათი სისხლძარღვების სიმპათიკური ინერვაცია.

3. ტოტები კისრის და მხრის წნულის ნერვებისთვის (V და VI სეგმენტების ნერვებისთვის).

4. ტოტები ხერხემლის არტერიის თანამოსახელე წნულისთვის (pl. vertebralis).

კისრის ქვედა სიმპათიკური კვანძი— gangl. cervicale inferius — ხშირად შერწყმულია გულმკერდის ზედა კვანძთან და მონაწილეობს საერთო, კისერ-გულმკერდის, კვანძის (gangl. cervicothoracicum) ანუ ვარსკვლავისებრი (gangl. stellatum) კვანძის შექმნაში. აღნიშნული გარემოება მეტად ახასიათებს ადამიანის ორგანიზმს.

კისრის ქვედა სიმპათიკურ კვანძს გამოეყოფიან:

1. ტოტები დიაფრაგმის ნერვისთვის;

2. რუხი შემაერთებელი ტოტები მხრის წნულის სპინალური ნერვებისთვის.

3. გულის ქვედა კისრისეული ნერვი— n. cardiacus cervicalis inferior — გამოეყოფა გაერთიანებულ კისერ-გულმკერდის (ვარსკვლავისებრ) კვანძს, ან ცალკე ბოჭკოებით კისრის ქვედა და გულმკერდის I კვანძს.

4. ტოტი (ნერვი) ხერხემლის არტერიისთვის — n. vertebralis.

2.2. სიმპათიკური ღვლილის გულმკერდის ნაწილი

სიმპათიკური ღვლილის გულმკერდის ნაწილი pars thoracica trunci sympathici — მიჰყვება ხერხემალს მაღლების სხეულებსა და ნეკნის თავებს შორის, დაფარულია გულმკერდის შიგა ფასციით და პარიეტული პლევრით. მის წინ მთელ სიგრძეზე მდებარეობს ფილტვი.

გულმკერდის ნაწილის კვანძებიდან გამოსული ვისცერული ტოტები შეიძლება გაიყოს ორ ჯგუფად: I. ტოტები, რომლებიც უკავშირდებიან გულმკერდის ღრუს ორგანოებს და სისხლძარღვებს და II. ტოტები, რომლებიც გადიან დიაფრაგმაში და ანერვიანებენ მუცლის ღრუს ორგანოებს.

პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება:

1. გულის გულმკერდის ეული ნერვები — nn. cardiaci thoracici, რომლებიც, გამოდიან ზედა 5—6 კვანძიდან, მიემართებიან ქვევით და უკავშირდებიან გულის ზემო, შუა და ქვედა კისრისეულ ნერვებს.

2. ფილტვის ტოტები — rr. pulmonales — ფილტვის წნულისთვის.

3. შუასაყრის ტოტები გულმკერდის აორტისა (pl. aorticus thoracicus) და საყლაპავი მილის (pl. esophagialis) წნულებისთვის.

მეორე (მუცლის) ჯგუფის ტოტებით იქმნება შიგნეულობის დიდი და მცირე ნერვები:

1. შიგნეულობის დიდი ნერვი—n. splanchnicus major — იქმნება უმეტესად V—X კვანძების ვისცერული ტოტებით, თუმცა მათი რაოდენობა ცვალებადობს (2—6 ან მეტიც), მარჯვენა, როგორც წესი, უფრო მეტი ტოტებით შეიქმნება, ვიდრე მარცხენა. 1, 2 ან იშვიათად 3 საბოლოო ტოტის სახით ნერვი გადის დიაფრაგმაში (მედიალურ და ლატერალურ ფეხებს შორის) და უკავშირდება ფაშვის წნულს.

2. შიგნეულობის მცირე ნერვი — n. splanchnicus minor — შეიქმნება X XI და, ზოგჯერ XII კვანძების ვისცერული ტოტებით, გაივლის დიაფრაგმის შუა ფეხში, დიდი ნერვის ლატერალურად და უკავშირდება ფაშვის ღეროს. იშვიათად შიგნეულობის დიდი და მცირე ნერვი ფაშვის წნულში შესვლამდე ერთიანდება.

სიმპათიკური ღვლილის წელის ნაწილის—pars lumbalis, seu abdominalis, trunci sympathici—შეიცავს 3—4 კვანძს. კვანძებიდან გამოსული ვისცერული, შედარებით წვრილი ტოტები დაკავშირებულია პრევერტებრულ კვანძებთან და ახლომდებარე ორგანოების წნულებთან.

2.3. სიმპათიკური ღვლილის მენჯის ნაწილი

სიმპათიკური ღვლილის ვავის, ანუ მენჯის ნაწილი pars sacralis, seu pelvina, trunci sympathici — აერთიანებს ოთხ კვანძს, მიჰყვება მედიალურად გავის მენჯისკენა ხვრელებს, თანდათან უახლოვდება ერთმანეთს მარჯვენა და მარცხენა კვანძები და საბოლოოდ, კუდუსუნის I მალის დონეზე უერთდება კენტ კუდუსუნის კვანძს (gangl. impar). მენჯის ნაწილის ვისცერული ტოტები უკავშირდება ჰიპოგასტრულ ზედა და ქვედა (მენჯის) წნულებს, აგრეთვე მონაწილეობს მენჯის ღრუს ორგანოების წნულების (pl. rectalis medii et inferior, pl. prostaticus, pl. deferentialis, pl. uterovaginalis, pl. vesicalis) და ნერვების (nn. vaginales, nn. cavernosi penis, nn. cavernosi clitoridis) შექმნაში.

II. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის პარასიმპათიკური ნაწილი

1. პარასიმპათიკური სეგმენტური ცენტროები

პარასიმპათიკური სეგმენტური ცენტროები განლაგებულია როგორც თავის ტვინის ღეროში (კრანიალური ცენტროები), ასევე ზურგის ტვინის გავის მეორე, მესამე და მეოთხე (S_{II}—S_{IV}) სეგმენტებში (საკრალური ცენტროები).

კრანიალური პარასიმპათიკური ცენტროების ნეირონები დასაბამს აძლევს თავის ტვინის ზოგიერთი ნერვის პარასიმპათიკურ ბოჭკოებს. ტოპოგრაფიულად მათ ყოფენ შუა ტვინის, ანუ მეზენცეფალურ ცენტროებად და ღეროს ბოლქვის, ანუ ბულბურ ცენტროებად. (სურ 178).

პირველს მიეკუთვნება თავის ტვინის III წყვილი (თვალის მამოძრავებელი) ნერვის დამატებითი (ავტონომიური) ბირთვი — nucl. accessorius (autonomicum) — რომელიც წყვილია (მარჯვენა და მარცხენა), და კენტი ცენტრალური კაუდალური ბირთვი — nucl. caudalis (პერლის ბირთვი), ზოგჯერ ამ კომპლექსს განიხილავენ ერთად დამატებითი ბირთვის სახელწოდებით.

ბულბურ პარასიმპათიკურ ცენტრებს მიეკუთვნება: VII წყვილი (სახის) ნერვისთვის—ზედა სანერწყვე ბირთვი — nucl. salivatorius superior — რომლის ბოჭკოები მონაწილეობს სახის ნერვის შუამდებარე ნაწილის (შუამდებარე ნერვის) შექმნაში; IX წყვილი (ენა-ხახის) ნერვისთვის — ქვედა სანერწყვე ბირთვი — nucl. salivatorius inferior და X წყვილი (ცთომილი) ნერვისთვის — ცთომილი ნერვის დორსალური ბირთვი — nucl. dorsalis nervi vagi. ყველა აღნიშნული ბირთვიდან მათი შესაბამისი ნერვი ღებულობს პარსიმპათიკურ ბოჭკოებს — III წყვილი საცრემლე კვანძის პრეგანგლიური პარასიმპათიკური ბოჭკოების სახით, VII წყვილი — ფრთა-სასის და ყბისქვეშა კვანძებისთვის, IX წყვილი— ყურის კვანძისთვის, X წყვილი — შინაგანი ორგანოების ექსტრა და ინტრამურული კვანძებისთვის.

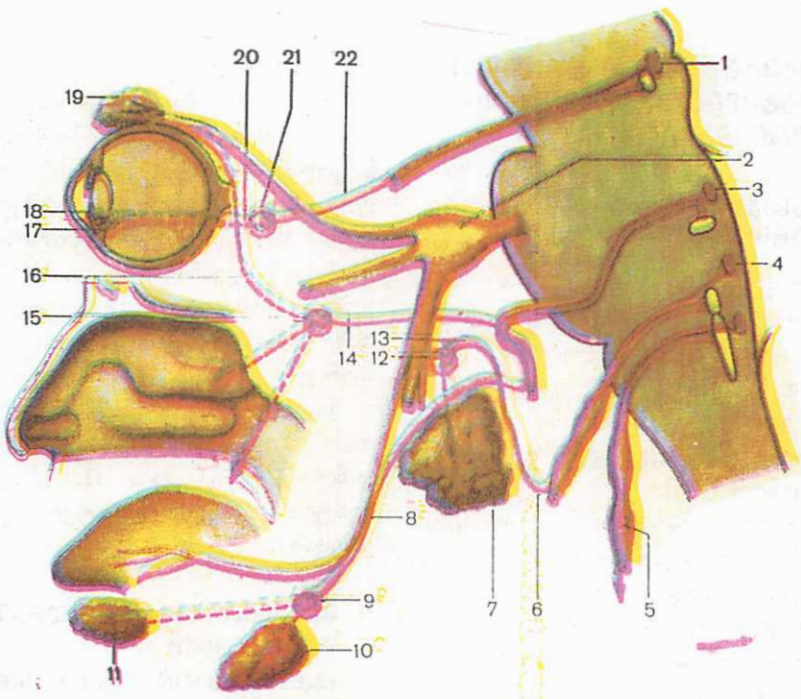
საკრალური პარასიმპათიკური ცენტროები (nuclei parasympathici sacrales) განლაგებულია გავის II, III და IV სეგმენტის წუამდებარე ლატერალურ ნივთიერებაში.

2. პარასიმპათიკური ნერვები და კვანძები (პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის პერიფერიული ნაწილი)

2.1. კრანიალური პარასიმპათიკური ნერვები და კვანძები

პარასიმპათიკური ბირთვებიდან (კრანიალური და საკრალური) გამომავალი ბოჭკოები და ნერვები ამყარებს კავშირს პერიფერიაზე განლაგებულ (ექსტრამურულ და ინტრამურულ) პარასიმპათიკურ კვანძებთან, ნერვულ წნულებთან, თვით ორგანოებთან. კრანიულ ნაწილში აღნიშნული ბოჭკოები თავის ტვინის III, VII, IX, X წყვილი ნერვების შემადგენლობაშია და სხვა ბოჭკოებთან ერთად (ზოგადი და პროპრიოცეპტული მგრძნობელობის, ეფერენტული—განივზოლიანი კუნთებისთვის) მონაწილეობს აღნიშნული ნერვების შექმნაში.

1. III წყვილი (თვალის მამოძრავებელი) ნერვის პრეგანგლიური ბოჭკოები გამოდიან ამ ნერვის დამატებითი ბირთვებიდან და ნერვთან ერთად შედიან თვალბუდეში, აქ პარასიმპათიკური ბოჭკოები გრძელი წამწა-

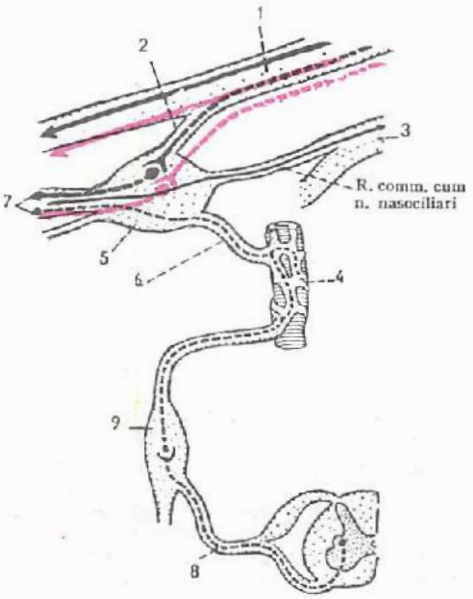


სურ. 178. კრანიალური ვეგეტატიური ბირთვების ურთიერთობა ტვინის ღერის ბირთვებთან და საინერვაციო ორგანოებთან.

1. თვალის მამოძრავებელი ნერვის დამატებითი ბირთვი, 2. სამწვერა ნერვის კვანძი, 3. ზედა სანერწყვე ბირთვი, 4. ქვედა სანერწყვე ბირთვი, 5. ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძი, 6. დაფის ნერვი, 7. ყბა-ყურის ჯირკვალი, 8. დაფის სიმი, 9. ქვედა ყბისქვეშა კვანძი, 10. ყბისქვეშა ჯირკვალი, 11. ენისქვეშა ჯირკვალი, 12. ყურის კვანძი, 13. მცირე კლდოვანი ნერვი, 14. დიდი კლდოვანი ნერვი, 15. ფრთა-სასის კვანძი, 16. ტოტი ყვრიმალის ნერვისათვის, 17. წამწამოვანი კუნთები, 18. გუგის შემავიწროებელი კუნთი, 19. საცრემლე ჯირკვალი, 20. მოკლე წამწამოვანი ნერვები, 21. წამწამოვანი კვანძი, 22. თვალის მამოძრავებელი ნერვის პარასიმპათიკური ბოჭკოები.

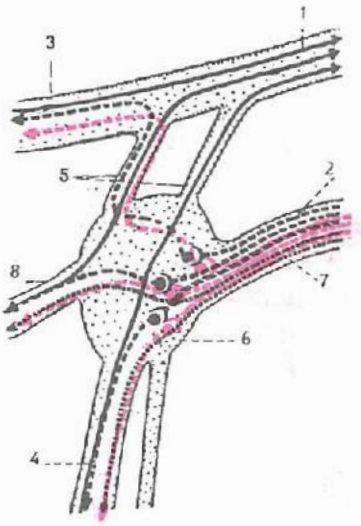
მოვანი ნერვების (nn. ciliares longi) სახით სცილდება ნერვის ძირითად ღეროს და შეიჭრება წამწამოვან კვანძში (gangl. ciliare), სადაც ამყარებს კონტაქტს აღნიშნული კვანძის ნეირონებთან. კვანძიდან გამოსული პოსტგანგლიური ბოჭკოების გაერთიანებით იქმნება მოკლე წამწამოვანი ნერვები (nn. ciliares breves), რომლებიც შეიჭრებიან თვალის კაკალში და ანერვებენ გუგის შემვიწროებელ კუნთს (m. constrictor pupillae), წამწამოვან კუნთს (m. ciliaris). (სურ. 178, 179).

2. VII წყვილი (სახის) ნერვის პრეგანგლიური ბოჭკოები იწყება ზედა სანერწყვე ბირთვში (nucl. salivatorius superior). მათი ერთიანობით სახის ნერვის შემადგენლობაში შეიქმნება საკმაოდ იზოლირებული ცალკე ნერვის სახით შუამდებარე ნერვი — n. intermedius —, რომელიც სახის ნერვთან ერთად შედის ამ უკანასკნელის თანამოსახელე არხში. არხში სახის ნერვის პირველი ნადრეკის დონეზე, მუხლის კვანძის (gangl. geniculi) შექმნამდე, შუამდებარე ნერვს გამოეყოფა დიდი კლდოვანი ნერვი — n. petrosus major, რომელიც თანამოსახელე ნაპრალით გამოდის პირამიდის წინა ზედაპირზე, მიჰყვება ასევე თანამოსა-



სურ. 179. წამწამოვანი კვანძი და მისი კავშირი სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ ნერვებთან.

1. თვალის მამოძრავებელი ნ., 2. მისი პარასიმპათიკური პრეგანგლიური ბოჭკოები, 3. ცხვირ-წამწამოვანი ნ., 4. თვალბუდის არტერია და მისი სიმპათიკური წნული, 5. წამწამოვანი კვანძი, 6. სიმპათიკური ტოტი წამწამოვანი კვანძისათვის, 7. წამწამოვანი მოკლე ნერვები, 8. რუხი შემაერთებელი ტოტი, 9. კისრის სიმპათიკური ზედა კვანძი (წითელი წყვეტილი ხაზით ნაჩვენებია პარასიმპათიკური ბოჭკოების გზა).

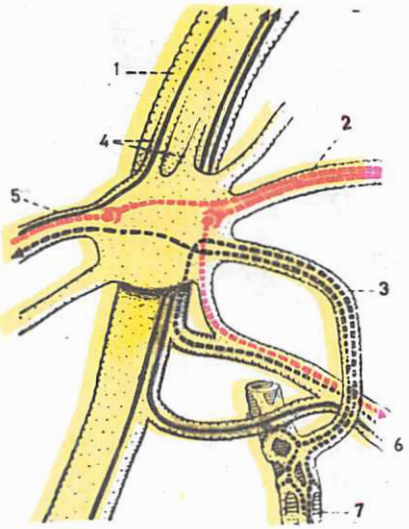


სურ. 180. ფრთა-სასის კვანძი და მისი კავშირი სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ ნერვებთან.

1. ზედაყბის ნ., 2. დიდი კლდოვანი ნ., (პარასიმპათიკური ბოჭკოები), 3. ყვრიმალის ნ., 4. სასის ნერვები, 5. ფრთა-სასის ნერვები, 6. ფრთა-სასის კვანძი 7. ღრმა კლდოვანი ნ., (სიმპათიკური ბოჭკოები), 8. ფრთა-სასის კვანძი.

ხელე ღარს (sulcus n. petrosi majoris), დაფლეთილი ხვრელით ტოვებს ქალას ღრუს, მიემართება ფრთისებრი არხისკენ, რომელსაც გაივლის სიმპათიკური ბოჭკოების (შიგნითა საძილე წნულიდან) შემცველ ღრმა კლდოვან ნერვთან—n. petrosus profundus—ერთად უკვე ფრთისებრი არხის ნერვის—n. canalis pterygoidei — შემადგენლობაში. ეს უკანასკნელი ფრთა სასის ფოსოში უკავშირდება ამავე დასახელების (gangl. pterygopalatinum) ვეგეტატიურ კვანძულ კვანძს. ფრთა-სასის კვანძის პოსტგანგლიური ბოჭკოები მონაწილეობს სასის (nn. palatini), ცხვირის უკანა (nn. nasales posterior), ფრთა-სასის (nn. pterygopalatini) ნერვების შემადგენლობაში, აგრეთვე ქმნის თვალბუდის ნერვებს (nn. orbitalis) და სეკრეციულ ბოჭკოებს აწვდის ცხვირის ღრუს, ცხავისა და სოლისებრი ძვლის წიაღის, მაგარი და რბილი სასის ლორწოვანის ჯირკვლებს, აგრეთვე საცრემლე ჯირკვალს (საცრემლე ნერვის შემადგენლობაში) (სურ. 159, 157).

შუამდებარე ნერვის ბოჭკოების მეორე ნაწილი გამოეყოფა სახის ნერვს მისი მეორე ნადრეკის ქვევით, დაფის სიმის—Chorda tympani—სახით, რომელიც ჯერ შეიჭრება დაფის ღრუში, წვება დაფის აპკის შიგა ზედაპირზე, სტოვებს დაფის ღრუს დაფკლდოვანი ნაპრალის საშუალებით, რის



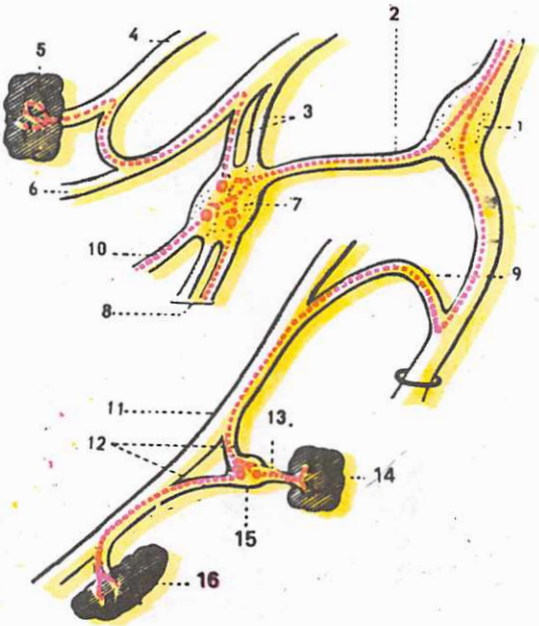
სურ. 181. ყურის კვანძი და მისი კავშირი სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ ნერვებთან.

1. ქვედაბის ნ., 2. მცირე კლდოვანი ნ., (პარასიმპ. ბოჭკოები), 3. სიმპათიკური ბოჭკოები (მაგარი გარსის შუა არტერიის წნულიდან), 4. ზოგადი მგრძნობელობის ბოჭკოები (V წყვილი ნერვიდან), 5. შემაერთებელი ტოტი ლოვის ნერვთან, 6. ყურ-საფეთქლის ნ., 7. მაგარი გარსის შუა არტერია და მისი სიმპათიკური წნული.

შემდეგაც უერთდება ენის ნერვს—n. lingualis (სამწვერა ნერვიდან), აქედან კი ამყარებს კავშირს ენისქვეშა და ყბისქვეშა კვანძებთან და მათ ნეირონებზე გადართვით (პოსტგანგლიური ბოჭკოები) მონაწილეობს თანამოსახელე ჯირკვლების პარასიმპათიკურ ინერვაციაში. უმეტესი ბოჭკოები კი თვით ენის ნერვის საბოლოო ბოჭკოებთან ერთად შედის ენის ლორწოვანის სისქეში (გემოვნების დვრილების ზონებში) ენის წინა 2 /3 მონაკვეთზე და უზრუნველყოფს სპეციფიურ (გემოვნებით) ინერვაციას (სურ. 181).

9. IX წყვილი (ენა-ხახის) ნერვის პარასიმპათიკური ბირთვიდან (nucl. salivatorius inferior) გამოსული პრეგანგლიური ბოჭკოები შედის აღნიშნულ ნერვის ქვემო კვანძში, აქედან კი აგრძელებს გზას დაფის ნერვის (n. tympanicus) შემადგენლობაში, რომელიც დაფის მილაკზე გავლით შედის დაფის ღრუში და ქმნის დაფის წნულს (pl. tympanicus). დაფის წნულს გამოეყოფა მცირე კლდოვანი ნერვი — n. petrosus minor, რომელიც თანამოსახელე ნაპრალით შედის ქალას ღრუში (პირამიდის წინა ზედაპირზე), სტოვებს ამ უკანასკნელს დაფლეთილი ხვრელით და შედის ყურის კვანძში სადაც მთავრდება მისი პრეგანგლიური ბოჭკოები. კვანძის პოსტგანგლიური ბოჭკოები ყურ-საფეთქლის ნერვის (სამწვერა ნერვის ქვედა ყბის ნერვიდან) შემადგენლობაში აღწევს ყბა-ყურა ჯირკვალს და უზრუნველყოფს მის სეკრეციულ ინერვაციას (სურ. 182).

4. X წყვილი (ცთომილი) ნერვი ყველაზე მსხვილი პარასიმპათიკური ნერვია, მისი პარასიმპათიკური, ე. წ. ცთომილი ნერვის დორსალური ბირთვი — nucl. dorsalis n. vagi — მდებარეობს რომბისებრ ფოსოში IX წყვილი ნერვის ბირთვის სიახლოვეს. პრეგანგლიური ბოჭკოები თვით ცთომილი ნერვის და მისი მრავლობითი ტოტების შემადგენლობაში მიემართება საინერვაციო ორგანოებისკენ, სადაც სიმპათიკურ ბოჭკოებთან ერთად ქმნის მრავლობით ვეგეტატიურ ექსტრაორგანულ (პრევერტებრულ) და ინტრაორგანულ წნულებსა და კვან-



სურ. 182 სახის ნერვის პარასიმპათიკური ბოჭკოების კავშირი ჯირკვლებთან: 1. სახის ნ., 2. დიდი კლდოვანი ნ., 3. ფრთა-სასის ნერვები, 4. საცრემლე ნ., 5. საცრემლე ჯირკვალი, 6. ყვრიმალის ნ., 7. ფრთა-სასის კვანძი, 8. სასის ნერვები 9. დაფის სიმი, 10. ცხვირის უკანა ნ., 11. ენის ნ., 12. ენის ნერვთან შემაერთებელი ტოტები, 13. ჯირკვლოვანი ტოტები, 14. ყბისქვეშა ჯირკვალი, 15. ყბისქვეშა კვანძი, 16. ენისქვეშა ჯირკვალი.

ძებს. ამ უკანასკნელში მთავრდება ნერვის პრეგანგლიური ბოჭკოები, ხოლო მათგანვე გრძელდება საბოლოო (პოსტგანგლიური) კონკრეტული ორგანოს საინერვაციო ბოჭკოები. X წყვილი ნერვის პარასიმპათიკური ბოჭკოები ახორციელებს გულის, სასუნთქი, საჭმლის მომნელებელი (მენჯის ნაწილამდე), საშარდე სისტემის ორგანოების კუნთების და ჯირკვლების ინერვაციას.

X წყვილი ნერვის კისრის ნაწილს თანამიმდევრულად გამოეყოფა:

1. ხახის ტოტები (rr. pharyngei)—ხახის წნულისთვის, ამ უკანასკნელიდან პარასიმპათიკურ ბოჭკოებს ღებულობს ხახის ლორწოვანი, ფარისებრი და ფარისებრახლო ჯირკვლები.

2. ხორხის ზედა ნერვი—n. laryngeus superior.

3. გულის ზედა ნერვები—nn. cardiaci superiores, მარცხენა მონაწილეობს გულის ზედაბირული ხოლო მარჯვენა — ღრმა წნულის შექმნაში. გულის ნერვები მონაწილეობენ აგრეთვე ფარისებრი და მკერდუკანა ჯირკვლების ინერვაციაში.

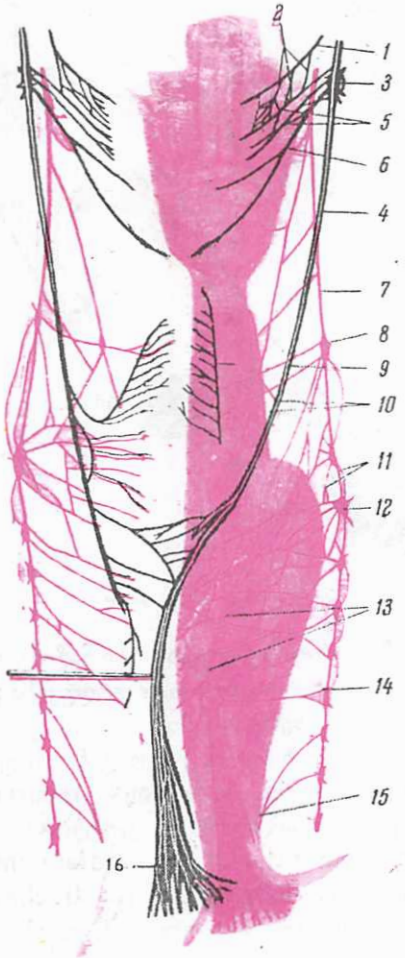
4. ხორხის შებრუნებული ნერვი — nn. laryngeus recurrens. თავისი საბოლოო ტოტებით (n. laryngeus inferior, rr. cardiaci inferiores, rr. esophagei, rr. tracheales) ანერვებს ხორხს, გულს, საყლაპავ მილსა და სასულეს.

ცთომილი ნერვის გულმკერდის ნაწილს გამოეყოფა შემდეგი ტოტები:

1. სასულეს ტოტები—rr. tracheales — ქმნის წნულს სასულეზე,

2. ტოტები ბრონქებისა და ფილტვებისთვის — rr. broncheales (5—6 ტოტი) — მონაწილეობს ფილტვების წნულის (pl. pulmonales) შექმნაში, უკავშირდება მრავლობით წვრილ ინტრამურულ ვეგეტატიურ კვანძებს.

3. საყლაპავი მილის ტოტები—rr. esophagei — ქმნის საყლაპავი მილის წინა და უკანა წნულებს



სურ. 183. მარჯვენა და მარცხენა ცთომილი ნერვის ურთიერთობა ხახასა და საყლაპავთან.

1. ენა-ხახის ნ., 2. მისი ხახის ტოტები, 3. ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძი, 4. ცთომილი ნერვი, 5. მისი ხახის ტოტები, 6. ხორხის ზედა ნერვი, 7,14. სიმპათიკური წველი, 8. მისი კისრის შუა კვანძი, 9. შებრუნებული ნ., 10. გულის ტოტები ზედა სიმპათიკური კვანძიდან, 11. სიმპათიკური წველის კვანძთაშორისი ტოტები, 12. ვარსკვლავისებრი კვანძი, 13. სიმპათიკური წველის აორტის წნული, 15. შიგნეულობის დიდი ნერვი, 16. ცთომილი წინა ღერო.

(pl. esophageus anterior და posterior). წნულებში არსებული მრავლობითი კვანძებიდან გამოსული პოსტგანგლიური ბოჭკოები ანერვებს საყლაპავი მილის კედლის კუნთებსა და ჯირკვლებს. საყლაპავი მილის წნულებიდან შეიქმნება წინა და უკანა ცთომილი ღეროები (truncus vagales anterior et posterior), რომლებიც გადიან დიაფრაგმას და გრძელდებიან მუცლის ღრუში (სურ. 183). თითოეული ღეროს შექმნაში მონაწილეობს როგორც წინა, ასევე უკანა წნულის ბოჭკოები. მუცლის ღრუში ცთომილი ნერვის ბოჭკოებით მიიღება:

1. კუჭის წინა და უკანა ტოტები—rr. gastrici anteriores et posterlores, რომლებიც შესაბამის კედლებზე ქმნიან წნულებს, ანერვებენ კუჭის კედლის კუნთებს და ჯირკვლებს.

2. ფაშვის—ტოტები— rr. celiaci—უმეტესად იქმნება უკანა ცთომილი ღეროს ბოჭკოებიდან, მიჰყვება კუჭის მარცხენა არტერიას და მონაწილეობს ფაშვისა და ჯორჯლის ზედა წნულის შექმნაში, აქედან კი აღწევს ღვიძლის, ელენთის, პანკრეასის, თირკმლების, თირკმელზედა ჯირკვლებისა და მსხვილი (დასწვრივ კოლინჯამდე) ნაწლავების ექსტრა- და ინტრაორგანულ კვანძებამდე და მათი საშუალებით მონაწილეობს აღნიშნული ორგანოების პარასიმპათიკურ ინერვაციაში (სურ. 174).

2.2. გავის პარასიმპათიკური ნერვები და კვანძები

გავის II—IV სეგმენტების გვერდით რქებში განლაგებული ლატერალური შუამდებარე ბირთვებიდან (nucl. intermediolateralis) გამოსული პრეგანგლიოზური ბოჭკოები ჯერ მიჰყვება შესაბამის სპინალურ ნერვს, შემდეგ კი ქმნის მენჯის შიგნეულობის 6—8 ნერვს (nn. splanchnici pelvini) (სურ. 174).

რომლებიც უკავშირდებიან ქვედა ეპიგასტრულ წნულს, აქედან კი საინერვაციო ორგანოებს (დასწვრივ და სიგმოიდურ კოლინჯს, სწორ ნაწლავს, მეწჯის ღრუს საშარდე და სასქესო ორგანოებს).

III. პრევერტებრული ვეგეტატიური წნულები

პრევერტებრული ვეგეტატიური წნულები და მათში გაფანტული კვანძები განლაგებულია ხერხემლის წინ (აქედან მათი დასახელება) და მათ სიახლოვეს. ტოპოგრაფიულად გამოჰყოფენ კისრის, გულმკერდის, მუცლისა და მენჯის პრევერტებრულ წნულებს.

კისრის ვეგეტატიური ნერვული წნულები ძირითადად გარს ეხვევა მსხვილ არტერიებს და შესაბამისად ქმნის საერთო, შიგნითა და გარეთა საძილე (pll. caroticus communis, externus et internus), ლავიწქვეშა (pl. subclavius) და ხერხემლის (pl. vertebralis) წნულებს. აღნიშნული წნულები შეიცავს სიმპათიკურ ბოჭკოებს, რომლებიც საინერვაციო ორგანომდე მიდიან საბოლოო სისხლძარღვებთან ერთად.

გულმკერდის ვეგეტატიური ნერვული წნულები მნიშვნელოვნად არის გამოხატული გულის კედელში, ფილტვის კარში, დასწვრივი აორტისა და საყლაპავი მილის ირგვლივ. მათ შექმნაში მონაწილეობს როგორც სიმპათიკური წველის კისრისა (ქვედა სამი) და გულმკერდის (ზედა 4—5) კვანძების ვისცერული ტოტები, ასევე პარასიმპათიკური (ცთომილი ნერვის) ბოჭკოებიც.

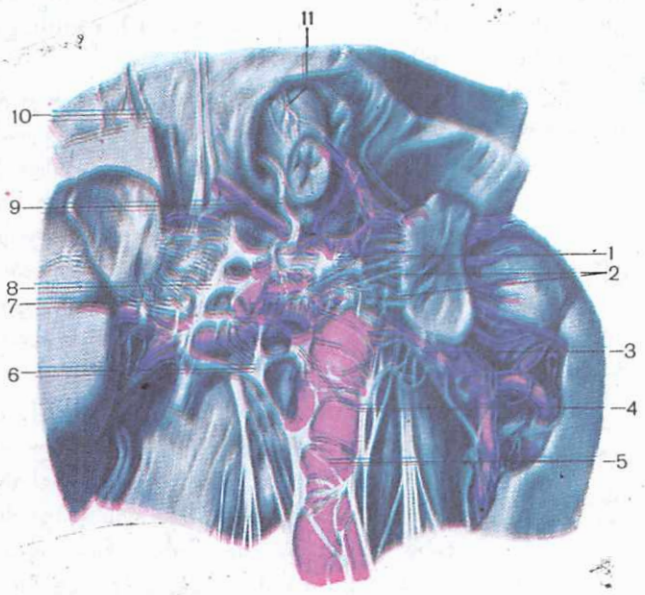
გულმკერდის ვეგეტატიური წნულებია: 1. გულის ზედაპირული (plexus cardiacus superficialis), 2. გულის ღრმა (pl. cardiacus profundus), 3. ფილტვის (pl. pulmonalis), 4. აორტის (pl. aorticus) და 5. საყლაპავის (pl. esophagialis) წნულები.

მუცლის ვეგეტატიური ნერვული წნულები ყველაზე ვრცელი და მასიურია, ისინი განლაგებული არიან მუცლის აორტის და მისი მსხვილი ტოტების სიახლოვეს. ტოპოგრაფიულად და ფუნქციურად გამოჰყოფენ: ფაშვის, ჯორჯლის ზედა, მუცლის აორტის, ჯორჯლის ქვედა, ზედა ჰიპოგასტრულ წნულებს.

1. ფაშვის წნული — pl. celiacus — თანამოსახელე არტერიული ღეროს ირგვლივაა განფენილი ნალისებურად ან წრიულად, შეიცავს უმეტესად ორ, მარჯვენა და მარცხენა — ფაშვის კვანძს (ganglia celiaca), ზოგჯერ უფრო მეტს. კვანძების რაოდენობა და განლაგება სიმეტრიული არ არის. ფაშვის წნულთან დაკავშირებულია სიმპათიკური წველიდან დიდი და მცირე შიგნეულობის ნერვები, წელის კვანძების ვისცერული ტოტები. პარასიმპათიკურ ბოჭკოებს ფაშვის წნული ღებულობს ცთომილი ნერვის უკანა ღეროდან (truncus vagalis posterior).

ფაშვის წნულის ბოჭკოები, ფაშვის ღეროს დატოტიანებისა და მეზობლად მდებარე ორგანოების შესაბამისად ქმნის ლოკალურ წნულებს ცალკეული ორგანოებისთვის, კერძოდ: ღვიძლის (pl, hepaticus), ელენთის (pl. lienalis), კუჭის (pl. gastricus), პანკრეასის (pll. pancreaticus), კუჭ-თორმეტგოჯა ნაწლავის (pl. gastroduodenalis), პანკრეას-თორმეტგოჯა ნაწლავის (pl. pancreaticoduodenalis), თირკმელზედა (pl. suprarenalis), დიაფრაგმისას (pl. phrenicus) წნულების სახით.

2. ჯორჯლის ზედა წნული — pl. mesentericus superior — თითქმის ფაშვის წნულის გაგრძელებაა და მჭიდრო ურთიერთობაშია მასთან. განფენი-



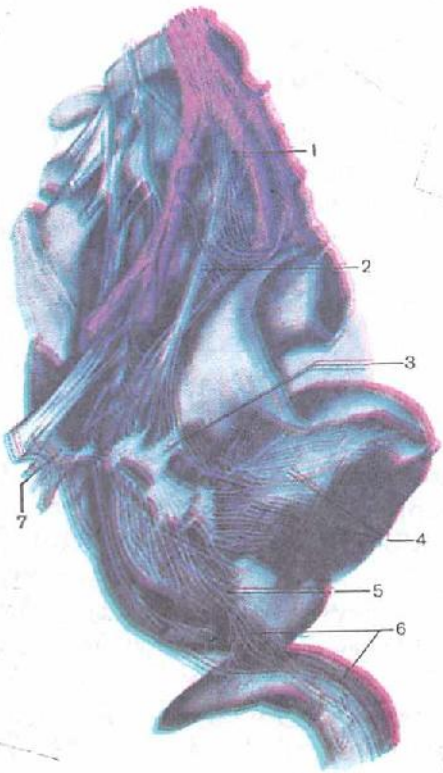
სურ. 184 ფაშვის წნული. 1. ფაშვის კვანძი (მარცხენა), 2. თირკმელზედა წნული, 3. 6. აორტა - თირკმლის კვანძები, (მარცხენა, მარჯვენა), 4. ჯორჯლის ზედა კვანძი, 5. ჯორჯლის შუა წნული, 7. თირკმლის წნული, 8. ფაშვის კვანძი (მარჯვენა), 9. ცთომილი უკანა ღერო, 10. შიგნეულობის დიდი ნერვი, 11. ცთომილი წინა ღერო.

ლია წელის I მალის დონეზე თანამოსახელე არტერიისა და მისი ტოტების სიახლოვეს, შეიცავს ერთ მსხვილ— ჯორჯლის ზედა კვანძს (gangl. mesentericum superior) და რამდენიმე წვრილ კვანძს. წნულის შექმნაში მონაწილეობს სიმპათიკური წველიდან შიგნეულობის დიდი და მცირე ნერვის ბოჭკოები, რომლებიც გამჭოლად გაივლიან ფაშვის წნულს, და წელის ზედა 4 კვანძის ვისცერული ტოტები. პარასიმპათიკურ ბოჭკოებს ღებულობს უკანა ცთომილი ღეროდან. წელის ტოტებით იქმნება ნაწლავის წნული (pl. entericus), რომლის საბოლოო ტოტები ნაწლავის კედელში ქმნის ლორწქვეშა (pl. submucosus — მეისნერის) და კუნთოვანი შრის (pl. myentericus — აუერბახის) წნულებს.

3. მუცლის აორტის წნული — pl. aorticus abdominalis—განფენილია მუცლის აორტის ვენტრალურ ზედაპირზე, ზედა და ქვედა ჯორჯლის არტერიებს შორის. დაკავშირებულია ორივე აღნიშნული დასახელების და ფაშვის წნულთან. მისი განშტოებით (თირკმლის არტერიების შესაბამისად) იქმნება მარჯვენა და მარცხენა თირკმლის წნულები (pl. renalis), აგრეთვე მამაკაცებში სათესლის (pl. testicularis), ხოლო ქალებში საკვერცხის (pl. ovaricus) წნულები.

4. ჯორჯლის ქვედა წნული — pl. mesentericus inferior—თითქმის აორტის წნულის გაგრძელებაა და მიჰყვება თანამოსახელე არტერიას და მის ტოტებს, ქმნის კოლინჯის მარცხენა, სიგმოიდურ და სწორი ნაწლავის ზედა წნულებს — შესაბამისი ორგანოების კედლის ინერვაციისთვის.

5. ჰიპოგასტრული ზედა წნული და ნერვები — pl. hypogastricus superior, nn. hypogastrici



სურ. 185. მენჯის ვეგეტატიური წნულები (ხელი მარჯვნიდან).
1. ჰიპოგასტრული ზედა წნული, 2. ჰიპოგასტრული ქვედა წნული, 4. შარდის ბუშტის წნული, 5. წინამდებარე, ჯირკვლის წნული, 6. ასოს მღვიმოვანი სხეულის ნერვები, 7. შიგნეულობის მენჯის ნერვები.

მუცლის აორტის წნულის გაგრძელებაა ჯორჯლის ქვედა წნულის ქვევით, რომელიც აორტის ბიფურკაციის შემდეგ ხერხემლის მალებზე გადის. ამ წნულის ბოჭკოები მოწაწილეობს თირკმლების, სასქესო ჯირკვლების, სიგმოიდური და სწორი ნაწლავის, შარდსაწვეთების, საშარდე ბუშტის ინვერვაციაში. ამ უკანასკნელის კუნთოვან გარსზე იქმნება შ ა რ დ ი ს ბ უ შ ტ ი ს წ ნ უ ლ ი (pl. vesicalis).

მ ე ნ ჯ ი ს ვ ე გ ე ტ ა ტ ი უ რ ი ნ ე რ ვ უ ლ ი წ ნ უ ლ ე ბ ი (ნერვები) წარმოდგენილია ქვედა ჰიპოგასტრული (მენჯის) წნულით და მარჯვენა და მარცხენა ჰიპოგასტრული ნერვებით.

1. ქ ვ ე დ ა ჰ ი პ ო გ ა ს ტ რ უ ლ ი (მენჯის) წ ნ უ ლ ი — pl. hypogastricus inferior (pl. pelvinus) მიეკუთვნება მსხვილ წნულებს, მის შემადგენლობაში მონაწილეობს გავის სიმპათიკური კვანძების ვისცერული ტოტები და გავის სეგმენტების პარასიმპათიკური ნერვები. წნული განფენილია სწორი ნაწლავის ამპულური ნაწილის გვერდებზე და წინ ვრცელდება — მამაკაცებში შარდის ბუშტზე, ქალებში — საშვილოსნოს ყელსა და საშოს თაღზე (ვერ სწვდება შარდის ბუშტს). წნულის ბოჭკოებით იქმნება მეორადი წნულები მენჯის ღრუს ორგანოებისთვის: სწორი ნაწლავის შუა და ქვედა (pl. rectalis medius et inferior), შარდის ბუშტის (pl. vesicalis), თესლის გამომტანი სადინრის (pl. deferentialis), წინამდებარე ჯირკვლის (pl. prostaticus), საშვილოსნოსა და საშოს (pl. uterovaginalis), ასოს მღვიმოვანი სხეულის (pl. corporis cavernosi penis) წნულების სახით.

IV. შინაგანი ორგანოების ინერვაცია

3ა

1. გულისა და სისხლის ძარღვების ინერვაცია

გულის ინერვაცია ხორციელდება მისი ნერვული წნულის (pl. cardiacus) ბოჭკოებით, ამ ბოჭკოების სიმპათიკური ნაწილი იქმნება სიმპათიკური ღვეზლის გულის ნერვებიდან (nn. cardiaci), ხოლო პარასიმპათიკური — ცთომილი ნერვის გულის ტოტებიდან (rr. cardiaci). გულის ფერგულ წნულში არჩევენ მის ექსტრა და ინტრაორგანულ ნაწილებს, ხოლო ექსტრაორგანულს, თავის მხრივ ჰყოფენ ზედაპირულ (pl. cardiacus superficialis) და ღრმა ანუ უკანა (pl. cardiacus profundus) წნულებად. ზედაპირული ნაწილი განლაგებულია აორტის რკალის შედრეკილ ზედაპირზე და აღწევს სასულეს ბიფურკაციამდე, ღრმა ანუ უკანა ნაწილი კი მოქცეულია აორტის რკალის უკანა კედელსა და სასულეს შორის (სურ. 186). წნულის ტოტები გვირგვინოვანი არტერიის საბოლოო ტოტებთან ერთად შეიჭრებიან გულის კედლის სისქეში და [illegible] ან ზემოხსენებულ შიდაორგანულ ნერვულ წნულს სამ დონეზე — ეპიკარდიუმის ქვეშ, მიოკარდიუმში და ენდოკარდიუმის ქვეშ.

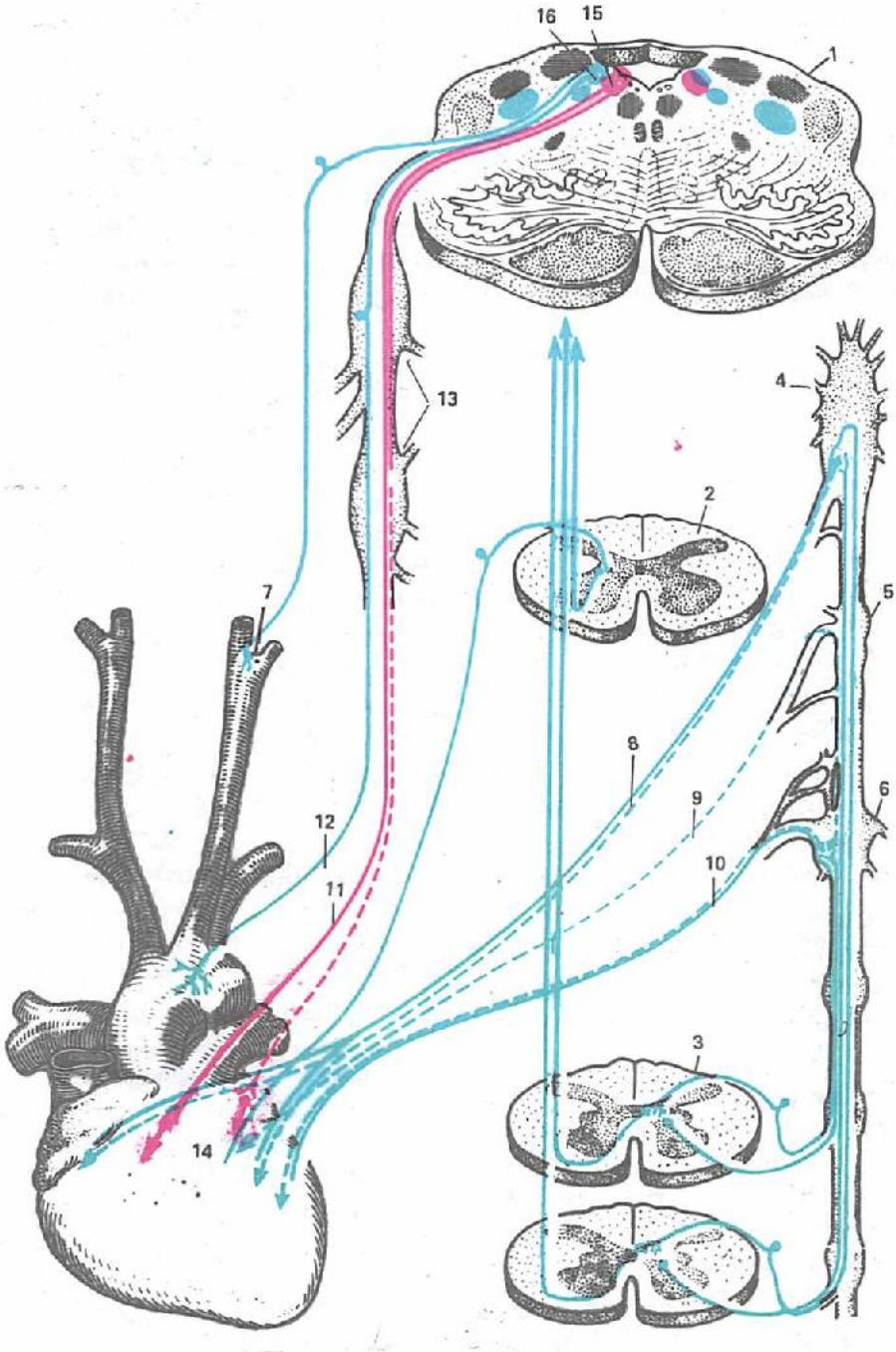
გულის სიმპათიკური ნერვები გამოდიან სიმპათიკური ღვეზლის კისრის (გულის ცერვიკალური ნერვები) და გულმკერდის (გულის თორაკალური ნერვები) კვანძებიდან, კისრის ნერვები — ზემო, შუა და ქვემო — გამოდიან კისრის შესაბამისი კვანძებიდან, ხოლო გულმკერდისა (3—4) — გულმკერდის II—V კვანძებიდან. ყველა ზემოხსენებული ნერვი, გარდა სიმპათიკური (ეფერენტული) ბოჭკოებისა შეიცავენ აფერენტულ, მგრძნობიარე (სპინალური კვანძის პერიფერიული მორჩების) ბოჭკოებსაც. დადგენილია (მიტჩელი, 1957), რომ აღნიშნული ბოჭკოებით ცენტრისაკენ გადაიცემა ტკივილის შეგრძნება.

პარასიმპათიკურ ბოჭკოებს გულის ნერვული წნული ღებულობს ცთომილი ნერვის კისრის (ზედა და ქვედა ტოტები) და გულმკერდის (გულმკერდის ტოტები) ნაწილიდან. გულის პარასიმპათიკურ ტოტებს აფერენტული (მგრძნობიარე) ბოჭკოები (დოგელის II ტიპის ნეირონებიდან) გადასცემენ ცენტრისკენ ყველა შეგრძნებას ტკივილის გარდა (სიმძიმის შეგრძნება, ტაქიკარდიის — „გულის ფრიალი“ და სხვ.).

სიმპათიკური ბოჭკოები აგანივრებენ გვირგვინოვანი არტერიების და მათი ტოტების სანათურს, აძლიერებენ და აჩქარებენ გულის შეკუმშვებს, პარასიმპათიკური, პირიქით — ავიწროვებს გულის სისხლძარღვებს, ანელებს და ადუნებს გულის შეკუმშვებს.

არტერიების, არტერიოლების, ვენებისა და ლიმფური ძარღვების ინერვაციის დონე საკმაოდ განსხვავებულია (მიტჩელი, 1957). კუნთოვანი ტიპის არტერიები სჭარბობენ ყველა დანარჩენს ეფერენტული (მოტორული) ინერვაციით, სამაგიეროდ ელასტური ტიპის არტერიების ზოგიერთი უბნის აფერენტული ინერვაცია არ ჩამოუვარდება ამ უკანასკნელთ. შედარებით დაბალია ვენებისა და ლიმფური ძარღვების ინერვაცია, მათ შორის შედარებით უკეთაა გამოხატული ქვემო ღრუ ვენის და კარის ვენის კედლის ინერვაცია.

შინაგანი ორგანოების სისხლის ძარღვები ღებულობენ ინერვაციას შესაბამისი ორგანოს ან მასთან ახლოს მდებარე ვეგეტატიური წნულებიდან, ხოლო სომატური ტიპის სისხლის ძარღვები შესაბამისი სეგმენტური სპინალური ნერვის თანამგზავრი სიმპათიკური ბოჭკოებიდან. ყოველი სისხლძარღვის ირგ-



სურ. 186 გულის ინერვაცია (სქემატურად).

1. მოგრძო ტვინი, 2. ზურგის ტვინის კისრის სეგმენტი, 3. გულმკერდის სეგმენტი, 4. სიმპათიური ღეროს კისრის ზედა კვანძი, 5. მსხვილი შუა კვანძი, 6. ვარსკვლავისებრი კვანძი, 7. საძილე გორგალი, 8. გულის კისრისეული ზედა ნერვი, 9. შუა ნერვი, 10. ქვედა ნერვი, 11. გულის სიმპათიური ეფერენტული ტოტები ცთომილი ნერვიდან, 12. აფერენტული პარასიმპათიკური ბოჭკოები ათმტის წნულიდან, 13. ცთომილი ნერვის ზედა და ქვედა კვანძები, 14. გულის ინტრამურალური პარასიმპათიკური კვანძები 15. ცთომილი ნერვის ღრძსალური ბირთვი, 16. მგრძნობიარე ბირთვი.

ვლივ იქმნება მისი (მისივე დასახელების) ე. წ. პერივასკულური წნული, რომლიდანაც სისხლის ძარღვის კედელში შეიჭრებიან უწვრილესი ბოჭკოები გარეთა (ადვენტიციასა) და შუა (მედიაში) გარსებში.

2. საჰმლის მომნელებელი სისტემის ორგანოების ინერვაცია

საჰმლის მომნელებელი მილის კედელში, მის მთელ სიგრძეზე განფენილია ინტრამურალური წერვული წნულის მეტად ინტენსიური ბადე. იგი ორ, საკმაოდ განკერძოებულ წნულს ქმნის — ღრმას ანუ ლორწქვეშას — pl. submucosus (აუერბახის), შუას — კუნთოვანს — pl. myentericus (მეისნერის) და ზედაპირულს, სუბსეროზულს — pl. subserosus — წნულებს, რომლებიც წნულებს შორის ნერვული კავშირების ხარჯზე ქმნიან ერთიან ინტრამურალურ წნულს. საჰმლის მომნელებელი მილის ნერვული ნაწილი განსაკუთრებით მდიდარია წვრილი და უწვრილესი ვეგეტატიური ინტრამურალური კვანძებით. კედლის გარეთა გარსის წნული (ადვენტიციური წნული) შედარებით სუსტია და კავშირშია როგორც ზემოდაღწერილ, ასევე ექსტრაორგანულ წნულთან.

ხახის კედლის ძირითადი საინერვაციო წყაროა: პარასიმპათიკური — ენა-ხახის და ცრომილი ნერვის ტოტები (ხორხის ზედა და ქვედა ნერვები), სიმპათიკური — სიმპათიკური წნელის კისრის ზედა კვანძის ვისცერული ტოტები. აღნიშნული ნერვების ბოჭკოებით ხახის კედლის ორივე მხარეზე, მის უკანა-გვერდით ზედაპირზე იქმნება კარგად გამოხატული ექსტრაორგანული წნული, რომლიდანაც კედლის სისქეში შეიჭრებიან მრავლობითი ტოტები.

ხახის მრავალ, განსხვავებული მოქმედების ფუნქციაში მონაწილეობის გამო (ყლაპვის, ღებინების, სუნთქვის, დახველების) მისი საინერვაციო აპარატის, როგორც ეფერენტული ასევე აფერენტული ნაწილი გამოირჩევა საკმაოდ რთული და მრავლობითი კავშირებით, რაც უზრუნველყოფს ყოველ კონკრეტულ ფუნქციაში მონაწილე კუნთის შეთანხმებულ რეფლექტორულ მოქმედებას (ყლაპვის აქტში მონაწილეობს 25-მდე სხვადასხვა კუნთი, კიდევ უფრო მეტი — ღებინების აქტში).

საყლაპავის ირგვლივ შექმნილ წნულში (pl. esophagalis) ძირითადად მონაწილეობენ ცრომილი და შებრუნებული ნერვის პარასიმპათიკური ბოჭკოები, სიმპათიკურ ინერვაციას კი ეს წნული ღებულობს კისრისა და გულმკერდის პარავერტებრული კვანძებიდან მათი ვისცერული ბოჭკოების სახით (საყლაპავის სიმპათიკური ცენტრები განლაგებულია Th_1—Th_2 სეგმენტებში). საყლაპავის კისრის ნაწილი ღებულობს პარასიმპათიკურ ტოტებს ხახის წნულიდან (pl. pharyngeus), რომელიც ენა-ხახის ნერვის ბოჭკოებსაც შეიცავს, გულმკერდის ნაწილი — აორტის რკალამდე — ხორხის შებრუნებული ნერვიდან (n. laryngeus recurrens), ხოლო მის ქვევით უშუალოდ ცრომილი ნერვის ტოტებიდან (rr. esophagei)

კუჭის ინერვაცია მისი რთული მოტორულ-ევაკუატორული და სეკრეტორული ფუნქციის შესაბამისად მძლავრი ნერვული წნულებით არის წარმოდგენილი. მის პარასიმპათიკურ ინერვაციას უზრუნველყოფს ცრომილი ნერვი, რომლის წინა ღერო მის წინა კედელზე, უკანა კი უკანაზე ქმნიან წნულებს. სიმპათიკურ ინერვაციას კუჭი ღებულობს ფაშვის წნულიდან შიგნეულობის დიდი და მცირე ნერვის ბოჭკოების სახით. პარასიმპათიკური ნერვული დაბოლოებები აძლიერებენ კუჭის კუნთოვანი

გარსის ევაკუატორულ მოქმედებას, გარდა პილორუსის სფინქტერის მომჭერი კუნთისა — რომელსაც პირიქით ადუნებენ, აძლიერებენ ლორწოვანის ჯირკვლების სეკრეციას. პარასიმპათიკური აფერენტული ბოჭკოები გადასცემენ ცენტრს შიშველისა და გულისრევის შეგრძნებებს. სიმპათიკური ინერვაციით ეფერენტული ბოჭკოები ასუსტებენ მოტორულ-ევაკუატორულ და სეკრეტორულ მოქმედებას, იწვევენ პილორუსის სფინქტერის კუნთების შეკუმშვას. მისი აფერენტული ბოჭკოები კი გადასცემენ ტკივილის შეგრძნებას.

როგორც სიმპათიკური ასევე პარასიმპათიკური ბოჭკოები შეიჭრებიან კუჭის კედელში შის მკვებავ სისხლძარღვებთან ერთად (მათ კედელზე არსებული წნულებით), ორგანოში და წნულებში გაფანტულია ინტრამურალური ვეგეტატიური კვანძები.

წვრილი ნაწლავები ღებულობენ ინერვაციას ჯორჯლის ზემო წნულიდან. გამონაკლისია თორმეტგოჯა ნაწლავი, რომელიც დამატებით ღებულობს ბოჭკოებს ფაშვის და ღვიძლის წნულებიდან. წვრილი ნაწლავის პარასიმპათიკურ ინერვაციაში ძირითადად მონაწილეობს უკანა ცისმილი ღეროს ბოჭკოები. კედლის ინტრამურალური წნულებიდან განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს კუნთოვანი შრის წნული (pl. myentericus), რომელიც შეტად ხშირ, მსხვილბოჭკოვან, ორ ფენად განლაგებულ ბადეს ქმნის, მათგან ზედაპირული ბოჭკოულია ირგვლივ და განსწვრივ კუნთოვან შრეებს შორის, ხოლო ღრმა — ირგვლივ შრეშია განფენილი. წნულებში, ნერვული ბოჭკოების გადაკვეთაზე უხვადაა გაბნეული სხვადასხვა ზომის ვეგეტატიური კვანძები (განგლიები). აღნიშნული კვანძების პოსტგანგლიური სეკრეტორული ბოჭკოები გაემართლად გაივლის ლორწოვანი გარსის კუნთოვან ფირფიტას, სწვდება ლორწოვანის კრიპტებს და ანერვებს ლორწოვანის ჯირკვლებს.

მსხვილი ნაწლავები ინერვაციის თვალსაზრისით ორ ნაწილად უნდა გაიყოს, ვინაიდან მისი პროქსიმალური ნაწილი (ბრმა ნაწლავი, აღმავალი და განივი კოლინჯი) პარასიმპათიკურ ინერვაციას ღებულობს ცთომილი ნერვიდან (ჯორჯლის ზედა წნულიდან), ხოლო დისტალური ნაწილი (დაღმავალი, სიგმოიდური კოლინჯი, სწორი ნაწლავი) — ზურგის ტვინის საკრალური სეგმენტების (S_3—S_4) პარასიმპათიკური ბირთვებიდან. პირველი ნაწილის ინერვაცია ხორციელდება ჯორჯლის ზემო არტერიის სათანადო ტოტებზე შექმნილი წნულებით, რომლებიც ნაწლავის კედელში შეიჭრებიან და თან მიაქვთ ვეგეტატიური ნერვული ბოჭკოები. ნაწლავის კედელში ნერვული წნულების რაოდენობა და განლაგება წვრილი ნაწლავების ანალოგიურია (3 შრეობრივი წნული). აღსანიშნავია, რომ ეს პრინციპი ჰოყოლა დანამატის კედელშიც კი არ არის დარღვეული.

ცალკე უნდა აღინიშნოს ანალური არხის რთული ვეგეტო-სომატური ინერვაცია, განსაკუთრებით სფინქტერის ნაწილში, სადაც ერთიან წნულში (სწორი ნაწლავის ქვემო წნული) მონაწილეობენ სომატური (მგრძნობიარე და მამოძრავებელი), პარასიმპათიკური და სიმპათიკური ბოჭკოები.

ღვიძლის ინერვაციაში მონაწილეობს ფაშვის წნულის ტოტები, რომლებიც ღვიძლის საკუთარი არტერიის ირგვლივ ქმნიან წნულს (pl. hepaticus), ამავე დროს ღვიძლს ანერვებს წინა ცთომილი ღეროს და დიაფრაგმის მარჯვენა ნერვის ბოჭკოები.

ორგანოს სისქეში ნერვული ბოჭკოები მიჰყვებიან ღვიძლის საკუთარი არტერიის ტოტებს და მსხვილ ნაღვლის სადინრებს, ყველა ეს ბოჭკოები თავსდებიან წილაკებს შორის ძგიდეებში

(pl. interlobulares), მათი მცირე ნაწილი კი შეიჭრება წილაკის სისქეში ღვიძლის ხარისხების გასწვრივ და მთავრდება სინუსოიდური ტიპის კაპილარების და სანაღვლე გზების სიახლოვეს. შესაბამისად სისხლძარღვების გავრცელებისა ღვიძლის წნულიდან ნერვული ბოჭკოები მიემართებიან ნაღვლის ბუშტსა და სანაღვლე გზებისკენ.

სიმპათიკური ინერვაცია ააქტივებს ღვიძლში გლიკოგენიდან შაქრის (გლუკოზის) წარმოქმნას, ცილების დაშლას; თრგუნავს ნაღვლის სეკრეციას. პარასიმპათიკური ინერვაცია ყველა ამ პროცესებზე ავლენს შებრუნებულ მოქმედებას.

პარასიმპათიკური ინერვაციის გააქტივება იწვევს ნაღვლის ბუშტის კედლის კუნთების შეკუმშვას და სფინქტერების (ნაღვლის ბუშტის, ნაღვლის საერთო სადინარის) გახსნას, რაც ხელს უწყობს თორმეტგოჯა ნაწლავში ნაღვლის გადასვლას. სიმპათიკური ინერვაცია აქაც შებრუნებულ ეფექტს იწვევს.

კუჭუკანა ჯირკვალი ღებულობს ინერვაციას ფაშვის, ჯორჯლის ზემო, ღვიძლის და ელენთის წნულებიდან, ნაწილობრივ უშუალოდ უკანა ცთომილი ღეროდან. ამ წნულების ბოჭკოების ერთიანობით იქმნება პანკრეასის წინა (წინა კედელზე) და უკანა წნულები, რომლებიც ერთმანეთთან არიან დაკავშირებული. შეიჭრებიან რა ჯირკვლის სისქეში ნერვული ბოჭკოები მიჰყვებიან წილაკთაშუა შემაერთებელ ქსოვილს, ქმნიან უწვრილეს წნულებს, რომლებიც გარს ეკვრიან წილაკებს, აცინუსებს, წილაკშიდა და წილაკთაშუა სადინრებს და პანკრეასის კუნთულებს. პანკრეასის ნერვულ წნულებში მრავლადაა გაფანტული ვეგეტატიური მიკროგანგლიები.

სიმპათიკური ინერვაცია თრგუნავს ჯირკვლის სეკრეციას, მაგრამ აძლიერებს კუნთულების ფუნქციას, ე. ი. ინსულინის გამომუშავებას. პარასიმპათიკური ინერვაცია მოქმედებს პირუკუ.

3. სასუნთქავი სისტემის ორგანოების ინერვაცია

ხორხის ინერვაცია ხორციელდება როგორც სომატური (განივზოლიანი კუნთების მოტორული ინერვაცია, ზოგადი და პროპრიოცეპტული მგრძნობელობის), ასევე ვეგეტატიური ნერვებით.

ხორხის მგრძნობიარე, მოტორული და პარასიმპათიკური ბოჭკოები მიეკუთვნებიან ცთომილ ნერვს, მგრძნობიარე ბოჭკოები ცთომილი ნერვის კვანძების ნეირონების პერიფერიული მორჩებია, რომლებიც ცენტრალური მორჩით გაწკერძოებულ ტრაქტის ბირთვთან არიან დაკავშირებული; მოტორული ბოჭკოები იწყებიან ორმაგი ბირთვიდან (nucl. ambiguus), ხოლო პარასიმპათიკური — ცთომილი ნერვის უკანა ბირთვიდან (nucl. dorsalis n. vagi).

ცთომილ ნერვს ხორხისათვის გამოეყოფა ხორხის ზემო და ქვემო ნერვები. ხორხის ზემო ნერვის (n. laryngeus superior) ბოჭკოები იწყება ცთომილი ნერვის ქვედა კვანძიდან, მიჰყვება მედიალურად შიგნითა საძილე არტერიას და ინის ძვლის დონეზე იყოფა (სურ. 183) ორ ტოტად—გარეთა ტოტი (r. externus) ანერვებს მხოლოდ ბეჭე-ფარისებრ კუნთს (m. cricothyreoideus), შიგნითა ტოტი (r. internus) კი ხორხის ზემო არტერიასთან ერთად შეიჭრება ხორხის კედელში და ანერვებს მის ყველა ქსოვილს ყინის ზევით.

ხორხის ქვემო ნერვი— n. laryngeus inferior — ხორხის შებრუნებული ნერვის საბოლოო ტოტია, იგი ანერვებს ხორხის ყველა კუნთს (გარდა ბეჭ–ფარისებრისა), ლორწოვანს და სხვა ქსოვილებს ყინის ქვეშით.

ხორხის სიმპათიკური ინერვაცია ხორციელდება კისრის სიმპათიკური კვანძების ვისცერული ტოტებით, რომლებიც ორგანოს მკვებავ სისხლის ძარღვებს მიჰყვებიან წნულების სახით, მათი აგზნებით ვიწროვდება სისხლის ძარღვები და მუხრუჭდება ჯირკვლების სეკრეცია. პარასიმპათიკური ბოჭკოებით მოტანილი იმპულსები იწვევენ პირუკუ მოქმედებას.

სასულეს ინერვაციაში მონაწილეობენ სიმპათიკური წველის სასულის ტოტები — rr. tracheales — და ხორხის შებრუნებული ნერვი (ცთომილი ნერვიდან). მათი ერთიანობით სასულეს ირგლივ და მის კედელში (ადვენტიციის, კუნთ-ხრტილოვანი შრის, ლორწქვეშა შრის წნულებით) იქმნება ერთიანი ნერვული წნული, რომელიც შეიცავს პარასიმპათიკურ, სიმპათიკურ და აფერენტულ ბოჭკოებს.

პარასიმპათიკური ბოჭკოების აღგზნება იწვევს გლუვი კუნთოვანი ბოჭკოების შეკუმშვას და ლორწოვანის ჯირკვლების სეკრეციის გაძლიერებას. სიმპათიკურისა — საწინააღმდეგო ეფექტს.

ფილტვების ინერვაციაში, რაც პირველ რიგში გულისხმობს „ბრონქული ხის“ ელემენტების ინერვაციას, მონაწილეობენ ცთომილი ნერვის ბრონქული ტოტები (rr. bronchiales) და სიმპათიკური წველის (გულმკერდის ზედა კვანძებიდან) ფილტვის ტოტები (rr. pulmonales), რომელთა ერთიანობით იქმნება ფილტვის წნული (pl. pulmonalis). ფილტვის კარში ტოპოგრაფიულად გამოჰყოფენ წნულის წინა და უკანა ნაწილებს ანუ შესაბამის წნულებს (pl. pulmonalis anterier et pl. pulmonalis posterior). ბრონქებისა და ფილტვის სისხლის ძარღვების დატოტიანების შესაბამისად (პერიბრონქიალური და პერივასკულური წნულები), წნულის ბოჭკოები შეიჭრებიან ფილტვის ქსოვილში. ფილტვის წნულში სჭარბობენ პარასიმპათიკური ბოჭკოები, რომელთა გაღიზიანება იწვევს ბრონქების გლუვი კუნთების შეკუმშვას (ბრონქების შევიწროებას) და ლორწოვანი ჯირკვლების სეკრეციის გაძლიერებას. სიმპათიკური აღგზნება იწვევს საწინააღმდეგო მოქმედებას.

.4 საშარდე და სასქესო სისტემების ორგანოების ინერვაცია

4.1. საშარდე ორგანოების ინერვაცია.

საშარდე ორგანოების ინერვაცია ხორციელდება თირკმლების წყვილი წნულიდან (pl. renalis), რომლებიც მჭიდრო კავშირშია, როგორც თვით თირკმლის არტერიებთან ასევე მათი დონის აორტის წინა ზედაპირთან, თირკმლის წნულები კავშირს ამყარებენ ფაშვის წნულთანაც და აქედან ერთმანეთთან. თირკმლის წნულები შეიცავენ პრევერტებრულ კვანძებს (1—14) რომლებსაც ყოფენ თირკმლის და თირკმელ-აორტის კვანძებად.

სიმპათიკურ ბოჭკოებს თირკმლის წნული ღებულობს შიგნეულობის დიდი და მცირე ნერვებიდან. პარასიმპათიკურს — ცთომილი ნერვებიდან, ნაწილობრივ კი მენჯის პარასიმპათიკური ნერვიდან.

თირკმლის წნულის ბოჭკოები ვრცელდებიან თირკმელზედა ჯირკვალზე (pl. suprarenalis), თირკმლის ფიბროზულ და ცხიმოვან კაფსულაზე, შარდსაწვეთების ზემო ნაწილზე, სათესლის წნულზე. თირკმლის წნულის ტოტები მიჰყვებიან თირკმლის არტერიას თირკმლის ნივთიერებაში მის საბოლოო დატოტიანებამდე.

შარდსაწვეთების ინერვაციაში მათი მნიშვნელოვანი სიგრძის გამო მონაწილეობენ ნერვული ბოჭკოები ფაშვის, თირკმლის, თირკმელზედა ჯირკვლის, ჯორჯლის ქვედა, ზედა

ეპიგასტრული და მენჯის წნულებიდან. აღნიშნული წნულებიდან იგი ძირითადად ღებულობს სიმპათიკურ და აფერენტულ ბოჭკოებს, რაც შეეხება პარასიმპათიკურ ინერვაციას იგი ხორციელდება მენჯის შიგნეულობის ნერვიდან და მეტად უმნიშვნელოდ, უკანა ცთომილი ღეროდან. შესაბამისად შარდსაწვეთის კედლის შრეებისა იქმნება სამი დონის ინტრამურალური წნული (ადვენტიციური, კუნთოვანი, ლორწქვეშა), რომელთა შორის მნიშვნელოვანია კუნთოვანი.

შარდის ბუშტის ნერვული წნულის (pl. vesicalis) შექმნაში მონაწილეობენ მენჯის ნერვული წნულის სიმპათიკური ბოჭკოები და მენჯის პარასიმპათიკური შიგნეულობის ნერვები (nn. splanchnici pelvini). წნულის ძირითადი ნაწილი განფენილია ბუშტის ძირზე და გვერდებზე, შარდსაწვეთების შესავლისა და შარდსადენის გამოსვლის ადგილებზე. ინტრამურალურად შარდის ბუშტის კედელს, სამივე შრის შესაბამისად გააჩნია ნერვული წნულები (ადვენტიციური, კუნთოვანი და ლორწქვეშა), ინტრამურალური კვანძები განსაკუთრებით ბევრია კუნთოვან წნულში. შარდის ბუშტის აფერენტული ნერვული ბოჭკოები ძირითადად კავშირშია გავის სპინალურ კვანძებთან.

პარასიმპათიკური პოსტგანგლიური ბოჭკოების ეფექტორული დაბოლოებანი იწვევენ შარდის ბუშტის დამცლელი კუნთის (m. detrusor urinae) შეკუმშვას და სფინქტერის (m. sphincter vesicae) მოდუნებას. სიმპათიკური პოსტგანგლიური ბოჭკოები იწყებიან ჯორჯლის ქვემო კვანძიდან, რომლებიც ჰიპოგასტრული ნერვებისა და ქვემო ჰიპოგასტრული წნულის ტოტების სახით შედიან შარდის ბუშტის კედელში და იწვევენ ზემოდ აღნიშნული კუნთების საწინააღმდეგო (პარასიმპათიკურთან შედარებით) ეფეფექტს.

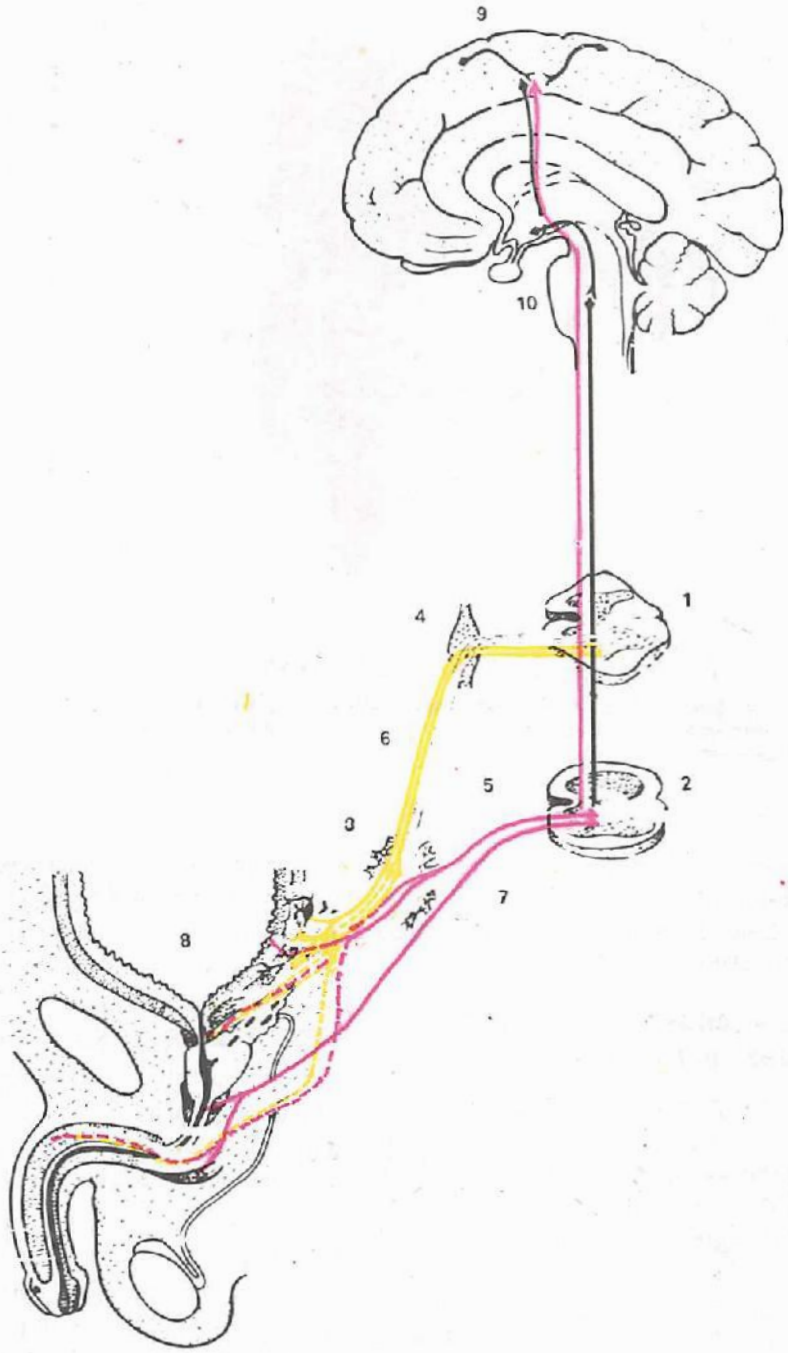
4.2. სასქესო ორგანოების ინერვაცია

ქალის სასქესო ორგანოების ინერვაციაში მონაწილეობს ქვემო ჰიპოგასტრული წნულის (pl. hypogastricus inferior) ტოტები, რომლებიც საშოს გვერდით კედლებზე ქმნიან მძლავრ წნულებს, ნაწილობრივ ვრცელდებიან მის წინა და უკანა კედელზე, გადადიან საშვილოსნოსა და საშვილოსნოს ლულების კედლებზე, საკვერცხეზე და მათ ნერვულ წნულებთან ერთად ქმნიან ერთიან საშო-საშვილოსნოს წნულს (pl. uterovaginalis), ვეგეტატიური კვანძებით განსაკუთრებით მდიდარია წნულის საშოს ნაწილი. სიმპათიკური ინერვაციის პრეგანგლიური ბოჭკოები დაკავშირებული არიან გულმკერდის XI და XII, და წელის I—II სეგმენტებთან. პოსტგანგლიური კი ქვემო პიპოგასტრული წნულის კვანძებთან.

პარასიმპათიკური პრეგანგლიური ბოჭკოები ზურგის ტვინის საკრალური სეგმენტებიდან შიგნეულობის მენჯის ნერვის შემადგენლობაში შედიან ორგანოებში სადაც უკავშირდებიან ინტრამურალურ პარასიმპათიკურ კვანძებს. ამ უკანასკნელთა პოსტგანგლიური ბოჭკოები ანერვებენ გლუვ კუნთებს, მათი ლორწოვანის ჯირკვლებს.

სიმპათიკური ნაწილის აღგზნება იწვევს ამ ორგანოების კუნთების შეკუმშვას, სისხლის ძარღვების შევიწროებას, პარასიმპათიკურისა პირიქით.

მამაკაცის სასქესო ორგანოების ინერვაციაში მონაწილეობენ ანალოგიური წნულები და ნერვები და ზურგის ტვინის სეგმენტური ცენტროები. მათი ბოჭკოებით იქმნება წნულები წინამდებარესათვის (pl. prostaticus), სათესლე ბუშტუკებისა



სურ. 187 მენჯის შარდ-სასქესო ორგანოების ინერვაცია.
1. ზურგის ტვინის გულმკერდის სეგმენტი, 2. მისივე გავის სეგმენტი, 3. მენჯის კვანძი, 4. სიმპათიკური წველის კვანძი, 5. საკრალური პარასიმპათიკური ბოჭკოები, 6, 7. აფერენტული ბოჭკოები, 8. შარდის ბუშტი, 9. ქერქის ვეგეტატიური ცენტროები, 10. ქერქქვეშა ვეგეტატიური ცენტრები.



სურ. 188 კანის ვეგეტატიური რეფლექსების (ზახარინ-გედის) გამოვლინების ზონები.
1. ფილტვების, 2. ღვიძლის ფიბროზული გარსის, 3. კუჭის, 4. ღვიძლის, 5. თირკმელების, 6. ნაწლავების, 7. შარდსაწვეთების, 8. გულის, 9. შარდის ბუშტის, 10. შარდ-სასქესო ორგანოების, 11. ბაშვილოსნოს.

და თესლის გამომტანი სადინრისათვის (pl. deferentialis), სპეციალური ნერვები ასოს მღვიმოვანი სხეულისათვის (nn. cavernosi penis).

5. ვეგეტატიური და ანიმალური ინერვაციის ერთიანობა

ანიმალური და ვეგეტატიური ნაწილების ცალ-ცალკე განხილვის მიუხედავად უნდა გვახსოვდეს, რომ ისინი ორგანიზმის ერთიანი ნერვული სისტემის შემადგენელი ნაწილები არიან და კავშირი აქვთ ერთმანეთთან. ისეთი ფიზიოლოგიური აქტები როგორიცაა ყლაპვა, დახველება, ღებინება, შარდისა და განავლის გამოყოფა, მშობიარობა და სხვ. აუცილებლად გულისხმობს ნერვული სისტემის ამ ორი ნაწილის შერწყმულ მოქმედებას, რაც ცენტრალური ნერვული სისტემის დონეზე რეგულირდება.

დღეისათვის დადგენილად ითვლება სომატური პერიფერიული ნერვის შემადგენლობაში შინაგანი ორგანოების აფერენტული ბოჭკოების არსებობა. აღნიშნული გარემოება ადვილად ხსნის ზახარინისა და გედის მიერ აღწერილი კანის ლოკალური ზონების (ზახარინ-გედის ზონების) ტკივილის ეფექტს სხვა და სხვა ორგანოების პათოლოგების დროს (სურ. 188). მაგალითად სტენოკარდიული შეტევის დროს ტკივილი მარცხენა ბეჭის მიდამოში, ბეჭის ძვლებს შორის — კუჭის წყლულის დროს და სხვ. (სურ. 188). ამავე პრინციპით აიხსნება ჩინური მედიცინის მიერ მოწოდებული კანზე ფიზიკური ჩარევით (აკუპუნქტურა, აკუპრესურა და სხვ.) კონკრეტულ შინაგან ორგანოზე დადებითი ზემოქმედება რიგი პათოლოგიების დროს.

6. ვეგეტატიური ნერვული სისტემის განვითარება

ცოცხალი ორგანიზმების მრავალ ფუნქციათა შორის ერთ-ერთი უძველესია გარემოსთან შეგუების და ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის კონკრეტული დონის შესაბამისი ნივთიერებათა ცვლის რეგულირების ანუ ადაპტაციურ-ტროფიკული ფუნქციის განხორციელების უნარი. შესაბამისად ხანდაზმულია ამ ფუნქციის ძირითადი მარეგულირებელი და გამახორციელებელი სისტემა— ვეგეტატიური ნერვული სისტემა. დაბალ, უხერხემლო ორგანიზმებში, ორგანიზმის ბადებრივ-კვანძოვანი იწერვაციის პირობებში, სომატური და ვეგეტატიური იწერვაცია ჯერ კიდევ არ იყო დიფერენცირებული. სომატური ნერვული სისტემის სწრაფი ევოლუციის პირობებში ვეგეტატიური ფუნქციის (შინაგანი გარემოს ინერვაციის) გამახორციელებელმა ნაწილმა შეინარჩუნა განვითარების პრიმიტიული დონე.

ლანცეტას ორგანიზმში ვეგეტატიური ნერვული უჯრედები და ნერვები გაფანტულია შინაგანი ორგანოების კედელში და დაკავშირებულია სპინალური ნერვების დორსალურ ფესვთან, თვით ორგანოში ამ დონეზე ჯერ კიდევ არ აღინიშნება ნეირონთა გროვები ვეგეტატიური ინტრამურალური კვანძების სახით, პრეგანგლიური ბოჭკოები მთავრდებიან ცალკეულ ნეირონებზე, რომელთა პოსტგანგლიური მორჩები ახორციელებენ უშუალოდ ორგანიზმზე ზემოქმედებას. მრგვალპირიანებში და ზოგიერთ თევზებში (სელახიებში) უკვე გამოყოფილია ცალკე ვეგეტატიური (ცთომილი) ნერვების სახით ლაყუჩების, გულის, ნაწლავების წინა ნაწილის საინერვაციო ბოჭკოები. ამავე დროს სპინალური ნერვების გზაზე თავს იჩენს ვეგეტატიური ბუნების მქონე უჯრედების დაგროვება კვანძების სახით, რაც სიმპათიკური წველის წინამორბედი ნერვებია. აღნიშნულ კვანძებს შორის ურთიერთკავშირი და სიმპათიკური წველის საბოლოო ფორმირება ხდება ძვლოვან თევზებში. ამფიბიებში ზემოაღნიშნულ ელემენტებს ემატებათ პრევერტებრული და კრანიალური ვეგეტატიური კვანძების ჩამოყალიბება, მატულობს ცთომილი ნერვის გავრცელების არე და ინერვაციის ინტენსივობა, ზურგის ტვინის სეგმენტებიდან ვეგეტატიური ბოჭკოები გამოდიან არა მარტო უკანა, არამედ წინა ფესვებიდანაც.

ემბრიოგენეზი თავისა და ზურგის ტვინის ვეგეტატიური ნერვული ცენტროები ყალიბდებიან ნერვული ლულისა და თავის ტვინის ბუშტუკების ნეირობლასტების დიფერენცირების გზით, რომელთა მორჩები სპინალური ნერვის წიწა ფესვთან ერთად გამოდიან პერიფერიაზე.

კრანიალური პარასიმპათიკური კვანძების ადგილებზე, ადამიანის 11—12 მმ ჩანასახში ძირითადი ნერვების ცალკეულ ბოჭკოებზე შეიმჩნევა ნეირონების დაგროვება. ყველაზე ადრე (13 მმ ჩანასახში) კომპაქტური კვანძის სახეს ღებულობს ყბისქვეშა კვანძი, მოგვიანებით თანამიმდევრულად ვითარდებიან წამწამოვანი, ფრთა-სასის და ყურის კვანძები. სიმპათიკური წველის კვანძები ვითარდებიან განგლიოზური ფირფიტიდან უკანა ფესვის გზით მიგრირებული ნეირობლასტების გროვებიდან. როგორც მოგრძო ტვინიდან ასევე პარასიმპათიკური კვანძებიდან ნერვული ბოჭკოები მიეშურებიან შინაგანი ორგანოებისკენ და ქმნიან როგორც ექსტრამურალურ ასევე ინტრამურალურ ნერვულ წნულებს. შედარებით უფრო გვიან ამ გაზაზე ყალიბდება პრევერტებრული და ინტრამურალური მაკრო და მიკრო განგლიები.

დ. ნერვული სისტემის გამტარებელი გზები (ტრაქტები)

TRACTUS SYSTEMATIS NERVOSI CENTRALIS

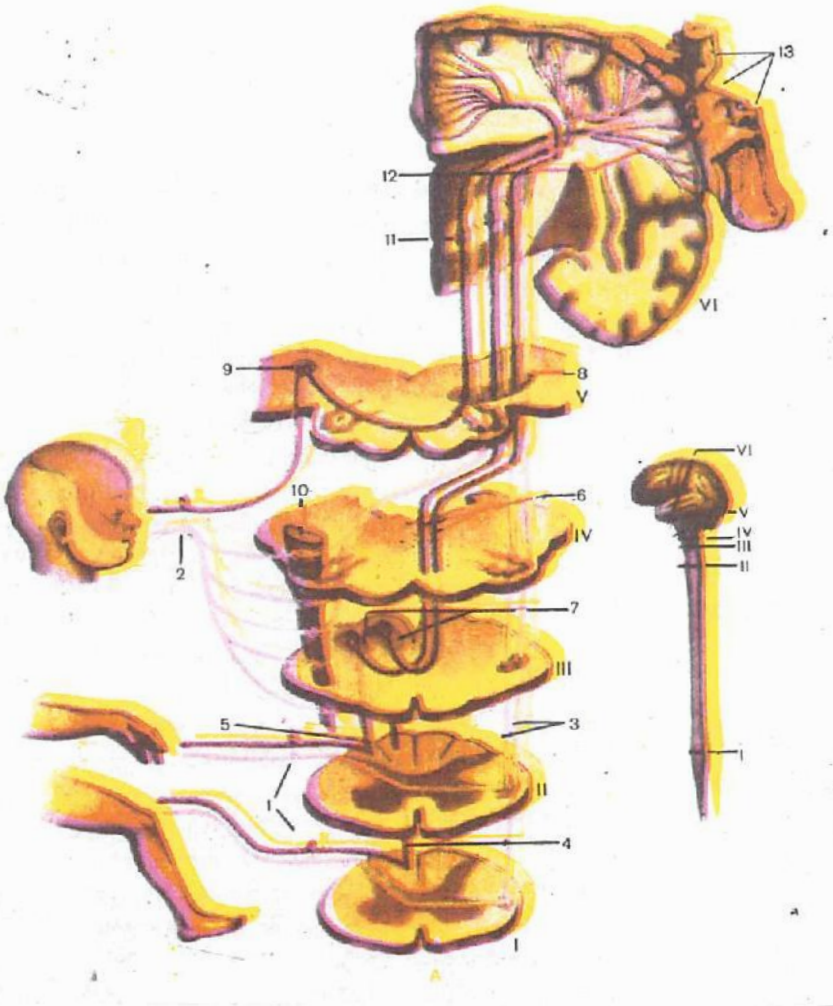
ზოგადი ნაწილი

თავის ტვინის ჰემისფეროების თეთრი ნივთიერების განხილვისას (გვ. 221) ითქვა, რომ მის ბოჭკოებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავთ პროექციულ ბოჭკოებს, რომლებიც თავის ტვინის ქერქს აკავშირებენ შედარებით დაბალი დონის (ტვინის ღეროს, ზურგის ტვინის) რუხ ნივთიერებასთან (ბირთვებთან) ან პირიქით. აღნიშნულის შესაბამისად გამტარებელი გზის სახელს (ტერმინს) გამოხატავენ ორი კომპონენტით (ქერქ-ხიდის, ზურგისტვინ-ქერქის და სხვ.), რომელთაგან პირველი აღნიშნავს გზის დასაწყის რუხ ნივთიერებას, მეორე — დასასრულს. ამდენად გზის დასახელებით ადვილად შეიძლება გავარკვიოთ თუ რომელი მიმართულებით ატარებს იმპულსებს (ცენტრისკენ თუ ცენტრიდან) ყოველი კონკრეტული გზა. მთელ რიგ შემთხვევაში ერთი და იგივე მიმართულებით ორ უბანს შორის იმპულსების გატარება ხდება ორი განსხვავებული გზით. ასეთ შეითხვევაში გზის გამომხატველ ტერმინს ემატება მისი ტოპოგრაფიის გამსაზღვრელი ნიშანი — მაგ. ზურგისტვინ-თალამუსის ლატერალური გზა და ზურგისტვინ — თალამუსის წინა გზა. უნდა აღინიშნოს, რომ დაღმავალი (ეფერენტული) გზები, როგორც წესი ორნეირონიანია, აღმავალი (აფერენტული) კი—სამი, აქედან აღმავალი (აფერენტულ) გამტარებელ გზას ტვინის თეთრ წივთიერებაში ქმნიან მათი მეორე ნეირონები, რომძებიც ზურგის ტვინის უკანა რქების უჯრედებიდან იწყებიან. და მთავრდებიან თავის ტვინის კონკრეტულ რუხ ნივთიერებაში (ბირთვებში), ხოლო დაღმავალს (ეფერენტულს) — პირველი ნეირონები, რომლებიც თავის ტვინის ღეროს ბირთვებში (კორტიკო-ბულბარული გზები) ან ზურგის ტვინის რუხი წივთიერების წინა რქებში (კორტიკოსპინალური გზების) მთავრდებიან და აქ გადასცემენ სინაპსური კავშირით იმპულსს მეორე ნეირონს.

ამგვარად ნერვული ბოჭკოების კონებს რომლებიც აკავშირებენ ერთგვაროვანი ფუნქციის მქონე ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვადასხვა დონის რუხ წივთიერებას, უჭირავთ გარკვეული ადგილი ცენტრალური ნერვული სისტემის თეთრ წივთირებაში და ერთი კონკრეტული მიმართულე ით (ცენტრისკენ ან ცენტრიდან) ატარებენ გაღიზიანებას ნ ე რ ვ უ ლ ი გ ა მ ტ ა რ ე ბ ე ლ ი გ ზ ე ბ ი ანუ ტ რ ა ქ ტ ე ბ ი ეწოდებათ.

I. აფერენტული (აღმავალი) გამტარებელი გზები

აფერენტული გამტარებელი გზები გადასცემენ გაღიზიანებას პერიფერიიდან (მათ შორის შინაგანი გარემოდან) ცენტრისკენ და მიაქვთ ამა თუ იმ კონკრეტული გაღიზიანების გამომხატველი იმპულსები. აფერენტულ ნერვულ გზებში თავისი დაწიშნულებისა და პერიფერიული აწალიზატორის ტოპოგრაფიის მიხედვით გამოყოფენ: 1. ექსტეროცეპტულ გზებს, რომლებიც იწყებიან კანიდან და სხვა სპეციალიზებულ გრძნობათა ორგანოებიდან (განიხილებიან გრძნობათა ორგანოებთან ერთად) 2. პროპრიოცეპტულს — იწყებიან კუნთების მყესებიდან, სახსრების ჩანთი-



სურ. 189 ზედაპირული და ღრმა მგრძნობელობის გამტარი გზები. (I—VI განაკვეთების დონე).

1. სპინალური კვანძი, 2. სამწვერა კვანძი, 3. ლატერალური სპინო — თალამუსი გზა, 4. ნაზი კონა, 5. სოლისებრი კონა, 6. მედიალური მარგუჯის ჯვარედინი, 7. ნაზი და სოლისებრი ბირთვები, 8. მედიალური მარგუჯი, 9. სამწვერა ნერვის მთავარი მგრძნობიარე ბირთვი (ხიდში), 10. მისივე სპინალური ტრაქტის ბირთვი, 11. თალამუსი, 12. თალამო-კორტიკული გზის ბოჭკოები, 13. სხეულის ნაწილების პროექტული განლაგება უკანა ცენტრალურ ხვეულში.

დან და ოგებიდან ძვლისსაზრდელასგან, და 3. ინტეროცეპტულს, რომლებსაც მოაქვთ იმპულსები შინაგანი ორგანოებიდან და სისხლის ძარღვებიდან უძველესი დროიდან ითვლება, რომ ადამიანს გააჩნია ხუთი განსხვავებული შეგრძნების უნარი — მხედველობის, სმენის, გემოვნების, ყნოსვისა და შეხების. ადამიანის ნერვული სისტემისთვის დამახასიათებელი მგრძნობელობით სფეროს ასე ვიწროდ წარმოდგენა დაკავშირებულია იმასთან, რომ ხუთივე ღაწიშნულ შეგრძნებას გააჩნია თავისი ორგანო, ანუ თავისი პერიფერიული ანალიზატორი ცალკე ორგანოს სახით (თვალი, ყური, კანი ენა, ცხვირი). ამ მიზეზით ალიარების გარეშე დარჩა ისეთი გავრცელებული და აუცილებელი

შეგრძნებები როგორრიცაა წონასწორობის შეგრძნება, სხეულისა და მისი წაწილების მდებარეობის გაწსაზღვრა ანუ პროპრიოცეპციის შეგრძნება, ტკივილის და თერმული შეგრძნების, ვიბრაციის, შიმშილისა და მაძღრობის, წყურვილის და მრავალი სხვა. როგორც ქვევით ვნახავთ ყველა ეს შეგრძნება კონკრეტული გამტარებელი გზის რთულ ჯაჭვში იქნება წარმოდგენილი როგორც თავისი პერიფერიული ანალიზატორის ასევე მისი ცენტრალური წაწილის სახით.

1. ექსტეროცეპტული გამტარებელი გზები

როგორც უკვე აღინიშნა ექსტეროცეპტული გზები გადასცემენ გარემოდან მიღებულ გაღიზიანებას ცენტრისკენ. ამ გზის პერიფერიული ანალიზატორია სპეციაფიური (გაწსაზღვრული შეგრძნების) მგრძნობელობის კონკრეტულად ორგანო (თვალი, ყური და სხვ.) ან კანი, რომელიც მრავალგვარ განსხვავებულ გაღიზიანებას აღიქვამს. სპეციფიური მგრძნობელობის ექსტეროცეპტული წერვული გზები განხილული იქნება თვით ორგანოსთან ერთად როგორც მგრძნობელობითი ანალიზატორის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი, აქ კი გაწვიხილავთ მხოლოდ კანის მრავალფეროვან მგრძნობელობასთან დაკავშირებულ წერვულ გამტარებელ გზებს.

1.1. ტკივილისა და თერმული გაღიზიანების შეგრძნების გამტარებელი გზა

ტკივილისა და თერმული გაღიზიანების შეგრძნების გამტარებელი გზის ბოჭკოები ქმნიან ზურგისტვინთალამუსის ლატერალურ ტრაქტს — tractus spinothalamicus lateralis. ეს გზა (როგორც ყველა აფერენტული გზა) სამ ნეირონიანია. პირველი ნეირონი მოთავსებულია სპინალურ კვანძში, მისი პერიფერიული მორჩი იწყება კანის ან ლორწოვანი გარსის ტკივილის ან თერმული გაღიზიანების აღმქმელი რეცეპტორებით, ცენტრალური კი უკანა ფესვის შემადგენლობაში აღწევს ზურგის ტვინის უკანა რქას და კონტაქტს ამყარებს (სინაპსური კავშირით) მეორე ნეირონთან, საიდანაც იწყება სპინოთალამური გზა. მეორე ნეირონის აქსონი ზურგის ტვინის წინა რუხი შესართვის შემადგენლობაში გადადის მოპირდაპირე მხარეს და გვერდითი ლარის (funiculnl sateralis) შემადგენლობაში მიემართება ზევით, მოგრძო ტვინს გაივლის ოლივის ბირთვის უკან, ხოლო ხიდის და შუა ტვინის სახურავს გაუვლის მედიალური მარაყუჟის გარეთა ბოჭკოების სახით (ტკივილის ტრაქტზე ქირურგიული ჩარევის ადგილი). მეორე ნეირონი მთავრდება მხედველობის ბორცვში სადაც სინაპსურ კავშირს ამყარებს მისი დორსოლატერალური ბირთვების უჯრედებთან, აქედან კი იწყება აღწიშნული გზის მესამე ნეირონი. ტკივილისა და თერმული შეგრძნების გამტარი გზის მესამე ნეირონები მხედველობის ბორცვიდან მიემართებიან უკანა ცენტრალური ხვეულის ქერქისკენ, ისინი ერთიანი კონის სახით გაივლიან შიგნითა კაფსულის უკანა ფეხს (სურ. 117), შემდეგ კი იშლებიან და სხივოსნური გვირგვინის შემადგენლობაში აღწევენ ქერქს და სინაპსებით უკავშირდებიან მისი IV (შიგნითა მარცვლოვან) შრის უჯრედებს. იმის გამო, რომ მეორე ნეირონების ბოჭკოები მთლიანად გადადიან მოპირდაპირე მხარეს და ერთი კონის შემადგენლობაში არიან მოქცეული, ამ გზის ბოჭკოების დაზიანება იწვევს მოპირდაპირე მხარეზე თერმული და ტკივილის შეგრძნების სრულ მოსპობას დაზიანებული უბნის ქვევით

1.9. შეხებისა და ზედაწოლის შეგრძნების გამტარებელი გზა

შეხებისა და ზედაწოლის, ანუ ტაქტილური შეგრძნების გამტარებელი გზის ბოჭკოები ქმნიან ზ უ რ გ ი ს ტ ვ ი ნ —თ ა ლ ა მ უ ს ი ს წ ი ნ ა ტ რ ა ქ ტ ს — tractus spinothalamicus anterior, ამ გზის ბოჭკოებს კანის შეხების და ზედაწოლის რეცეპტორებიდან მიაქვთ გაღიზიანება თავის ტვინის უკანა ცენტრალური ხვეულის ქერქისკენ. ამ გზის პ ი რ ვ ე ლ ი ნ ე ი რ ო ნ ე ბ ი ს განლაგება და გზა ტკივილის გზის ანალოგიურია.

მ ე ო რ ე ნ ე ი რ ო ნ ი ს აქსონები უკანა რქის რუხი ნივთიერებიდან წინა რუხი შესართავით გადადიან მოპირდაპირე მხარეს და წინა ლარების შემადგენლობაში აგრძელებენ გზას მოგრძო ტვინისკენ, საიდანაც მედიალური მარყუჟის ლატერალური ბოჭკოების სახით აღწევენ მხედველობის ბორცვის დორსოლატერალურ ბირთვებს. მხედველობის ბორცვების ბირთვებში მთავრდება ამ ტრაქტის მეორე ნეირონი. თალამუსის ბირთვებში განლაგებული ნეირონების მორჩები (II ნეირონი) გაივლიან შიგნითა კაფსულის უკანა ფეხს და მთავრდებიან უკანა ცენტრალური ხვეულის ქერქის IV შრეში. ტკივილისა და თერმული შეგრძნება გზისაგან განსხვავებით, ამ გზის ბოჭკოები არ არიან განლაგებული კომპაქტურად, მათი ნაწილი არ გადადის მოპირდაპირე მხარეს და მიჰყვება იმავე მხარის თანამოსახელე გზის ბოჭკოებს მოგრძო ტვინამდე, სადაც გადადიან მოპირდაპირე მხარეს. ამ მიზეზით მედიალურ მარყუჟებამდე გზის ძირითადი ბოჭკოების დაზიანება მთლიანად ვერ სპობს შეხებისა და ზედაწოლის შეგძნებას, მხოლოდ აქვეითებს მას.

1.8. კანის შეხებით საგნების ამოცნობის (სტერეოგნოზის) გზა

სტერეოგნოზი კაშის მგრძნობელობის განსაკუთრებული ფორმაა და იგი გულისხმობს ვიზუალური კონტროლის გარეშე (დახუჭული თვალებით) აქამდე ნაცნობი საგნების ამოცნობას მათზე შეხებით. გზა ფილოგენეზურად ყველაზე ახალგაზრდაა და განსაკუთრებულ განვითარებას მიაღწია ადამიანის ორგანიზმში. სხვა აფერენტული გზების შესაბამისად იგი სამნეირონიანია.

პირველი ნეირონის (სპინალური კვანძის ნეირონი) პერიფერიული მორჩი (დენდრიტი) მთავრდება კანში სპეციალიზირებულ რეცეპტორებით, ცენტრალური მორჩი(აქსონი) კი უკანა ფესვის შემადგენლობაში გადის ზურგის ტვინში, აქ არ შედის მის რუხ ნივთიერებაში და იმავე მხარის უკანა ლარის შემადგენლობაში მიემართება ზევით, სადაც მოგრძო ტვინში მთავრდება ნაზ და სოლისებრ ბირთვებში. გზის ამ მონაკვეთს ზოგჯერ გამოჰყოფენ კ ვ ა ნ ძ ბ ო ლ ქ ვ ი ს ტ რ ა ქ ტ ი ს (tractus gangliobulbaris) სახელით.

მ ე ო რ ე ნ ე ი რ ო ნ ი ს აქსონები მოგრძო ტვინშივე, მ ა რ ყ უ ჟ თ ა ჯ ვ ა რ ე დ ი ნ ი ს (მგრძნობელობითი ჯვარედინი) — decussatio lemniscorum (decus. sensoria) — საშუალებით გადადიან მოპირდაპირე მხარეს და მედიალური მარყუჟის შემადგენლობაში, შემდეგ კი ხიდისა და შუა ტვინის სახურავში გავლით აღწევენ მხედველობის ბორცვის ლატერალურ ბირთვს. აღნიშნული ბირთვის ნეირონია აქსონები — გამტარებელი გზის III ნეირონის სახით, შეღწევა კაფსულის უკანა ფეხზე გავლით უკავშირდებიან თხემის ზედა წილაკის ხვეულების ქერქს (სურ. 117).

2. პროპრიოცეპტული (საკუთარი შეგრძნების) გამტარებელი გზები

პროპრიოცეპტული (ლათ. proprium — საკუთარი), კუნთ-სახსრის აწუ ღრმა შეგრძნობელობის გზა ატარებს იმპულსებს კუნთების მყესებიდან, სახსრის ჩანთიდან და თოგებიდან, ძვლისპირდულადან ჰემისფეროების ქერქისკენ ან ნათხემის ჭიისკენ. პირველ შემთხვევაში პროპრიოცეპტულ გზას შეგნებული ღრმა მგრძნობელობის გზა ეწოდება, ვინაიდან მიღებული იმპულსები აღიქმებიან დიდი ტვინის ჰემისფეროების ქერქში (IV შრე) და მათი ანალიზი და ადეკვატური პასუხი ჩვენი ნებით (შეგნებით) ხორციელდება. მეორე პროპრიოცეპტული გზა კი დაკავშირებულია ნათხემის ჭიასთან და ამ გზით მოტანილ იმპულსებზე პასუხის გაცემა ხდება ჩვენი ჩარევის გარეშე, ავტომატური (ინსტინქტური) რეაგირების სახით.

2.1. ქერქული მიმართულების პროპრიოცეპტული გზა

ქერქული მიმართულების პროპრიოცეპტული გზა — tractus bulbothalamicus (tr. ganglio — bulbo — thalamo — corticalis — BNA) — ფილოგენეზში ყალიბდება უმაღლეს ხერხემლიანებში, იგი სხვა გზებთან შედარებით ახალგაზრდაა და განსაკუთრებულად განვითარებული აქვს ადამიანს (ნატიფი მოძრაობის კონტროლის საფუძველი), სხვა აფერენტული გზების მსგავსად სამნეირონია (სურ. 190).

გზის პირველი ნეირონი სპინალურ განგლიშია მოთავსებული, რომლის პერიფერიული მორჩი (დენდრიტი) სპინალურ ნერვთან ერთად უკავშირდება პერიფერიაზე პროპრიოცეპტულ ანალიზატორებს. ცენტრალური მორჩი (აქსონი) უკანა ფესვით შედის ზურგის ტვინის სათანადო სეგმენტში, გვერდს უვლის რუხ ნივთიერებას (უკანა რქებს) და უკანა ლარის საშუალებით აგრძელებს გზას აფერენტულად (სურ. 189).

უკანა ლარის მედიალურ, ნაზ კონას (გოლის კონა) შეადგენს ქვემო კიდურებთან და სხეულის ქვედა ნახევართა დაკავშირებული ბოჭკოები, ხოლო ლატერალურ — სოლისებრ (ბურდახის კონა) კონას—ზემო კიდურის და სხეულის ზედა ნახევრის ბოჭკოები. ნაზი კონა შეიცავს ბოჭკოებს ქვედა 19 სეგმენტიდან (გულმკერდის V სეგმენტის ქვევით), სოლისებრი კონა კი ზედა 12 სეგმენტიდან (კისრის 8 და გულმკერდის ზედა 4 სეგმენტი).

პროპრიოცეპტული ქერქული გზის I ნეირონები ზურგის ტვინში არ მთავრდებიან, ისინი აგრძელებენ გზას მოგრძო ტვინში და მის დორსალურ ზედაპირზე გაწოლაგებულ ნაზ და სოლისებრ ბირთვებში უკავშირდებიან II ნეირონს. მეორე ნეირონის ალმოგადი მორჩები გადადიან მოპირდაპირე მხარეს რის გამოც მასი ე. წ. ჯვარედინი ბოჭკოებით იქმნება მედიალური მარყუჟის ჯვარედინი (decussatio lemniscorum), ანუ მგრძნობელობითი (განსხვავებით პირამიდულისაგან) ჯვარედინი. ხიდზე და შუა ტვინის სახურავში გავლით, II ნეირონის ბოჭკოები აღწევენ მხედველობის ბორცვებს და მთავრდებიან მის ვენტრო-ლატერალურ ბირთვში (აქედან ამ გზის ერთ-ერთი სახელწოდება — tr. bulbothalamicus).

პროპრიოცეპტული ქერქული გზის III ნეირონი მხედველობის ბორცვიდან შიგნითაა კაფსულის უკანა ფეხში გავლით აღწევენ უკანა ცენტრალური ხვეულის ქერქს (IV შრის უჯრედებში). II ნეირონების ბოჭკოების ერთი ნაწილი დასაწყისშივე შებრუნდებიან გარეთა მიმართულებით და იყოფიან ორ

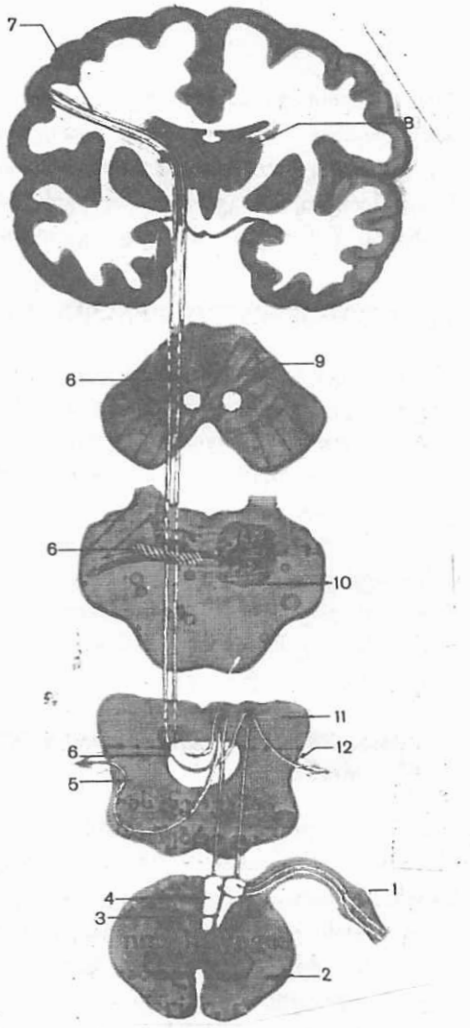
კონად, ერთი — უკანა გარეთა რკალოვანი ბოჭკოები (fibrae arcuatae externae posterior) მიჰყვება წათხემის ქვედა ფეხებს თავისივე მხარეზე და აღწევს წათხემის ჭიის ქერქს, მეორე — წინა გარეთა რკალოვანი ბოჭკოები (fibrae arcuatae externae anteriores) აგძელებენ გზას, გადადიან მოპირდაპირე მხარეზე და აქედან მიჰყვებიან წათხემის ქვედა ფეხებს წათხემის ჭიის ქერქამდე. აღწიშნული ბოჭკოების საშუალებით წათხემი მონაწილეობს შეგნებული მოძრაობების კოორდინაციაში (განსაკუთრებით ჩვეული და ავტომატური მოძრაობებისას).

2.2. პროპრიოცეპტული გზები ნათხემისაკენ

პროპრიოცეპტული იმპულსების გადაცემა საკუთრივ წათხემისკენ ხორციელდება ზურგისტვინ-წათხემის უკანა და წინა გზით.

2.2.1. ზურგისტვინა თხემის უკანა გზის (ფლექსიგის გზა) — tractus spinocerebellaris posterior dorsalis — I ნეირონის (სპინალური კვანძის) ცენტრალური მორჩები შედიან ზურგის ტვინის უკანა რქებში და მთავრდებიან მის გულმკერდის (კლარკის) ბირთვში (nucl. thoracicus). აღწიშნული ბირთვიდან იწყება მეორე ნეირონი, რომლის აქსონი შედის თავისივე მხარეზე გვერდითი ლარის უკანა ნაწილში მიემართება ზევით, გაივლის მოგრძო ტვინს და ქვემო ფეხებით შედის ნათხემში, სადაც მთავრდება ჭიის ქერქში.

2.2.2. ზურგისტვინ — ნათხემის წინა გზა (ჰოვერსის გზა) — tractus spinocerebellaris anterior (ventralis) — შედარებით რთულია, მისი I ნეირონი მთავრდება უკანა რქის ცენტრალურ შუამდებარე წივთიერებაში (substantia intermedia centralis), ამ უკანასკნელის ბირთვებიდან გამოსული მეორე ნეირონები წინა რქის შესართავით გადადიან მოპირდაპირე მხარის გვერდით ლარებში (პირველი გადაჯვარედინება), რომლის წინა-გარეთა წივთიერებაში მიემართებიან ზევით და აღწევენ ხიდის წინა კიდეს (რომბისებრი ტვინის ყელს). აქედან გამტარი გზის მ ოჭკოები კვლავ ბრუნდე-



სურ. 190 ქერქული მიმართულების პროპრიოცეპტული გზა.
1. სპინალური კვანძი, 2. ზურგის ტვინი, 3. სოლისებრი კონა, 4. ნაზი კონა 5. წინა გარეთა რკალოვანი ბოჭკოები 6. შუალედური მატერია, 7. თალამოკორტიკული ბოჭკოები, 8. თალამუსი, 9. შუა ტვინი, 10. ხიდი, 11. მოგრძო ტვინი, 12. უკანა გარეთა რკალოვანი ბოჭკოები.

ბიან თავისსავე მხარეს ტვინის ფარდის საშუალებით (მეორე გადაჯვარედინება) და ნათხემის ზედა ფეხებით შედიან ჰიის ქერქში, ამგვარად ზურგისტვინ-ნათხემის წინა გზა ორ გადაჯვარედინებას აკეთებს და საბოლოოდ მთავრდება თავისივე მხარეზე. აღსანიშნავია ისიც, რომ ამ გზას სხვა აფერენტული გზებისგან განსხვავებით მხოლოდ ორი ნეირონი გააჩნია.

II. ეფერენტული (დალმავალი) გამტარებელი გზები

დალმავალი (ცენტრიდანულ, ეფერენტულ) გზებს მიეკუთვნებიან: 1. ქერქ-ზურგის ტვინის (პირამიდული), 2. წითელბირთვ — ზურგის ტვინის (ექსტრაპირამიდული), 3. სახურავ-ზურგის ტვინის (ტექტოსპინალური), 4. ბადისებრ-ზურგის ტვინის (რეტიკულო-სპინალური) გზები, მათგან განსაკუთრებულად უნდა გამოიყოს პირამიდული და ექსტრაპირამიდული გზები.

1. პირამიდული გზები (პირამიდული სისტემა)

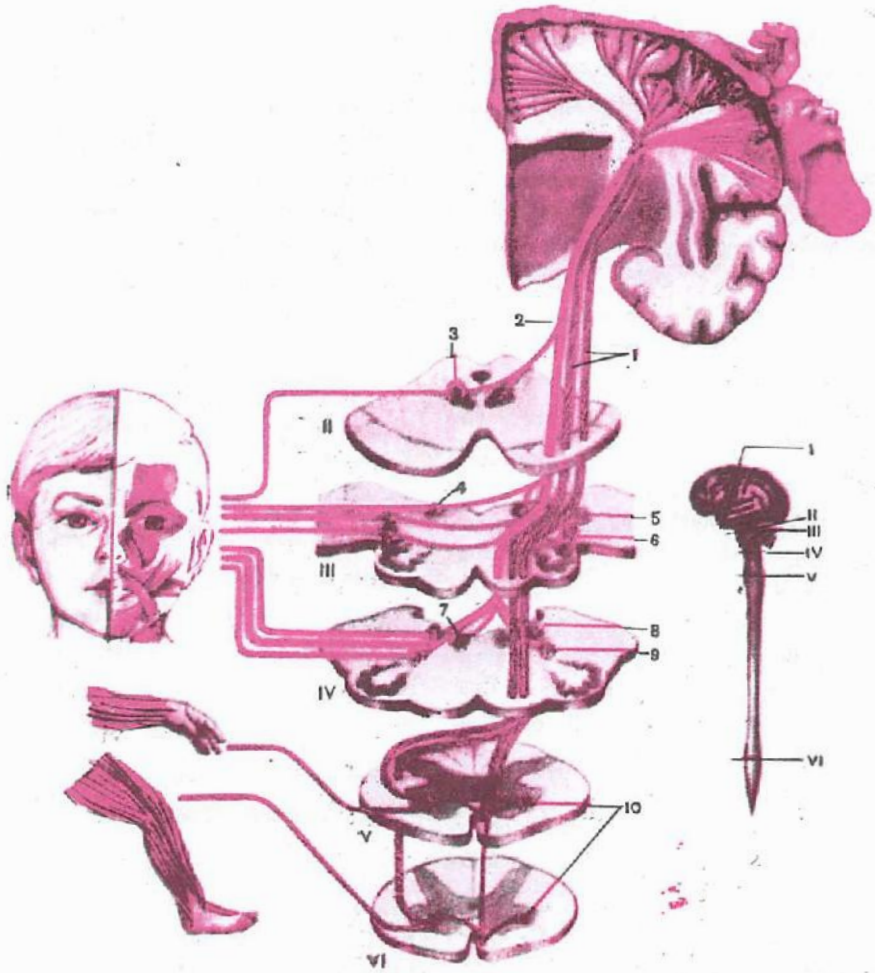
პირამიდული გზის (tractus pyramidalis) ძირითადი დამახასიათებელი ნიშანია ის,რომ მისი ბოჭკოები იწყებიან თავის ტვინის წინა ცენტრალური ხვეულის ქერქის V შრის გიგანტური (ბეცის უჯრედები) და დიდი პირამიდული უჯრედებიდან და გადასცემენ ჩონჩხის კუნთებს ქერქში არსრულ ნებით იმპულსებს. იმის მიხედვით თუ სად მთავრდება პირველი ნეირონი, აწუ სად მოხდება სინაპსური გადართვა მეორე ნეირონზე არჩევენ ქერქ-ბირთვულ გზას — და ქერქ-ზურგის ტვინის გზას.

1.1. ქერქ-ბირთვული (პირამიდული) გზა

ქერქ-ბირთვული გზის — tractus corticonuclearis — პირამიდული უჯრედები განლაგებული არიან წინა ცენტრალური ხვეულის ქვედა შესამედში ანუ იქ, სადაც მოთავსებულია თავისა და კისრის მიდამოს კუნთების ქერქული მოტორული ცენტრები, ამ უჯრედების აქსონები იკრიბებიან და კომპაქტური კონის სახით გაივლიან შიგნითა კაპსულის მუხლს, მიჰყვებიან ტვინის ფეხების ფუძეს ქერქ-ზურგის ტვინის პირამიდული გზის ბოჭკოების მედიალურად (სურ. 191). ქერქ-ბირთვეული გზის ბოჭკოები შესაბამისად საპროექციო ბირთვების განლაგებისა თან და თან გადადიან მოპირდაპირე მხარეზე და მთავრდებიან შესაბამის ბირთვებში. კერძოდ: თავის ტვინში — III და IV წყვილი თავის ტვინის ნერვების ბირთვებში, ხიდში—V, VI, VII წყვილი ნერვების მოტორულ ბირთვებში და მოგრძო ტვინში — IX, X, XI და XII წყვილ ნერვების მოტორულ ბირთვებში. აღნიშნული ბირთვებიდან მეორე ნეირონები გრძელდებიან ორსომიშრეში (შესაბამის განიგზიანებულ კუნთებამდე) შესაბამისი ნერვების შემადგენლობაში.

1.2. ქერქ-ზურგის ტვინის (პირამიდული) გზები

ქერქ—ზურგის ტვინის (პირამიდული) გზები—tractus corticospinalis—მათი ბოჭკოების შესწავლის (ტოპოგრაფიის) მიხედვით ორი განსხვავებული გზით არის წარმოდგენილი—ქერქ—ზურგის ტვინის (კორტიკო-სპინალური) წინა გზა — tr. corticospinalis anterior და ქერქ-ზურგის ტვინის ლატერალური გზა—tr. corticospinalis lateralis. ამ



სურ. 191 ქერქ-ბირთვების და ქერქ-ზურგის ტვინის გზები. (პირამიდული გზები).
1. ქერქ-ზურგის ტვინის გზა, 2. ქერქ-ბირთვების გზა, 3. თვალის მამოძრავებელი ნერვის ბირთვები, 4. განმაშთველი ნერვის ბირთვი, 5. სამწვერა ნერვს მამოძრავებელი ბირთვი, 6. სახის ნერვის ბირთვი, 7. ენისქვეშა ნერვის ბირთვი, 8. ორმაგი ბირთვი, 9. დამატებითი ნერვის ბირთვი, 10. ზურგის ტვინის წინა რქების მოტორული ნეირონები.

ორი გზის დასაწყისი მონაკვეთი, კერძოდ ქერქიდან (პირამიდული უჯრედებიდან) მოგრძო ტვინსა და ზურგის ტვინს შორის საზღვრამდე, ერთიანია (სურ.191) ამ გზის სხეულისებურ გვირგვინში შემავალი ბოჭკოები იკრიბებიან და ერთიან კონად გადიან შიგნითა კაპსულის უკანა ფეხის წინა ორ მესამედში (სურ 115), აქედან კორტიკო — სპინალური გზის ბოჭკოები გაიკვლიან ტვინის ფეხების ფუძის შუა ნაწილში (სურ. 101-191) ხიდში ბოჭკოები გადიან შედარებით ფაშარად მოგრძო ტვინში კი კვლავ იკრიბებიან და ქმნიან გამსხვილებულ მოგრძო

ტვინის პირამიდებს, აქვე ქერქ-ზურგის ტვინის გზის ბოჭკოები წაწილდებიან ორ კონად, რომელთაგან ერთი იმავე მხარეს აგრძელებს გზას ზურგის ტვინის თეთრ წვრთიერებაში, მეორე კი გადადის მოპირდაპირე მხარეს და ანალოგიურ ბოჭკოებთან შეხვედრისას ქმნის კარგად გამოხატულ პირამიდების ჯვარედინს—decussatio puramium.

1.2.1. ქერქ-ზურგის ტვინის წინა (ვენტრალური) გზის — tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior (ventrale) — ბოჭკოები ზურგის ტვინში წინა ლარების შემადგენლობაში არიან მოქცეული (სურ. 91), კისრის I სეგმენტიდან დაწყებული თან და თან გადადიან მოპირდაპირე მხარეს თეთრი შესართავის საშუალებით და უკავშირდებიან ამ (ან მეზობელი) სეგმენტის წინა რქის მოტორულ ნეირონებს. ამდენად ყოველი მომდევნო სეგმენტის წინა ლარში ამ გზის ბოჭკოების რაოდენობა თანდათან კლებულობს და გულმკერდის სეგმენტებში საერთოდ მთავრდება. აღსანიშნავია, რომ ფილოგენეზურად ეს გზა შედარებით ახალგაზრდაა და ჩამოყალიბდა როგორც დამატებითი სარეზერვო გზა მოტორული ფუნქციის საიმედოდ უზრუნველყოფის მიზნით.

2. ექსტრაპირამიდული გზები — (ექსტრაპირამიდული სისტემა)

ექსტრაპირამიდული გზები ფილოგენეზურად პირამიდულზე ძველია, ადამიანის ორგანიზმში იგი დაკავშირებულია უმაღლეს მოტორულ ცენტრებთან და ექვემდებარება მათ. ექსტრაპირამიდული სისტემა აერთიანებს კუდიან, ოსპისებრ ბირთვებს, ზღუდეს, ჩეწჩოს, მხედველობის ბორცვებს, წითელ ბირთვს, შავ ნივთიერებას, მოძრძო ტვინის ოლივის ბირთვს, ნათხემს და რეტიკულური ფორმაციის ბირთვებს. ექვემდებარება რა ქერქის გავლენას, იგი არეგულირებს კუნთების ტონუსს და მუშაობას, გაწაგებს (ქერქის ჩარევის გარეშე) ავტომატური მოძრაობების კოორდინირებას, ამზადებს კუნთოვან სისტემას ახალი გამიზნული მოძრაობებისათვის. განსაკუთრებით დიდია ექსტრაპირამიდული სისტემის როლი პირამიდული სისტემის მომწიფებამდე. ექსტრაპირამიდულ სისტემაში აღინიშნება ბევრად, უფრო მეტი კავშირები, ვიდრე პირამიდულში (ს. ქ. ძუგაევა, 1975).

ექსტრაპირამიდულ სისტემაში გამოყოფენ შემდეგ ეფერენტულ გზებს: 1. წითელბირთვ-ზურგის ტვინის, 2. კარბე-ზურგის ტვინის (tr. vestibulospinalis), 3. სახურავ-ზურგის ტვინის (tr. tectospinalis), 4. ბადისებრ-ზურგის ტვინის (tr. reticulospinalis) გზებს. ექსტრაპირამიდული სისტემის ძირითადი წერვული გამტარებელი გზაა წითელბირთვ-ზურგის ტვინის გზა.

2.1. წითელბირთვ-ზურგის ტვინის (რუბროსპინალური) გზა

წითელ ბირთვ-ზურგის ტვინის გზა — tractus rubrospinalis — ჩართულია ზურგისტვინ-ნათხემის პროპრიოცეპტული გზის რეფლექსურ რკალში და ამ რკალის ეფერენტული წაწილია, იგი იწყება წითელი ბირთვის წეიროწების მორჩებით (შონაკოვის კონა), იქვე გადადის მოპირდაპირე მხარეს და ქმნის ჭერის ჯვარედინს (ფორელის ჯვარედინი), აქედან ხიდისა და მოგრძო ტვინის ბადებრივი ფორმაციის ბოჭკოებზე გავლით, მიჰყვება ზურგის ტვინის გვერდით ლარებს პირამიდული ბოჭკოების წინ და ლატერალურად.

I ნეირონის ბოჭკოები მთავრდება ზურგის ტვინის წინა რქების მოტორულ უჯრედებთან. II ნეირონის მორჩები წინა ფესვის შემადგენლობაში მიჰყვებიან სპინალურ ნერვებს ჩონჩხის კუნთებამდე.

ე. მოძღვრება გრძნობათა ორგანოების შესახებ — ESTESIOLOGIA (გრძნობათა ორგანოები — ORGANA SENSUUM)

ზოგადი ნაწილი

რაგორც აღვნიშნეთ, ნერვული სისტემის ერთ-ერთი მთავარი ფუნქციაა გარემოს სხვადასხვა სახის ენერგიის (თერმული, მექანიკური, სინათლის, ბგერითი და სხვ.) ზემოქმედებაზე ორგანიზმის რეაგირება. ამ ზემოქმედებას ახორციელებს ორგანიზმის სპეციალური დანიშნულების ორგანოთა კომპლექსები, რომლებიც ღებულობენ გაღიზიანებას, გარდაქმნიან მას სპეციალურ ნერვულ იმპულსად, და გადასცემენ ცენტრალური ნერვული სისტემის სპეციალურ უბანს (რუხ ნივთიერებას), სადაც ხორციელდება მიღებული იმპულსის შეფასება და მასზე ადეკვატური საპასუხო იმპულსის გამომუშავება.

ამრიგად, თითოეული ანალიზატორის რთულ ჯაჭვში შეიძლება გამოვყოთ მისი ფუნქციურად (შესაბამისად მორფოლოგიურად) განსხვავებული სამი ნაწილი: მიმღები, ანუ პერიფერიული ანალიზატორი, გამტარი, ანუ ნერვული გამტარი გზა და ამომყვანი ნერვული ცენტრი, ანუ ცენტრალური ანალიზატორი. კლინიკაში, როგორც წესი, ყურადღება ამ რთული ჯაჭვის რომელიმე (მიმღები, გამტარი, ამომყვანი) ბაღლის ფუნქციის დარღვევაა, რაც ამ კონკრეტული მგრძნობელობის მოშლით (დაქვეითებით ან სრული მოსპობით) ვლინდება. ამგვარად, როდესაც განვსაზღვრავთ ამა თუ იმ ანალიზატორის ანატომიას, გამოვყოფთ თითოეული მისაგანის სამ შემადგენელ ელემენტს. პერიფერიულ ანალიზატორს, ნერვულ გამტარ გზას და ცენტრალურ ანალიზატორს.

პერიფერიული ანალიზატორი მასზე გარემო გამაღიზიანებლის ზემოქმედების მანძილის მიხედვით შეიძლება იყოს დისტანციური, როდესაც ანალიზატორზე ზემოქმედება ხორციელდება გარკვეული მანძილიდან (ყნოსვის, მხედველობის, სმენის ანალიზატორების), ან კონტაქტური, როდესაც გაღიზიანება შეიგრძნობა მხოლოდ ანალიზატორზე უშუალო ზემოქმედების (კონტაქტის) შედეგად (გემოვნების, შეხების ანალიზატორები). ამავე დროს ზოგ ანალიზატორულ კომპლექსში მისი პერიფერიული ნაწილი (პერიფერიული ანალიზატორი) კონკრეტული ორგანოთი არის წარმოდგენილი (თვალის კაკალი — მხედველობის ანალიზატორში, ყური—სმენისა და წონასწორობის ანალიზატორში), ზოგან კი პერიფერიული ანალიზატორი წარმოდგენილია ამა თუ იმ ორგანოს შემადგენელი სპეციალური ელემენტებით (ენის ლორწოვანის გემოვნების დგრილები — გემოვნების ანალიზატორი, ცხვირის ღრუს ლორწოვანის საყნოსავი ძაფები — ყნოსვის ანალიზატორი, კანის სპეციალური ფერედები — შეხების, ტერმული და სხვ.)

ვინაიდან ცენტრალური ანალიზატორები გაშიშვლებულია ნერვული სისტემის სითეთრე ნივთიერების (თავისა და ზურგის ტვინი) შესწავლისას, ესტეზიოლოგიის საგანია მხოლოდ პერიფერიული ანალიზატორები, ანუ გრძნობათა ორგანოები — organa sensuum — (თვალი, ყური, კანი, ენისა და ცხვირის ლორწოვანი) და მათ გამტარი გზები.

კერძო ნაწილი

I. მხედველობის ანალიზატორი

მხედველობის ორგანო

მხედველობის ორგანო — **organum visus** —, ანუ თვალი — **oculus** — შედგება თვით თვალის კაკლისა და თვალის დამატებითი ორგანოებისგან — **organa oculi accessoria.**

1. თვალის კაკალი

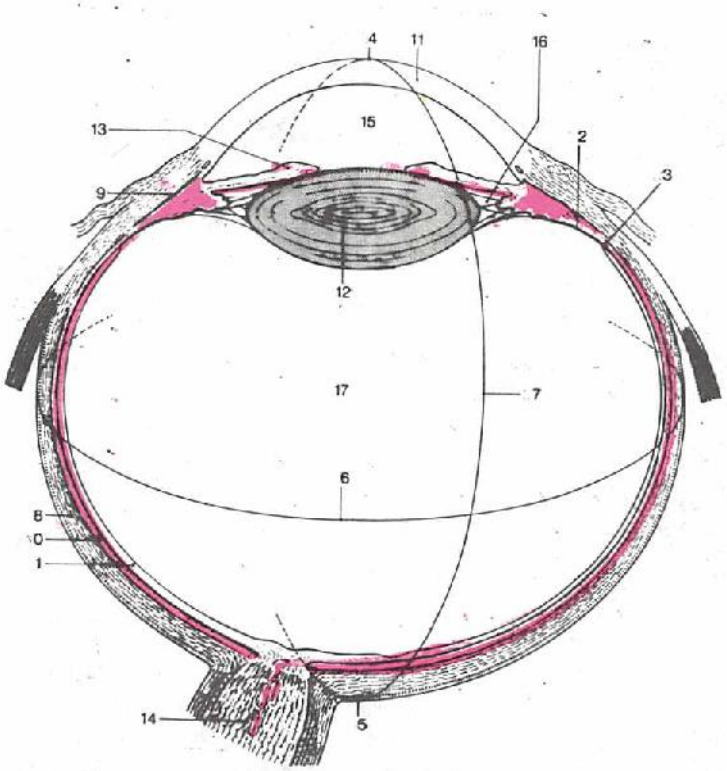
თვალის კაკალი — **bulbus oculi** — სფერული ფორმის სხეულია, რომელიც მდებარეობს თვალბუდეში და თითქმის მთლიანად ავსებს მას. როგორც ყოველ სფერულ სხეულზე, თვალის კაკალზე შეიძლება წინა და უკანა პოლუსი — **polus anterior**-ისა და **polus posterior**-ის გარჩევა. პირველი შეესაბამება თვალის კაკლის რქოვანა გარსის ყველაზე წინ მდებარე წერტილს (ცენტრს), მეორე კი თვალის კაკლის მოპირდაპირე უკიდურესი წერტილია და მხედველობის ნერვის გამოსავლიდან ოდნავ ლატერალურად მდებარეობს. პოლუსების დამაკავშირებელი წარმოსახვითი წრფე თვალის კაკლის გარეთა ღერძია — **axis bulbi externus**—, რომლის სიგრძე დაახლოებით 24 მმ-ია. თუ იგივე წრფეს უკანა პოლუსიდან რქოვანას შიგა ზედაპირამდე გადავზომავთ, იგი თვალის კაკლის შიგნითა ღერძს — **axis bulbi internus** — გამოხატავს და მისი სიგრძე დაახლოებით 21,5 მმ-ია (21,3—21,75). ორივე ეს ღერძი თვალის კაკლის ჰორიზონტალური დიამეტრის შუა წერტილში გაივლის. ცალკე გამოყოფენ ე. წ. მხედველობის ღერძს — **axis opticus** —, რომელიც ბროლის ცენტრზე გავლით თვალის ფსკერზე ყველაზე მახვილი მხედველობის წერტილზე —ცენტრალურ ფოსოში მთავრდება და მახვილი კუთხით გადაკვეთს თვალის ღერძს.

თვალის კაკალი კედლებით შემოფარგლული სფერული ღრუა, რომელიც ამოვსებულია მინისებრი სხეულით, ბროლითა და ნამით.

1.1. თვალის კაკლის კედლის აგებულება

თვალის კაკლის კედელს ქმნის ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული, სრულიად განსხვავებული ფუნქციისა და მორფოლოგიური აგებულების სამი გარსი. გარედან თვალის კაკალს ფარავს შემაერთებელქსოვილოვანი დამცველი გარსი ე. წ. ფიბრიოზული გარსი, რომელიც ორი განსხვავებული უბნით — თეთრი გარსითა და რქოვანათია წარმოდგენილი. ასევე განსხვავებულია თავისი აგებულებით მის სხვადასხვა უბანზე შუა, ანუ სისხლძარღვოვანი გარსი. შიგნიდან თვალის კაკლის კედელი ამოფენილია ექტოდერმული წარმოშობის ბადურა გარსით, ანუ ბადურით.

თვალის კაკლის ფიბროზული გარსი — **tunica fibrosa bulbi** — გარედან ფარავს თვალის კაკალს და ძირითადად დამცველობით ფუნქციას ასრულებს, ამავე დროს მასვე უმაგრდება თვალის მამოძრავებელი კუნთები და ამრიგად იგი თვალის დინამიკაშიც მონაწილეობს, ხოლო მისი წინა მონაკვეთი (რქოვანა) თვალის ოპტიკური აპარატის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილია.



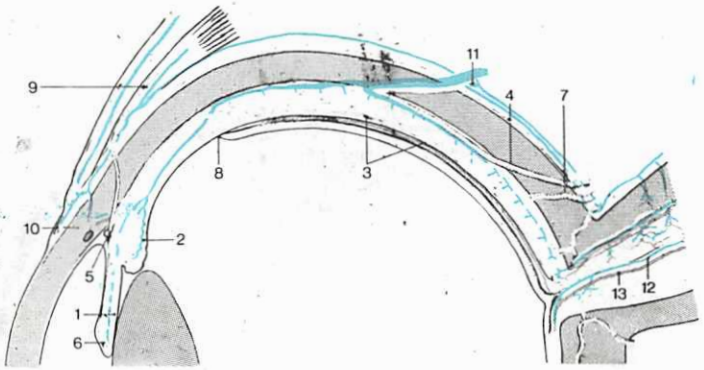
სურ. 192 თვალის კაკალი (სქემატურად).

1. ბადურა გარსის ოპტიკური ნაწილი, 2. ბადურას „პირი" ნაწილი, 3. დაკბილული ნაპირი, 4. წინა პოლუსი, 5. უკანა პოლუსი, 6. თვალის კაკლის ეკვატორი, 7. თვალის კაკლის მერიდიანი, 8. სკლერა, 9. წამწამოვანი სხეული, 10. ბუმთოდება, 11. რქოვანა; 12. ბრილი, 13. ფერადი გარსი, 14. მხედველობის ნერვი, 15. წინა საკანი, 16. უკანა საკანი; 17. მინისებრი სხეული.

წინა პოლუსის ირგვლივ ფიბროზული გარსი სკლერდება თვალის კედლის დანარჩენ გარსებს, მეტ სიმრუდეს ქმნის და მის ამ მონაკვეთს რქოვანა გარსი ეწოდება, დანარჩენ უკანა უმეტეს ნაწილს, რომელიც სხვა გარსებთან ერთად თვალის კაკლის კედელს ქმნის, ეწოდება სკლერა.

რქოვანა გარსი, ანუ რქოვანა—cornea—წინისკენ გამოდრეკილი 10 მმ-მდე დიამეტრის დისკოა, რომელიც ფიბროზული გარსის საერთო ზედაპირის $^1/_8$-ს იკავებს და გამოყოფილი, დანარჩენი $^7/_8$ ნაწილისგან, ანუ სკლერისგან რქოვანას კიდით — limbus corneae. რქოვანა თავისი სიმრუდით და მის სკლერასთან საზღვარზე დართული ღარით (sulcus sclerae) ჩარჩოში ჩასმულ საათის მინას მოგვაგონებს.

რქოვანა სკლერისგან განსხვავდება არა მარტო რთული მრავალშრიანი აგებულებით, არამედ იმითაც, რომ იგი არ შეიცავს სისხლძარღვებს, გამჭვირვალეა და, როგორც თვალის ოპტიკური სისტემის ნაწილი, მონაწილეობს შუქგარდატეხის პროცესში. რქოვანას ზედაბირული ეპითელიუმი მრავლად შეიცავს ნერვულ დაბოლოებებს სამწვერა (V წყვილი) ნერვისგან, რითაც უზრუნველყოფს მაღალი მგრძნობელო-



სურ. 193 თვალის კედლის აგებულება (სქემატურად).

1. ფერადი გარსი, 2. წამწამოვანი სხეული, 3. საკუთრივ სისხლძარღვოვანი გარსი, 4. უკანა გრძელი წამწამოვანი არტერია, 5. ფერადი გარსის დიდი არტერიული წრე, 6. მისივე მცირე არტერიულ წრე, 7. უკანა მოკლე წამწამოვანი არტერია, 8. დაკბილული კიდე, 9. წინა წამწამოვანი არტერია, 10. წამწამოვანი კიდე 11. ქოჩრიანი ვენა, 12, 13. ბადურის ცენტრალური არტერია და ვენა.

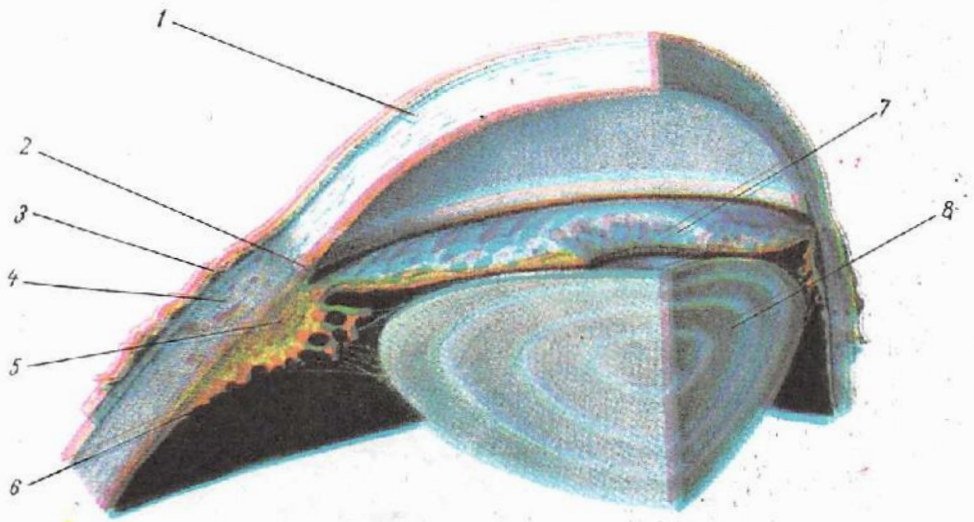
ბის ხარჯზე რქოვანას დაცვით რეფლექსს. რქოვანაში მეტაბოლიზმის პროცესები ხორციელდება დიფუზიით, წინა საკნის ნამის, ცრემლის და რქოვანას სიახლოვეს მდებარე სკლერის ვენური სინუსის საშუალებით.

თვალის თეთრი გარსი, სკლერა მტკიცე, გამჭვირვალე შალითის სახით არის გადაკრული თვალის კაკლის სხვა გარსებზე, მისი სისქე 0,3—0,6 მმ-ია. განსაკუთრებით სქელია იგი უკანა პოლუსის მონაკვეთში. რქოვანასთან საზღვარზე და მის ირგვლივ სკლერის ვენური ქსელი მნიშვნელოვნადაა გამოხატული და მას სკლერის ვენურ სინუსს — sinus venosus sclerae —უწოდებენ. ცალკე გამოყოფენ სკლერის ხილულ ნაწილს, რომელიც ქუთუთოების საზღვრამდე გრძელდება და მოხარშული კვერცხის ცილის შეხედულება აქვს. სკლერის ეს მონაკვეთი — (conjunctiva) — დაფარულია ცილინდრული ეპითელიუმით, რომლის ქვეშ მდებარეობენ ლორწოს გამომყოფი უჯრედები და ამით იგი ლორწოვან გარსს მოგვაგონებს.

სკლერას უკანა პოლუსის სიახლოვეს დართული აქვს ხვრელები — ერთი დიდი — მხედველობის ნერვის ბოჭკოებისთვის, შედარებით მცირე—სისხლძარღვოვანი გარსის არტერიებისა და ვენებისთვის და წამწამოვანი ნერვებისთვის.

თვალის სისხლძარღვოვან გარსს — tunica vasculosa bulbi — თვალის კაკლის კედელში შუა ადგილი უჭირავს, გარედან იგი დაფარულია სკლერით, შიგნიდან კი ბადურათი. სისხლძარღვოვან გარსში როგორც ფუნქციური, ისე მორფოლოგიური თავისებურებებით გამოჰყოფენ მის სამ ნაწილს საკუთრივ სისხლძარღვოვან გარსს —choroidea, წამწამოვან სხეულს — corpus ciliare და ფერად გარსს (ირისს) — iris.

საკუთრივ სისხლძარღვოვან გარსს უჭირავს თვალის კაკლის უკანა $^2/_3$ ნაწილი, ანუ იგი მთლიანად შეესაბამება თვალის კედელზე სკლერის განფენილობას, რომელთანაც საკმაოდ მტკიცედ არის ფიქსირებული მხედველობის ნერვის გამოსვლის ადგილზე და სკლერისა და რქოვანას საზღვარზე. დანარჩენ უბნებზე სისხლძარღვოვანი გარსი ფაშრადაა სკლერასთან დაკავშირებული, რის გამოც მათ

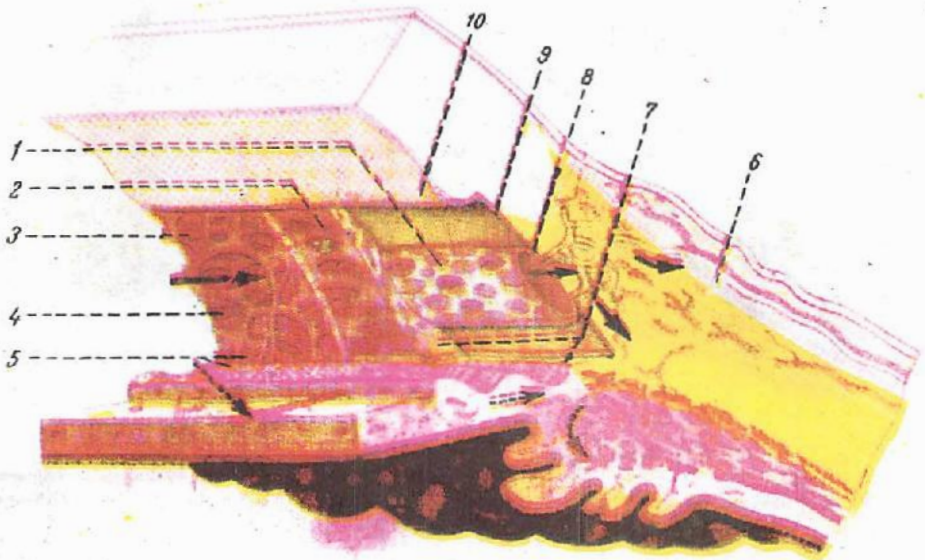


სურ. 194 თვალის კაკლის წინა პოლუსის შიდა ხედა.
1. რქოვანა, 2. რქოვანას კიდე, 3. კონიუქტივა, 4. სკლერა, 5. წამწამოვანი სხეული, 6. წამწამოვანი რგოლი, 7. ფერადი გარსის გუგის კიდე, 8. უკანა საკანი, 9. ბროლი, 10. წინა საკანი.

შორის იქმნება ე. წ. პერიქოროიდული სივრცე—spatium perichoroidale, რომელიც თვალის კამერებიდან გამოტანილ ნამს შეიცავს.

წამწამოვან სხეულს წრიული მორგვის ფორმა აქვს, რომელიც სკლერის წინა ნაწილის ქვეშ მდებარეობს. მორგვის პერიფერიული (უკანა) ნაწილი ე. წ. წამწამოვანი რგოლი — orbiculus ciliaris, რომელიც საკუთრივ სისხლძარღვოვანი გარსის გაგრძელებაა, შედარებით თხელია (3—4 მმ სისქის), ცენტრალური კი ე. წ. წამწამოვანი სხეული — corpus ciliaris — სკლერისა და რქოვანას საზღვარს სწვდება და მეტადაა გასქელებული (6 — 6,5 მმ). ამ უკანასკნელში რადიალურად განლაგებულია 70-მდე, 3 მმ სიგრძის ნაზი წამწამოვანი მორჩი — processus ciliares, რომელთა ერთიანობას წამწამოვანი გვირგვინი (ბაკი)—corona ciliaris — ეწოდება. წამწამოვანი გვირგვინის შემადგენელი ელემენტებია გლუვი ე. წ. წამწამოვანი კუნთი — m. ciliaris და უწვრილესი სისხლძარღვები. ამ უკანასკნელთ მიაწერენ თვალის კაკლისათვის ნამის გამომუშავებას (მსგავსად თავის ტვინის პარკუჭების სისხლძარღვოვანი წნულისა, რომლის წარმონაქმნად მიიჩნევენ წამწამოვანი სხეულის სისხლძარღვებს).

წამწამოვანი კუნთი შედგება გასწვრივი და ცირკულარულად განლაგებული უწვრილესი გლუვი კუნთოვანი ბოჭკოებისგან, რომლებიც დაკავშირებული არიან ბროლთან წამწამოვანი სარტყლის — zonula ciliaris — საშუალებით. წამწამოვანი კუნთის შეკუმშვისას სარტყელი დაიჭიმება, რაც ბროლის კაფსულის მოდუნებას და მისი სიმრუდის შეცვლას იწვევს, ეს კი ახლო მანძილზე ხედვისას ობიექტის ზუსტი ფოკუსირების (აკომოდაციის) საშუალებას იძლევა. წამწამოვან კუნთს



სურ. 195 ფერად-რქოვანას კუთხე.

1. 2. 3. 4. ფერად-რქოვანას კუთხის საგარეხელა იოგების სხვა და სხვა შრის ტრაბეკულები, და წინა სენაკის ეპითელიუმი, 5. წამწვანი კუნთების მგლები, 6. სკლერა, 7. სკლერის ღარი, 8. ვენური სინუსი (შლემის არხი), 9. ეპისკლერული ფირფიტა, 10. რქოვანას კიდე (შვალბეს რგოლი);

ანტაგონისტი არა აქვს, ბროლისა და წამწამოვანი სხეულის ჩვეულებრივ მდგომარეობაში დაბრუნება მათივე მყესების ელასტიკური ბოჭკოების ხარჯზე ხდება.

ბავშვის წამწამოვანი კუნთი უმეტესად შეიცავს მერიდიანულ ბოჭკოებს (ნათელი ახლომხედველობის საფუძველი). ასაკის მატებასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებით კი მოხუცებულობისას, პირიქით, ჭარბობს ცირკულარული. ამაგე დროს ასაკის მატებისას კუნთოვანი ბოჭკოების რაოდენობა საერთოდ კლებულობს, მათ შეცვლის შემაერთებელი ბოჭკოები, რაც აკომოდაციის უნარის დაქვეითებას იწვევს. ქალებში ეს პროცესი 5—12 წლით ადრე იწყება, რაცა დაკავშირებულია კლიმაქსის პერიოდის შედარებით ადრე დადგომასთან მამაკაცებთან შედარებით.

ფ ე რ ა დ ი გ ა რ ს ი (ირისი) — iris — სისხლძარღვოვანი გარსის უკიდურესი წინა ნაწილია, მას აქვს რადიალურად დასურთხი დისკოს ფორმა, რომელიც ფრონტალურ სიბრტყეში დგას, მასზე არჩევენ წინა და უკანა ზედაპირს (facies anterior et facies posterior). ირისს ცენტრში დაროული აქვს ხვრელი — გ უ გ ა — pupilla

რომელიც მოსაზღვრულია გუგის კიდით — **margo pupillaris**. გუგის დიამეტრი არ არის მუდმივი, იგი იცვლება გარემოს განათების შესაბამისად. ძლიერ შუქზე იგი ვიწროვდება, ხოლო მცირე შუქზე — ფართოვდება (მისი საშუალო დიამეტრი 2 — 4 მმ-ია) ისე, რომ ფერადი გარსი ერთგვარი დიაფრაგმის როლს ასრულებს და თვალის ადაპტაციის მორფოლოგიური საფუძველია. ფერადი გარსის პერიფერიული დაბოლოება, ე. წ. წამწამოვანი კიდე — **margo ciliaris** — სავარცხელა ოგებით (**lig. pectinatum anguli iridocornealis**) უკავშირდება წამწამოვან სხეულს და სკლერას. ამ უბანზე ფერადი გარსის წინა ზედაპირი რქოვანასთან შეხვედრისას ქმნის ფერად გარს-რქოვანას კუთხეს (**angulus iridocornealis**), რომელიც შემოფარგლავს გარედან თანამოსახელე სივრცეებს (**spatia anguli iridocornealis**). ფერადი გარსის წინა ზედაპირი მიმართულია თვალის კაკლის წინა სენაკისკენ და ბროლთან ერთად მის უკანა კედელს ქმნის, უკანა ზედაპირი კი უკანა სენაკის წინა კედელია (სურ. 194).

ფერადი გარსის შემაერთებელქსოვილოვან ჩონჩხში (**stroma iridis**) უხვადაა სისხლძარღვები, ხოლო უკანა ზედაპირის ეპითელიუმში, განსხვავებით წინა ზედაპირის ეპითელიუმისაგან, მდიდარია სპეციალური პიგმენტით, რომლის რაოდენობასა და თვისებებზე დამოკიდებულია ფერადი გარსის შეფერილობა (ღია ნაცრისფერიდან შავამდე). პიგმენტის სიმცირის ან არარსებობის შემთხვევაში ფერად გარსში გამოსჭვივის სისხლძარღვების ქსელი და მას მოწითალო ფერი აქვს.

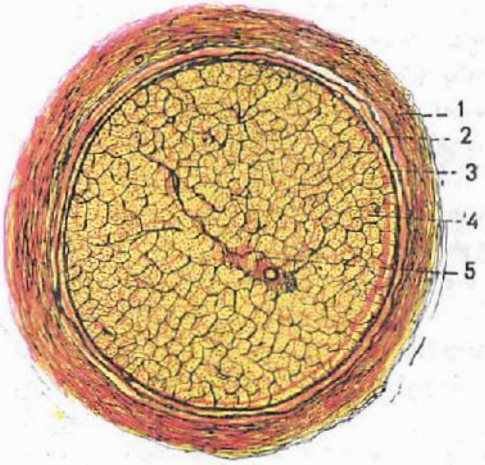
ფერადი გარსის სტრომაში მოქცეულია გუგის შემჭიმველი — **m. sphincter pupillae** — და გამფართოებელი — **m. dilatator pupillae** — გლუვი კუნთოვანი ბოჭკოები, რომლებიც უზრუნველყოფენ გუგის ადაპტაციურ რეფლექსს.

ნორმალურ მდგომარეობაში გუგას მრგვალი ფორმა აქვს. ახალშობილებსა და ბავშვებს გუგის ზომა მეტი აქვთ ვიდრე ზრდასრულ ადამიანს, მოხუცებს კი კიდევ უფრო ნაკლები. გუგის ზომა დამოკიდებულია აგრეთვე ფერადი გარსის პიგმენტაციის ინტენსივობაზე — მუქი შეფერილობისას გუგა უფრო განიერია, ვიდრე ღია ფერის ირისის შემთხვევაში. ახლო მხედველებს (მიოპებს) უფრო ფართო გუგა აქვთ, ვიდრე შორსმხედველებს (ჰიპერმეტროპებს).

ბადურა — **retina** — ანუ თვალის კაკლის შიგნითა (მგრძნობიარე) გარსი (**tunica interna bulbi**) — მნიშვნელოვნად განსხვავდება სხვა გარსებისგან, რაც მის განსაკუთრებულ წარმოშობასთან (თავის ტვინის წინა ბუშტუკიდან) არის დაკავშირებული. მიუხედავად განცალკევებული საწყისი ნერგისა, იგი მჭიდროდ ეკვრის სისხლძარღვოვან გარსს მთელ მის შიგნითა ზედაპირზე, მხედველობის ნერვის გამოსვლის ადგილიდან გუგის კიდემდე, თუმცა მისი აგებულება ყველგან ერთგვაროვანი არ არის. ფუნქციურად განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი უკანა უმეტესი ნაწილი ე. წ. ბადურის ოპტიკური ნაწილი — **pars optica retinae** —, რომელიც შეიცავს მხედველობითი აღქმის უნარის მქონე, სპეციალურ ნერვულ უჯრედებს კოლბებს და ჩხირებს. ბადურას დანარჩენი, წინა („ბრმა“) ნაწილი, რომელიც თავისთავად მისი წამწამოვანი (**pars ciliaris**) და ფერადი გარსის (**pars iridica**) ნაწილებით იქმნება, აღნიშნულ უჯრედებს არ შეიცავს. ოპტიკურ და „ბრმა“ ნაწილებს შორის, საზღვარს კარგად შესამჩნევი ბადურას



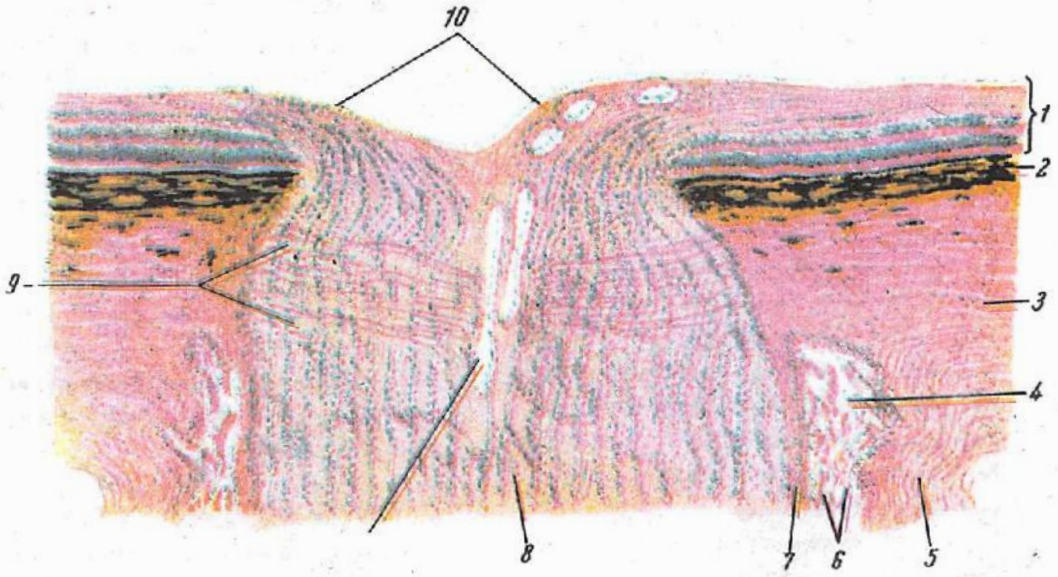
სურ. 196 თვალის სკლერის ოფთალმოსკოპური სურათი.
1. ხალი, 2. ცენტრალური ფოსო, 3. მხედველობის ნერვის დისკო, 4. არტერიები და ვენები.



სურ. 196ა მხედველობის ნერვის განივკვეთი.
1. თავის ტვინის მაგარი გარსი, 2. ექსელისებრი გარსი, 3. რბილი გარსი, 4. ნერვული ბოჭკოები, 5. ბადურას ცენტრალური არტერია და ვენა.

დაკბილული ნაპირი — ora serrata — ქმნის. შესაბამისად განსხვავებულია ბადურის სისქე, ცენტრალურად მისი სისქე 0,5 მმ-ია, პერიფერიაზე კი (გუგის სიახლოვეს)—მხოლოდ 0,1 მმ-მდე.

ორგანოგენეზის შესაბამისად ბადურა ორი განსხვავებული შრითაა წარმოდგენილი, უკანა — პიგმენტური შრით — stratum pigmenti —, რომელიც ყველა მისი ნაწილის შექმნაში მონაწილეობს, და ნერვული, ანუ ტვინოვანი — stratum cerebrale (pars nervosa) შრით, რომელიც მგრძნობიარე უჯრედებს შეიცავს და ბადურის მხოლოდ ოპტიკურ ნაწილშია გამოხატული (დაკბილულ ნაპირამდე). ბადურის მგრძნობიარე უჯრედები (კოლბები და ჩხირები) უკავშირდება შედარებით ზედაპირულად მდებარე განგლიურ უჯრედებს (ბადურის განგლიური შრე), ამ უკანასკნელთა აქსონების გაერთიანებით კი იქმნება მხედველობის ნერვი, რომელიც თვალის ფსკერზე 1,7 მმ დიამეტრის, მოთეთრო წრეს მხედველობის ნერვის დისკოს — discus ner-



სურ. 197 თვალის კაკლის კენდელი მხედველობის ნერვის შეერთების უბანზე.

1. ბადურა, 2. პიგმენტური შრე, 3 [illegible] რა, 4, 6. სითხით ამოვსებული ქსელქვეშა სივრ- ცე, 5. მაგარი გარსი [illegible] მხედველობის ნერვი, 9. დაცხრილული ფირ- ცენტრალური ფოსო.

vi optici — ქმნის. დისკოს ცენტრი ჩაღრმავებულია (excavatio disci) ამ უბანზე ბადურის სისხლძარღვების (a. centralis retinae) გავლის გამო, ხოლო ნაპირები, პირიქით, შემაღლებულია ნერვული ბოჭკოების სიმრავლის გამო ისე, რომ დისკოს წრიული მორგვის შესახედაობა აქვს. დისკო არ შეიცავს კოლბებსა და ჩხირებს, რის გამოც მას ბრმა ხალს უწოდებენ. ხოლო მის სიახლოვეს, მისგან 4 მმ-ით ლატერალურად მდებარეობს მხედველობის ყველაზე აქტიური უბანი ხალი (ყვითელი ხალი) — macula, რომელიც ტოპოგრაფიულად თვალის კაკლის უკანა პოლუსს შეესაბამება. ხალის ცენტრალური ნაწილი ჩაღრმავებულია (fovea centralis), ბადერა გარსის ხილული ნაწილის, ანუ თვალის ფსკერის ყველა ზემოაღწერილ ელემენტზე და ბადურას რთულ სისხლძარღვოვან ქსელზე ადვილად შეიძლება დაკვირვება ენდოსკოპიურად (ოფთალმოსკოპით) გუგის ხვრელიდან, რაც გამოყენებულია კლინიკაში არა მარტო თვალის, არამედ მთლიანად ორგანიზმში მიმდინარე ზოგიერთი პათოლოგიის დასადგენად.

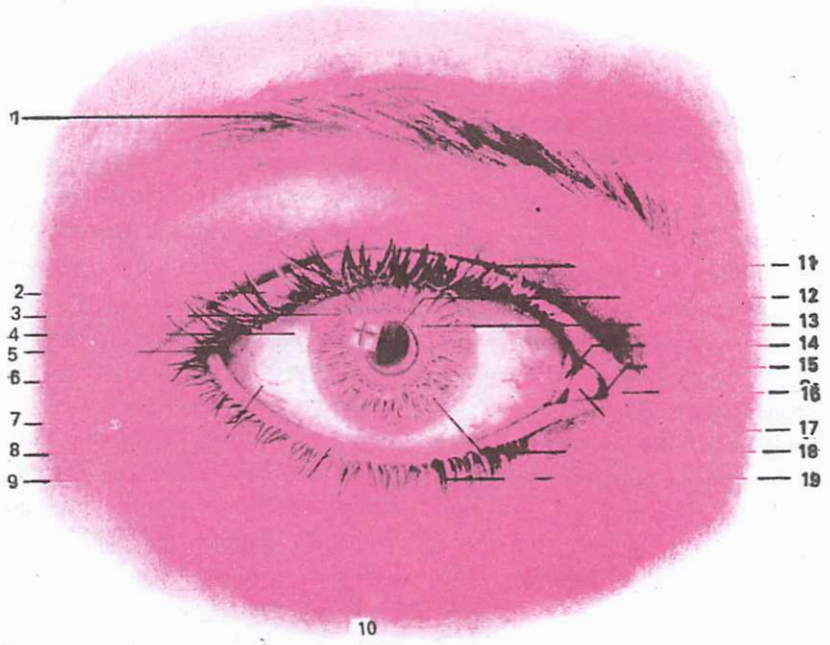
1.2. თვალის კაკლის შინაგანი აგებულება (თვალის კაკლის შიგთავსი)

ბადურა გარსის მიერ გარემოდან თვალის კაკალში შესული სხივების სრულად და სწორად აღქმისთვის აუცილებელი პირობაა (კედლის ელემენტების ნორმალური ფუნქციონირების გარდა) სხივების გატარება წინაღობის გარეშე, ანუ აბსოლუტურად გამჭვირვალე გარემოში, მათი გარდატეხა ისე, რომ ფოკუსირება მოხდეს ზუსტად ბადურაზე, დაბოლოს, თვით თვალის კაკალში ისეთი შინაგანი წნევის არსებობა, რომელიც უზრუნველყოფს ბადურა გარსის ოპტიმალურ დაჭიმულობას. ზემოაღნიშნულს ემსახურება თვალის კაკლის შინაგანი გარემოს ფიზიკური ელემენტების კომპლექსი, რომელიც წარმოდგენილია: ბროლის, მინისებრი სხეულისა და წამის სახით. ორგანოთა აღნიშნულ კომპლექსს ზმირად თვალის ოპტიკურ აპარატს, ანუ თვალის შეკვარდამტებ გაარემოს უწოდებენ.

ბ რ ო ლ ი — lens — ორმხრივ ამოზნექილი ლინზის ფორმის, მკვრივი, სრულიად გამჭვირვალე სხეულია. ბ რ ო ლ ი ს წ ი ნ ა ზ ე დ ა პ ი რ ი — facies anterior lentis — მეჩვეულია რქოვანისკენ და მისგან ცნობილია თვალის კაკლის წინა კამერით; ბროლის უკანა ზედაპირი facies posterior lentis — ზედარბის ცენტრთან მრუდეა და მჭიდროდ ეხება მინისებრ სხეულს. ორივე ზედაპირის უკიდურესად გამოხრეკილი წერტილი თითქმის მათ ცენტრს შეესაბამება და ბროლის წ ი ნ ა და უ კ ა ნ ა პ ო ლ უ ს ი — polus anterior lentis და polus posterior lentis — ეწოდება. პოლუსების შემაერთებელი წრფე ქმნის, ბ რ ო ლ ი ს ღ ე რ ძ ს — axis lentis — რომელიც თვალის კაკლის ოპტიკური ღერძის დასაწყისი მონაკვეთია. წინა და უკანა ზედაპირები ერთდება ბროლის პერიმეტრზე და ქმნის ბ რ ო ლ ი ს ე კ ვ ა ტ ო რ ს — equator lentis. ბროლის ორივე ზედაპირზე გადაკრულია თხელი, გამჭვირვალე, ელასტიკური კ ა ფ ს უ ლ ა — capsula lentis—, რომელიც ასეთივე ელასტური ძაფებით — ს ა რ ტ ყ ლ ი ს ბ ო ჭ კ ო ე ბ ი თ (fibrae zonulares) უკავშირდება წ ა მ წ ა მ ო ვ ან ს ა რ ტ ყ ე ლ ს (ცინის ოყს) — zonula ciliris. ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აკომოდაციის პროცესში, ვინაიდან მასთან არის დაკავშირებული წამწამოვანი კუნთების (გასწვრივი ბოჭკოების) მინიატურული მყესოვანი დაბოლოებანი.

თუ ბ რ ო ლ ი ს ნ ი ვ თ ი ე რ ე ბ ა ს (substantia lentis) განაკვეთზე განვიხილავთ, შევამჩნევთ, რომ იგი არ შეიცავს სისხლძარღვებსა და ნერვებს. მისი ცენტრალური ნაწილი — ბ რ ო ლ ი ს ბ ი რ თ ვ ი — nucleus lentis — შედარებით უფრო მკვრივია, ვიდრე მისი პერიფერიული ნაწილი — ბ რ ო ლ ი ს ქ ე რ ქ ი — cortex lentis.

მ ი ნ ი ს ე ბ რ ი ს ხ ე უ ლ ი — corpus vitreum — მთლიანად ავსებს თვალის კაკლის ე. წ. მ ი ნ ი ს ე ბ რ ს ე ნ ა კ ს (კამერას). — camera vitrea bulbi. იგი კოლოიდური ქელესებრი გამჭვირვალე ნივთიერების მასაა, რომელიც მოქცეულია თხელ, ასევე გამჭვირვალე მ ი ნ ი ს ე ბ რ ა პ კ ვ ი — membrana vitrea. ეს უკანასკნელი, ხოლო მისი საშუალებით თვით მინისებრი სხეული ფიქსირებულია უკან მხედველობის ნერვის დისკოსთან, ხოლო წინ — წამწამოვანი სარტყლის დაკბილულ კიდესთან, მისი დაბირჩენი უმეტესი ნაწილი თავისუფალია, რაც საშუალებას აძლევს საჭიროების მიხედვით შეიცვალოს ფორმა. წინიდან მინისებრ სხეულს მჭიდროდ ეხება ბროლი და



სურ. 198 თვალის კაკალი თვალბუდეში (მარჯვენა).

1. წარბი, 2. ზედა ქუთუთო, 3. ფერადი გარსი, 4. სკლერა, 5. თვალის გარეთა კუთხე. 6. ქუთუთოების გარეთა შესართავი, 7. ქუთუთოების ნაპრალი (თვალის კაკალი), 8. ქვედა ღარი, 12. გუგა, 13. ფერადი გარსის მცირე წრე, 14. კონიუნქტივის ნამგლისებრი ნაოჭი, 15. თვალის შიდა კუთხე, 16. ქუთუთოების მედიალური შესართავი, 17. საცრემლე კორძი, 18. ფერადი გარსის დიდი წრე 19. წამწამები.

მასზე თავისი უკანა ზედაპირის შესაბამის ჩაღრმავებას ე. წ. მინისებრ ფოსოს — fossa hyaloidea — ქმნის.

ნამი — humor aquosus — გამჭვირვალე უფერო სითხეა, რომელიც გამოიყოფა წამწამოვანი სხეულის (წამწამოვანი მორჩების) სისხლძარღვებიდან და ავსებს თვალის კაკლის ოპტიკური აპარატის ორგანოებს შორის დარჩენილ თავისუფალ სივრცეებს ისე, რომ ხელს არ უშლის მათ შუქგარდატეხაში.

ნამი ავსებს: 1. თვალის კაკლის წინა კამერას — camera anterior bulbi —, რომელიც წინადან მოსაზღვრულია რქოვანის უკანა ზედაპირით, უკნიდან კი — ბროლისა და ფერადი გარსის წინა ზედაპირებით, ხსენი ერთმანეთში გადადის ე. წ. ფერად — რქოვანას კუთხეში; 2. თვალის კაკლის უკანა კამერას — camera posterior bulbi — წრიული არხის ფორმა აქვს, მისი ცენტრალური კიდე გუგის კიდეს შეესაბამება და აქ იგი წინა კამერას უკავშირდება.

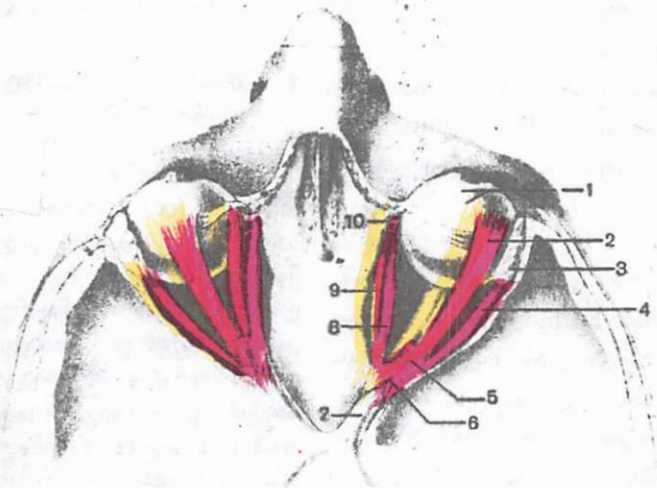
2. თვალის დამატებითი ორგანოები

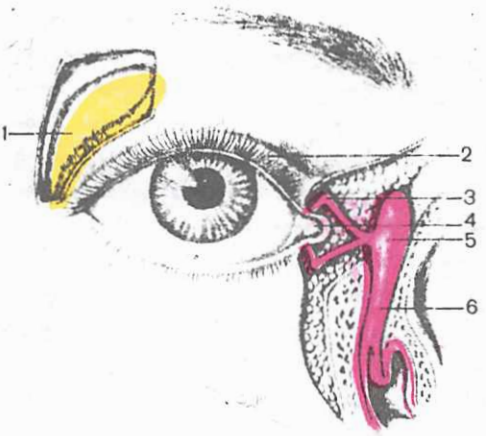
თვალის დამატებითი ორგანოების — (organa oculi accessorii) დანიშნულება თვალის კაკლის გადაადგილებაა საჭირო მიმართულებით, თვალის ხილული გარსების (კონიუნქტივის, რქოვანის) მუდმივი დასველება, თვალის დაცვა გარეშე მექანიკური ზემოქმედებისგან. ყველაფერ ეს აუცილებელი პირობაა თვალის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის.

1,1. თვალის კაკლის მამოძრავებელი აპარატი (თვალის კუნთები)

თვალის კაკლის კუნთები — musculi bulbi — წარმოდგენილია მცირე ზომისა და მეტად წვრილბოჭკოვანი აგებულების ექვსი კუნთით. მათგან ოთხი კუნთი სიმეტრიულადაა განლაგებული თვალის კაკლის ირგვლივ და უზრუნველყოფს თვალის კაკლის ძირითად მოძრაობას; მათ თვალის სწორ კუნთებს უწოდებენ. ეს კუნთებია: ზემო სწორი კუნთი — m. rectus superior, ქვემო სწორი კუნთი — m. rectus inferior, მედიალური სწორი კუნთი — m. rectus medius და ლატერალური სწორი კუნთი — m. rectus lateralis. ყველა სწორი კუნთი თავისი სახელწოდების შესაბამისი მხრიდან უმაგრდება თვალის კაკლის ფიბროზულ გარსს ეკვატორის ოდნავ წინ. თვალის კაკალს აქვს აგრეთვე შედარებით რთული მოძრაობის განმახორციელებელი ორი კუნთი: ზემო ირიბი კუნთი — m. obliquus superior, რომელსაც თავისი ხრტილოვანი ჭაღი (trochlea) და სინოვიური ბუდე (vagina synovialis) აქვს, და ქვემო ირიბი კუნთი — m. obliquus inferior. ყველა ეს კუნთი (გარდა ქვემო ირიბი კუნთისა) იწყება მხედველობის ნერვზე ირგვლივ შემორტყმული მყესოვანი რგოლისგან — anulus tendineus communis. ქვემო ირიბი კუნთი კი იწყება საცრემლე პარკის ფოსოს კიდიდან, მიემართება ქვევით და უკან, უმაგრდება სკლერას გარეთა ზედაპირზე ეკვატორის უკან. თვალის კაკალი მისი უკანა პოლუსით ფიქსირებულია (ძირითადად მხედველობის ნერვით და სისხლძარღვებით) და მისი მოძრაობა გულისხმობს წინა პოლუსის გადაადგილებას (განზიდვას, მოზიდვას, აწევას, დაწევას და მათ მრავალ კომბინაციას) ხედვის ობიექტის მდებარეების შესაბამისად, რაც უზრუნველყოფს ამ ობიექტის სწორებას ოპტიკური ღერძის წრფეზე.

სურ. 199. თვალის კაკლის კუნთები.
1. თვალის კაკალი, 2. ზედა სწორი ა., 3. საცრემლე ჯირკვალი, 4. გარეთა სწორი ა., 9. ზედა ირიბი ა., 10. ჭაღი.





სურ. 200 თვალის საცრემლე აპარატი (მარჯვენა, საცრემლე არხის და საცრემლე ჯირკვლის კედელი გახსნილია).

1. საცრემლე ჯირკვალი, 2. ზემო ქუთუთო, 3. საცრემლე მილაკი, 4. ცრემლის ტბა, 5. ცრემლის პარკი, 6. ცხვირ-ცრემლის სადინარი.

საცრემლე აპარატი — apparatus lacrimalis — ფილოგენეზში ჩამოყალიბდა შედარებით გვიან, მას შემდეგ, რაც ხერხემლიანები ამოვიდნენ წყლიდან ხმელეთზე და თვალის კაკლის ხილული ნაწილი მოხვდა ახალ, მშრალ, უწყლო გარემოში, რაც უცილობლად გამოიწვევდა სკლერისა და რქოვანის გაშრობას, ეს კი — რქოვანის ოპტიკური თვისებების დაკარგვას. ამიტომ საცრემლე აპარატის ჩამოყალიბება ხმელეთზე ცხოვრებასთან ხერხემლიანთა შეგუების (ადაპტაციის), ერთ-ერთ აუცილებელ პირობადაა მიჩნეული. საცრემლე აპარატი შეიცავს საცრემლე ჯირკვალს, საცრემლე მილაკებს (ზედას და ქვედას), საცრემლე პარკსა და ცხვირ-ცრემლის არხს.

საცრემლე ჯირკვალი — glandula lacrimalis — მდებარეობს თვალბუდის ზედა ლატერალურ კუთხეში, შუბლის ძვლის თანამოსახელე ფოსოში, მიეკუთვნება ალვეოლურ-მილაკოვან ჯირკვლებს, აქვს წილაკოვანი აგებულება. წილაკებისგან 10—15 გამომტანი მილაკის — ductuli excretorii — საშუალებით ცრემლი ჩაედინება კონიუნქტივის პარკში — saccus conjunctivae, აქედან კი გადადის მოპირდაპირე (შედიალურ) მხარეს ცრემლის ტბაში — lacus lacrimalis —, რასაც ხელს უწყობს დახურული ქუთუთოების პირობებში მათი კიდის უკანა ზედაპირზე არსებული გასწვრივი ჩაღრმავებით შექმნილი ე. წ. ცრემლის რუ — rivus lacrimalis. ზემოხსენებული ქუთუთოთა ჩაღრმავებები მუდმივად შეიცავს ცრემლს და ქუთუთოების მოძრაობისას თანაბრად ანაწილებს მას რქოვანასა და სკლერაზე. საცრემლე ჯირკვალს ძირიბად გადაუვლის ზედა ქუთუთოს ამწევი კუნთის მყესი, რის საფუძველზეც ჯირკვალს ჰყოფენ თვალბუდის ნაწილად (pars orbitalis) და შედარებით მცირე ქუთუთოს ნაწილად (pars palpebralis), ამ უკანასკნელის სიახლოვეს, კონიუნქტივის ზემო თაღში ზოგჯერ შეიმჩნევა მცირე ზომის დამატებითი საცრემლე ჯირკვლები—glandulae lacrimales accessoriae.

საცრემლე ტბაში მოხვედრილი ცრემლი ზედა და ქვედა საცრემლე მილაკებით — canaliculi lacrimales — გადადის საცრემლე პარკში — saccus lacrimalis, რომელიც თვალბუდის მედიალურ კედელზე არსებულ თანამოსახელე ფოსოში მდებარეობს. საცრემლე პარკი ფაქტიურად ცხვირ-ცრემლის არხის ზედა, ყრუ და გაგანიერებული ბოლოა, რომელშიც საერთო ან განცალკევებული ხვრელით იხსნება ზემოხსენებული საცრემლე მილაკები. საცრემლე მილაკები მოკლე (1 სმ-მდე), ვიწრო (0,5 მმ) არხებია, რომლებშიც ცრემლის

გატარებას ხელს უწყობს საცრემლე პარკის წინა კედელზე მიმაგრებული თვალის ირგვლივი კუნთის საცრემლე ნაწილის ბოჭკოების შეკუმშვით პარკის პერიოდული გაგანივრება და შემშვები ძალის წარმოქმნა. საცრემლე პარკიდან ცრემლი ცხვირ-ცრემლის არხით ცხვირის ღრუში გადადის.

თვალის დამცველ აპარატში იგულისხმება თვალის კაკლის ირგვლივ განლაგებული რბილი წარმონაქმნები, რომლებიც იცავენ მას მექანიკური დაზიანებისგან და ამავე დროს ქმნიან მას ირგვლივ რბილ და ნაზ დასაყრდენს.

თვალბუდის ძვლოვანი კედლები ამოფენილია ძვლისაზრდელებთი (periorbita), რომელიც თვალბუდის ქალას ღრუსთან საზღვარზე (მხედველობის არხი, თვალბუდის ზედა ნაპრალი) უკავშირდება თავის ტვინის მაგარ გარსს, ხოლო თვით თვალბუდეში მასთან დაკავშირებულია თვალის კაკლის გარეშემფენელი რბილი ქსოვილები. თვალის კაკლის უკან და ნაწილობრივ გვერდებზე მდებარეობს ე. წ. თ ვ ა ლ ბ უ დ ი ს ც ხ ი მ ო ვ ა ნ ი ს ხ ე უ ლ ი — corpus adiposum orbitae, რომელიც მისთვის ერთგვარი ელასტიკური ბალიშის როლს ასრულებს.

თვალის კაკალი გარშემორტყმულია შემაერთებელქსოვილოვანი თხელი ფირფიტით—თვალის კაკლის ბუდით — vagina bulbi, ანუ ტენონის კაფსულით ისე, რომ მათ შორის ნაპრალის სახით რჩება თავისუფალი ე. წ. ე პ ი ს კ ლ ე რ უ ლ ი (ტენონის) ს ი ვ რ ც ე — spatium episclerale. თვალის კაკლის ბუდე უკან გრძელდება მხედველობის ნერვის გარეთა ბუდის ფურცლებში, ხოლო თვით მასთან დაკავშირებულია თვალის კაკლის კ უ ნ თ ე ბ ი ს ფ ა ს ც ი ე ბ ი — fasciae musculares. წინიდან თვალბუდის რბილი ქსოვილები შემოისაზღვრება თვალბუდის კიდის ძვლისაზრდელასა და ქუთუთოების ხრტილებს შორის ჩადგმული თხელი ფირფიტით ე. წ. თ ვ ა ლ ბ უ დ ი ს ძ გ ი დ ი თ — septum orbitale. ყველა ზემოაღნიშნულ რბილ ქსოვილში გამჭოლად გადის წვრილი სისხლძარღვები და ნერვები.

1.8. თვალის დამცველი აპარატი

ქუთუთოები წყვილია: ზ ე დ ა ქ უ თ უ თ ო — palpebra superior და ქ ვ ე დ ა ქ უ თ უ თ ო — palpebra inferor. ისინი ასრულებენ თვალის კაკლის ხილული ნაწილისთვის როგორც სინათლის მუდმივი ზემოქმედებისგან, ასევე გარემოს სხვა ფაქტორებისგან მოძრავი დამცველი ფარდის როლს. ზედა ქუთუთო უფრო დიდია და ძირითადად ივი ხურავს ქუთუთოების ნაპრალს — rima palpebrarum, რომლის ბოლოებშიც, ე. წ. ქ უ თ უ თ ო ე ბ ი ს მ ე დ ი ა ლ უ რ ი და ლ ა ტ ე რ ა ლ უ რ ი შ ე ს ა რ თ ა ვ ი თ (commisura palpebrum) ქუთუთოები ერთმანეთს უკავშირდება. თითოეულ ქუთუთოზე არჩევენ წ ი ნ ა ზ ე დ ა პ ი რ ს — facies anterior palpebrarum, რომელიც ქონისა და ოფლის ჯირკვლების შემცველი თხელი კანითაა დაფარული, და შ ი გ ნ ი თ ა ზ ე დ ა პ ი რ ს — facies posterior palpebrarum, რომელიც კონიუნქტივითაა დაფარული.

კ ო ნ ი უ ნ ქ ტ ი ვ ა — tunica conjunctiva — არა მარტო ქუთუთოებს ამოფენს უკანა ზედაპირიდან (tunica conjunctiva palpebrarum), არამედ ივი განუწყვეტლივ გადადის თვალის კაკლის ხილულ სკლერაზე და ეპიკორნის მას (tunica conjunctiva bulbi) ისე, რომ დახურული ქუთუთოების პირობებში იქმნება ერთგვარი მთლიანი ღრუ ე. წ. კ ო ნ ი უ ნ ქ ტ ი ვ ი ს პ ა რ კ ი — saccus conjunctivae, რომელიც ფრონ-

ტალურ სიბრტყეში მდებარეობს, და ზევიდან და ქვევიდან მოისაზღვრება შესაბამისად კონიუნქტივის ზედა და ქვედა თაღით (fornix conjunctivae superior et inferior), სადაც ქუთუთოების კონიუნქტივა თვალის კონიუნქტივაში გადადის.

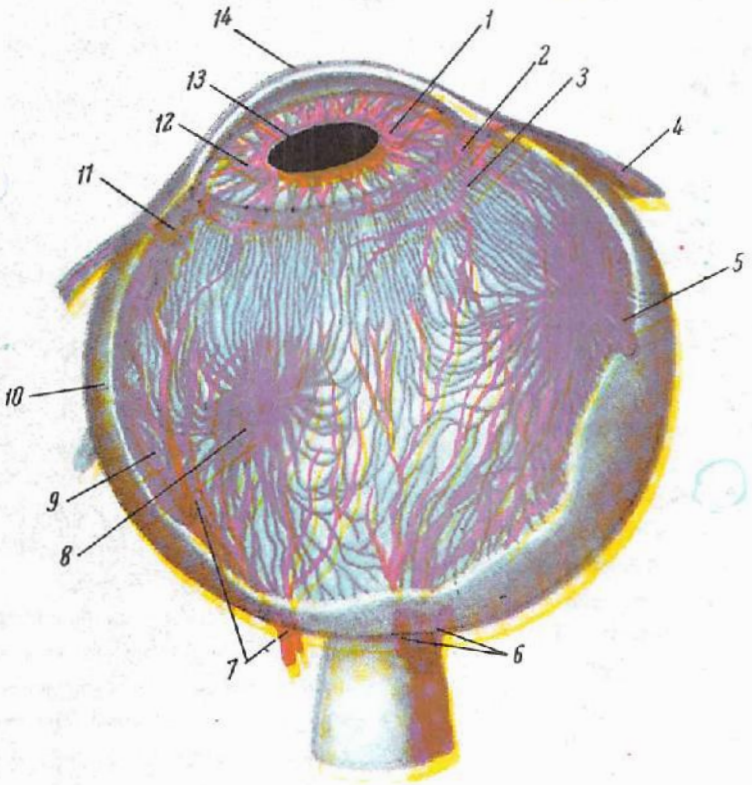
ზედა ქუთუთოს კონიუნქტივა მედიალურ კუთხესთან ქმნის დამატებით ნაოჭს ე. წ. კონიუნქტივის ნამგლისებრ ნაოჭს — plica semilunaris conjunctivae (მესამე ქუთუთოს რუდიმენტი), რომლის მედიალურად კონიუნქტივა ოდნავ შემაღლებულ უბანს—სარძმლე კრძს—caruncula lacrimalis — ქმნის. ყველა ეს წარმონაქმნი (თაღები, ნამგლისებრი ნაოჭი, კორძი) ხელს უწყობს თვალის მოძრაობას თვალბუდეში.

ქუთუთოს კანსა და კონიუნქტივას შორის მოქცეულია მკვრივი შემაერთებელქსოვილოვანი ფირფიტა — ზედა და ქვედა ქუთუთოების ხრტილი — tarsus superior და tarsus inferior, აქვე განლაგებულია თვალის ირგვლივი კუნთის (ქუთუთოების ნაწილის) ბოჭკოები და ზედა ქუთუთოს ამწევი კუნთის თხელი და ფართო ფასცია, თვით ხრტილების კუნთი (m. tarsalis superior et inferior). ქუთუთოებს ხრტილის სიახლოვეს კი — მრავალობითი (32—40) სახეშეცვლილი ცხიმის (მეიბომის) ჯირკვლებია, ქუთუთოების კანის კიდეებზე თითქმის თანაბარი სიგრძის თმიანი წანაზარდები—წამწამები — cilia — განლაგებული ერთ რიგად.

1.4. თვალის სისხლძარღვები და ნერვები

თვალის კაკალი და თვალის დამხმარე ორგანოები ღებულობს სისხლს თვალბუდის არტერიის (a. ophthalmica) ტოტებიდან. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თვალის კაკლის სისხლძარღვოვანი არტერიების უწვრილესი ტოტები ვანი გარსისა და ბადურის სისხლმომარაგება.

ბადურა გარსის სისხლმომარაგებას ახორციელებს ბადურის ცენტრალური არტერია — a. centralis retinae, იგი შეიჭრება მხედველობის ნერვის თვალბუდის მონაკვეთში, მიყვება მას ცენტრალურად, ბადურა გარსზე გამოჩნდება მხედველობის ნერვის დისკოს ცენტრში, სადაც იძლევა ზედა და ქვედა ტოტებს, ამ უკანასკნელთა საბოლოო ტოტები ვრცელდება ბადურის დაკბილულ ნაპირამდე. ბადურის არტერიულ ტოტებს თან სდევს თანამოსახელე ვენები, რომლებიც იკრიბებიან ცენტრალურ ვენაში (v. centralis retinae), აქედან კი თვალბუდის ვენაში ან ჩაერთვიან მღვიმოვან სინუსს. თვალის სისხლძარღვოვანი გარსის სისხლმომარაგებაში მონაწილეობს აგრეთვე თვალბუდის არტერიის ტოტები—წამწამოვანი არტერიები, უკანა გრძელი წამწამოვანი არტერიები—aa. ciliares posteriores longae, უკანა მოკლე წამწამოვანი არტერიები —aa. ciliares posteriores breves, რომლებიც თვალის კაკლის უკანა ზედაპირიდან შეიჭრებიან ფიბროზულ გარსში, და წინა წამწამოვანი არტერიები — aa. ciliares anteriores breves —, რომლებიც რქოვანის საზღვრის დონეზე შედიან თვალის კაკალში. წამწამოვან არტერიებს შორის მყარდება რთული ანასტომოზური კავშირები, რომელთა უწვრილესი ტოტებით ფერადი გარსის წამწამოვან კიდეზე იქნება ე. წ. ფერადი გარსის დიდი რგოლი — anulus iridis major —, რომელიც თავის წვრილ ტოტებს უგზავნის ფერადი გარსის თავისუფალი კიდის გასწვრივ არსებულ ფერადი გარსის მცირე რგოლს— nulus iridis minor. წინა წამწამოვანი არტერიების უწვრილესი ტოტებით



სურ. 201. თვალის კაკლის სისხლის ძარღვები.

1. ფერადი გარსის მცირე არტერიული წრე, 2. ფერადი გარსის დიდი არტერიული წრე, 3, 9. სისხლძარღვოვანი გარსის კანთლისებური ქსელი. 4. თვალის სწორი კუნთი, 5, 8. ქოჩრიანი ვენა, 6. უკანა მოკლე წამწამოვანი არტერიები 7. უკანა გრძელი წამწამოვანი არტერიები, 10. სკლერა, 11. წინა წამწამოვანი არტერია, 12. ფერადი გარსი, 13. გუგა 14. რქოვანა.

შეიქმნება წამწამოვანი სხეულის მეტისმეტად მდიდარი კაპილარული წნული. თვალის კაკლის ფიბროზული გარსი სკლერის ფარულ ნაწილში იკვებება უკანა მოკლე წამწამოვანი არტერიებით, ხოლო მის კონიუნქტივას და ქუთუთოებს კვებავს ქუთუთოების მედიალური და ლატერალური არტერიები (a. palpebralis medialis და a. palpebralis lateralis) და კონიუნქტივის წინა და უკანა არტერიები (aa. conjunctivales anteriores et posteriores), რომელთა შოის მყარდება ერცელი ანასტომოზები (ქვედა და ზედა ქუთუთოების რკალები). თვალბუდის არტერიასვე გამოეყოფა თვალის დამხმარე ორგანოების არტერიები საცრემლე ჯირკვლისთვის (a. lacrimalis), კუნთებისთვის (rr. musculares), ხოლო მათი საბოლოო ტოტებით იკვებება აგრეთვე თვალბუდეში მდებარე ცხიმოვანი ქსოვილი, ფასციები, სისხლძარღვები და ნერვები.

თვალის კაკლის სისხლძარღვოვანი გარსიდან ვენური სისხლი გამოიტანება ერთობ ორიგინალური აგებულების თვალის ეკვატორის ირგვლივ სიმეტრიულად განლაგებული 4 (5 — 6) ქოჩრიანი ვენის—vv. vorticosae—საშუალებით,

რომლებიც ჩაერთვიან თ ვ ა ლ ბ უ დ ი ს ზ ე მ ო ვ ე ნ ა ს (v. ophthalmica superior). მასვე უერთდება საცრემლე ვენა (v. lacrimalis), წამწამოვანი ვენები (vv. ciliares), ბადურას ცენტრალური ვენა (v. centralis retinae), ქუთუთოებისა (vv. palpeblrales) და კონიუნქტივის ვენები (vv. conjunctivales), რომლებსაც შესაბამისი ორგანოებიდან მოაქვთ სისხლი.

* * *

თვალის კაკალი და თვალბუდის სხვა ორგანოები ღებულობს მგრძნობელობით (აფერენტულ) ინერვაციას სამწვერა ნერვის პირველი ტოტიდან (თვალბუდის ნერვიდან), მასვე მიყვება პროპრიორეცეპტული ბოჭკოები თვალის კუნთებიდან და მათი მყესებიდან.

თვალის განივზოლიანი (ჩონჩხის) კუნთების მამოძრავებელი (ეფერენტული) ინერვაცია ხორციელდება მესამე წყვილი ნერვიდან (თვალის მამოძრავებელი ნერვი). თვალის კაკლის გლუვი კუნთების (წამწამოვანი კუნთების, გუგის შემვიწროებელი კუნთის) ვეგეტატიური ინერვაცია ხორციელდება წამწამოვანი კვანძიდან, რომელიც, თავის მხრივ, პარასიმპათიკურ ბოჭკოებს ღებულობს თვალის მამოძრავებელი ნერვიდან, ხოლო სიმპათიკურ ბოჭკოებს — კისრის ზედა კვანძიდან შიგნითა საძილე წნულის ბოჭკოების სახით.

საცრემლე ჯირკვლის სეკრეციულ ინერვაციას ახორციელებს ფრთა-სასის კვანძიდან გამოსული სიმპათიკური (ღრმა კლდოვანი ნერვიდან) და პარასიმპათიკური (შუამდებარე ნერვიდან) ბოჭკოები, რომლებიც მოყვებიან საცრემლე ნერვს.

8. მხედველობის ორგანოს განვითარება

უმდაბლეს ორგანიზმთა ექტოდერმული საფარველის ცალკეული უჯრედები, რომლებიც გაფანტული არიან სხეულის მთელ ზედაპირზე, იძენს შუქის ზემოქმედებაზე რეაგირების უნარს, რაც ამ დონეზე გარემოსთან ორგანიზმის შეგუების აუცილებელი პირობაა. მომდევნო ეტაპზე ასეთი უჯრედები იკრიბება ორალური ბოლოს სიახლოვეს და მათი ინტენსიური გამრავლების ხარჯზე ქმნის ჩაღრმავებას (თვალის ფიალა). ამ ეტაპზე, ორგანიზმებს შესწევთ უნარი განსაზღვრონ სინათლის სხივების მიმართულება (სინათლის წყარო) და მათი ძალა, უხერხემლოებს უვითარდებათ აგრეთვე ელემენტარული თვალის ოპტიკური (შუქის გარდამტეხი) აპარატი, რაც პრიმიტიულ დონეზე საგნების გარჩევისა და წარმოსახვის საშუალებას იძლევა. თვალის კაკლის სისხლძარღვოვანი ქსელის მნიშვნელოვანი გაძლიერების ხარჯზე და თავის ტვინში ცენტრალური ანალიზატორის ჩამოყალიბებასთან ერთად მნიშვნელოვნად იზრდება მხედველობის ორგანოთი მიღებული ინფორმაციის დიაპაზონი (ხედვის მანძილი, კუთხე, სტერეოსკოპული და ფერადი ხედვა და სხვ.). ხერხემლიანებს, განსაკუთრებით ხმელეთზე მათ ამოსვლასთან დაკავშირებით, ინტენსიურად განუვითარდათ თვალის დამხმარე ორგანოები — ქუთუთოები, საცრემლე კომპლექსი, როგორც კაკლის გარეთა — ჩონჩხის, ასევე შიგა — გლუვი კუნთები.

ემბრიოგენეზში მხედველობის ორგანოს სხვადასხვა ელემენტი განსხვავებული საწყისი საფუძვლიდან ვითარდება, მის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს ექტოდერმა (მისგან ყალიბდება სკლერა, რქოვანა, ბროლი, ბადურა გარსი) მეზოდერმა (სისხლძარღვოვანი გარსი) და მეზენქიმური უჯრედები (დამატებითი აპარატი— ჩონჩხის კუნთები და სხვ.).

ემბრიოგენეზის დაახლოებით მე-20 დღეზე იწყება ნერვული ფირფიტის ჩაღრმავება (თვალის ფიალა), რომელიც თანდათან თვალის ბუშტუკად გარდაიქ-

მნება. როგორც ნერვიული ფირფიტა, ასევე თვალის მუშტუკი დაკავშირებულია წინატვინთან მილაკოვანი ღეროთი, მომავალი მხედველობის ნერვის საწყისი ნერგით. ამ ეტაპზე თვალის ფიალას აქვს ორმაგი კედელი, რომელშიც ღეროდან წამოსული სისხლძარღვები შეიჭრება, ფიალის გარეთა კედლიდან ჩამოყალიბდება ბადურის პიგმენტური ეპითელიუმი, ხოლო შიგა კედლიდან—ბადურის შუა ნაწილის ალმქმელი ნერვული შრე.

მე-4—5 კვირაზე ექტოდერმის უჯრედებიდან იქმნება ბროლის ბუშტუკი, რომელიც შეიჭრება თვალის ფიალის სიღრმეში, ბუშტუკის ღრუ თანდათან ივსება და ბროლი ჩამოყალიბდება.

მე-6 კვირას თვალის კაკლის ირგვლივი მეზოდერმიდან ყალიბდება სისხლძარღვოვანი გარსი, მოგვიანებით კი — თეთრი გარსი (სკლერა) და რქოვანა გარსი, ამ უკანასკნელის მფარავი ეპითელური შრე ექტოდერმული წარმოშობისაა. ამ დროისთვისვე იწყებს ჩამოყალიბებას მეზენქიმიდან თვალის დამატებითი ელემენტები, თვალის კუნთები (თავის სომიტების მეზენქიმიდან) ქუთუთოები (მე-7 კვირაზე), საცრემლე ჯირკვალი (მე-9 კვირაზე), საცრემლე არხი.

მხედველობის ორგანოს ჩამოყალიბების (ორგანოგენეზის) პროცესი მეტად ნატიფ გარდაქმნასთან არის დაკავშირებული და ჩვეულო გზიდან მცირედი გადახრაც კი ვლინდება ამა თუ იმ ანომალიის სახით. ასე მაგალითად, თვალის კაკლის ფორმის არასწორი პროპორციით განვითარება, რაც მისი ღერძის დამოკლებით ან დაგრძელებით გამოიხატება და გამოვლინდება თანდაყოლილი ახლომხედველი ან შორსმხედველი თვალის სახით.

4. მხედველობის ორგანოს ანომალიები

მხედველობის ორგანოს მეტად რთული ფილოგენეზისა და ემბრიოგენეზის გამო, რაც უპირველეს ყოვლისა დაკავშირებულია მისი ელემენტების განსხვავებული საწყისი ნერგიდან (ემბრიონული ფურცლიდან) განვითარებასთან და შემდგომში მათი გაერთიანების რთულ გზასთან, არცთუ იშვიათია ამა თუ იმ ნაწილის განვითარების ანომალია. არჩევენ თვალის კაკლის კედლის გარსების, მისი ოპტიკური დამხმარე აპარატის ანომალიას.

1. თვალის კაკლის გარსების ანომალიდან აღსანიშნავია ე. წ. თანდაყოლილი კოლობომა, (ბერძ. koloboma — ნაკლოვანი, დეფექტიანი) რაც ემბრიოგენეზში თვალის კაკლის ნაწილების შეზრდის დაუმთავრებელი პროცესის შედეგია და ვლინდება ან ფერადი გარსის (ირისის კოლობომა) ან საკუთრივ სისხლძარღვოვანი გარსის (ქოროიდის კოლობომა) დეფექტის სახით. თანდაყოლილი კოლობომა, როგორც წესი, ქვევით არის მიმართული. ირისის თანდაყოლილი კოლობომის დროს გუგის რეფლექსი შენარჩუნებულია, ვინაიდან გუგის მომჭერი კუნთი განვითარებულია (შეძენილი კოლობომის დროს ივი დაზიანებულია). ირისის კოლობომის შემთხვევაში გუგის ფორმა მსხალს ემსგავსება.

ირისის თანდაყოლილი არარსებობა (aniridia congenita) იშვიათი ანომალიაა, ამ დროს შენარჩუნებულია მხოლოდ ირისის ფუძის მცირე ნაწილი ფერადი არშიის სახით. არცთუ იშვიათია ალბინიზმი, როდესაც ფერად გარსში არ არის პიგმენტი დაგროვილი, ამ დროს ფერად გარსს აქვს მონაცრისფერო-წითელი, ხოლო გუგას — წითელიფერი. ასეთი შეფერილობა დაკავშირებულია ირისის სისხლძარღვოვანი ბადის „გაშიშვლებასთან“.

როდესაც ბადურა გარსის ამა თუ იმ უბანზე არ ვითარდება ნერვული უჯრედები (კოლბები და ჩხირები), რაც ბადურაზე ვლინდება პიგმენტური უბნების სახით, ამ უბნებს, ბუნებრივია, შუქის შეგრძნების უნარი არა აქვს. ასეთი ანომალიის დროს მხედველობის სიმახვილე დაქვეითებულია შებინდებისას და ღამით („ქათმის სიბრმავე"). აღნიშნული ანომალია ხშირად მემკვიდრეობითია.

ჩვეულებრივ, ბადურის ნერვული ბოჭკოები უმიელინოა, თუმცა ანომალიის სახით ისინი შეიძლება დაფარული იყოს მიელინით, რაც ზოგიერთი ხერხემლიანისთვის არის დამახასიათებელი (ატავისტური ანომალია). თვალის ფსკერზე მიელინიზებული ბოჭკოები მოჩანს თვალის ნერვის დისკოს ირგვლივ რადიალურად წარზიდული მოთეთრო სხივების სახით. აღნიშნული ანომალია მხედველობის ფუნქციაზე არ მოქმედებს.

2. თვალის კაკლის ოპტიკური აპარატის ანომალიიდან პირველ რიგში აღსანიშნავია ე. წ. ბროლის თანდაყოლილი კატარაქტა (გარსკვლავისებრი კატარაქტა, ემბრიონული ნაკერის კატარაქტა), რაც გამოვლინდება ბროლში მხედველობითი წერტილოვანი გაუმჭვირვალე (შემღვრეული), მოთეთრო ფერის უბნებით, დადგენილია, რომ ასეთი წერტილოვანი შემღვრევა პრაქტიკულად ყველა ბროლისთვისაა დამახასიათებელი, ისინი არ იცვლებიან და მათ ამიტომ სტაციონარულ კატარაქტას უწოდებენ. გამონაკლის შემთხვევებში (კატარაქტის 4—12%) თანდაყოლილი კატარაქტა ბროლში განლაგების (ტოპოგრაფიის თავისებურების) ან ინტენსივობის გამო მოქმედებს მხედველობის სიმახვილეზე. კლინიკურად მნიშვნელოვანია წინა და უკანა პოლუსების კატარაქტა (cataracta polaris) და შრეობრივი კატარაქტა (cataracta zonularis). აღნიშნული კატარაქტები, როგორც წესი, ორმხრივია.

იშვიათი ანომალიის სახით გვხვდება ბროლის არარსებობა—აფაკია (ბერძნ. phakos — ბროლი). რქოვანის ან ბროლის არასწორი სიმრუდის შემთხვევაში ვლინდება რთული ანომალია—ასტიგმატიზმი და სხვ.

3. თვალის დამხმარე აპარატის ანომალიები. თვალის კუნთების ან მათი მაინერვირებელი ტოტის განუვითარებლობის შემთხვევაში, რაც ვლინდება მათი ფუნქციის მოშლით, ირღვევა თვალის კაკლის ან ქუთუთოების მოძრაობა, პირველ შემთხვევაში ჩამოყალიბდება სხვადასხვა მიმართულების (ანომალური კუნთის შესაბამისად) სიელმე, მეორე შემთხვევაში — ქუთუთოს დაშვება (პტოზი), რაც შეიძლება ორმხრივიც იყოს.

ქუთუთოების ანომალიიდან უნდა აღვნიშნოთ ე. წ. კოლობომა, რომელიც გულისხმობს ზედა ქუთუთოს ქსოვილის დეფექტს. იგი შეიძლება იყოს სამკუთხა ან რკალოვანი. უმეტეს შემთხვევაში იგი თან სდევს თავის არეში სხვა ანომალიებს (კურდღლის ტუჩი, მაგარი სასის ნაპრალი და სხვ.). ზედა ქუთუთოს medialურ კუთხესთან შეიძლება არსებობდეს დამატებითი კანის ნაოჭი-epicantus (epicantus) ან ზედა და ქვედა ქუთუთოებს შორის დამატებითი ქსოვილის სახით გაბმული ხიდაკები ან მთლიანი ფირფიტა (ან კოლობლეფარონი).

II. სმენის ანალიზატორი

კარიბჭე-ლოკოკინას ორგანო

კარიბჭე-ლოკოკინას ორგანო — organum vestibulocochlearis, ანუ სმენისა და წონასწორობის ორგანო, როგორც ამ ორი მნიშვნელო-

ვანი ფუნქციის განმახორციელებელი ანალიზატორის პერიფერიული ნაწილი, შედგება გარეთა, შუა და შიგა ყურისგან. მათგან გარეთა და შუა ყური ბგერების გამტარი ნაწილია, ხოლო შიგა ყური თავისი რთული ნერვულ-რეცეპტორული აპარატით ახორციელებს როგორც გარემოდან მიღებული ბგერების აღქმას, ასევე ორგანიზმზე გრავიტაციული ზემოქმედების შეგრძნეობის ხარჯზე ორგანიზმის გარემოში მდებარეობის განსაზღვრას და მასზე დაყრდნობით სხეულის წონასწორობის შენარჩუნებას, გარემოში ორიენტირების შესაძლებლობას.

1. გარეთა ყური

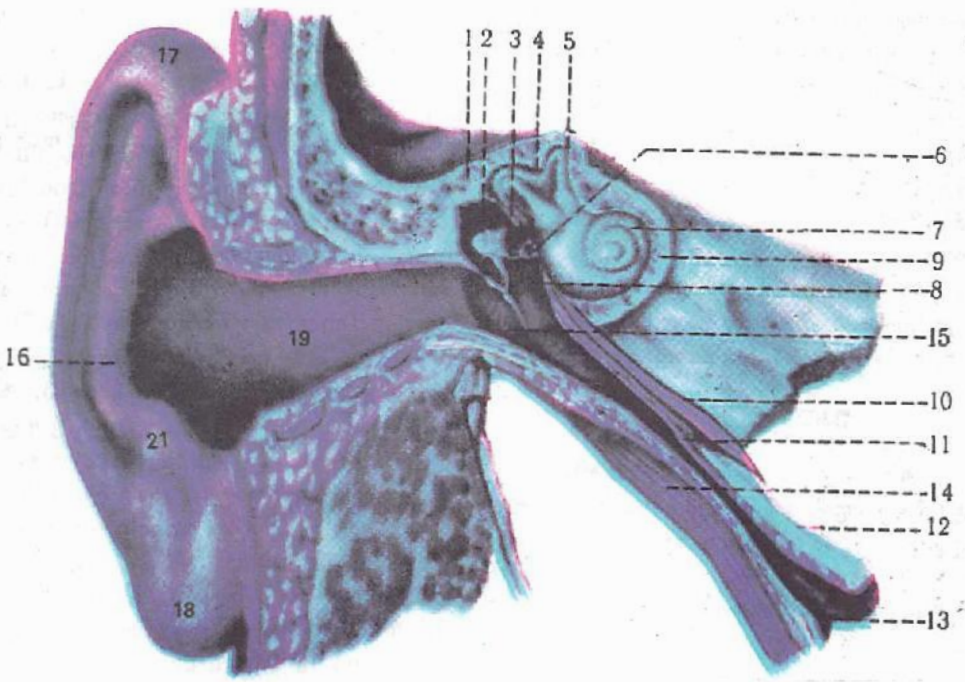
გარეთა ყური — aurus externa — შედგება ყურის ნიჟარისა და გარეთა სასმენი მილისგან.

1.1. ყურის ნიჟარა

ყურის ნიჟარა — auricula — რთული ზედაპირის, ელიფსური ძაბრის ფორმის კანის ორმაგი ნაკეცია, რომლის უმეტესი ნაწილის სისქეში თხელი ხრტილოვანი ფირფიტაა (cartilago auriculae) ჩადგმული, მხოლოდ მისი ქვედა წამახვილებული ბოლო — ყურის ბიბილო (წილაკი) — lobulus auricula — არ შეიცავს ხრტილს, ფაშარი და ცხიმოვანი კანქვეშა ქსოვილის ხარჯზეა გამსხვილებული. ყურის ნიჟარის გარეთა კიდე მორგვივით მიყვება მას მთელ სიგრძეზე და ქმნის ჰავლს — helix, რომელიც შემოუვლის ნიჟარის ზედა კიდეს, და გარეთა სასმენი ხვრელის ზევით მთავრდება ე. წ. ჰავლის ფეხით — crus halicis, ჰავლის ზედა უკანა კიდე ხშირად გამახვილებული და გამსხვილებულია. მას ყურის ნიჟარის ბორცვი — tuberculum auriculae (დარვინის ბორცვი) ეწოდება. ნიჟარის გარეთა ზედაპირს თითქმის შუაზე, ჰავლის წინ და პარალელურად მთელს სიგრძეზე მიყვება მეორე შემაღლებული რკალი, ე. წ. წინა ჰავლი — antehelix, რომელიც ზედა ბოლოში იყოფა და ქმნის წინა ჰავლის ფეხებს — crura antehalicis მათ შორის კარგად გამოხატული სამკუთხა ორმოთი — fossa triangularis. გარეთა სასმენი ხვრელის წინ განცალკევებული შემაღლებაა — წინა სახური — tragus, ხოლო მის ქვევით და ოდნავ უკან — უკანა სახური — antitragus. წინა და უკანა სახური ერთმანეთისგან გაყოფილია სახურთაშორისი ნაჭდევით — incisura intertragica. წინა ჰავლითა და უკანა სახურით მოისაზღვრება ნიჟარის ღრუ — cavum conchae, რომელიც წინა სახურის დონეზე და მის უკან ღრმავდება და გადადის გარეთა სასმენ მილში.

1.2. გარეთა სასმენი მილი

1.2. გარეთა სასმენი მილი — meatus acusticus externus (meatus — გასავალი, შესავალი) — იწყება გარეთა სასმენი ხვრელი porus acusticus externus, მიემართება მედიალურად, გზად მოხრეკილია „S“-ისებრ და მთავრდება ყრუდ დაფის აპკით. მისი სიგრძე 35 მმ-ია, დიამეტრი შესავალში — 9 მმ, ხოლო ყველაზე ვიწრო უბანზე (ხრტილოვანი მილის ძვლოვანში გადასვლის ადგილზე) — 6 მმ, ამოფენილია კანით, რომელიც თანდათან თხელდება და მეტად ნაზი საფარველის სახით გრძელდება დაფის აპკზე. სასმენი მილის დასაწყისი ნაწილი (1/3) ყურის ნიჟარის ხრტილის გაგრძელებაა და მას ხრტილოვანი-გარეთა სასმენი მილი — meatus acusticus externus cartilagineus — ეწოდება, დანარჩენი უმეტესი (2/3) ძვლოვანი ნაწილისაგან განსხვა-



სურ. 202 სმენის ორგანოს ფრონტალური განაკვეთი.

1. სასმენის კეხველი, 2. მაქანი, 3. გრძედმელი, 4. უკანა ნახევარწრკალოვანი არხი, 5. წინა ნახევარწრკალოვანი არხი, 6. უზანგი, 7. ლოკოკინა, 8. დაფის ტრუ, 9. შიგნითა ყური, 10. დაფის დამშიშარი კუნთი, 11. სასმენი მილი, 12. მისი ხრტილი, 13. სასმენი ლულის სამისკენა ხვრელი, 14. სასის ფარდის ამწევი კუნთი, 15. დაფის აპკი, 16. წინა ჭაღლი, 17. ჭაღლი, 18. ყურის ბიბილო, 19. გარეთა სასმენი მილი.

ვებით. ხრტილოვანი ნაწილის კანქვეშ უხვადაა ჯ ო ნ ი ს (gl. sebaceae) და ც ვ ი ლ ი ს, ანუ გოგირდის (gl. ceruminosae) ჯირკვლები, რომლებიც შესაბამის პროდუქტს გამოყოფენ გარეთა სასმენ მილში.

ახალშობილის გარეთა ყურის ორგანოებში (ყურის ნიჟარა, გარეთა სასმენი მილი) სმენის ორგანოს სხვა ნაწილებთან შედარებით, ყველაზე მეტადაა გამოხატული ასაკობრივი თავისებურებანი.

ახალშობილის ყურის ნიჟარას, მოზრდილისგან განსხვავებით, მომრგვალო ფორმა აქვს (3,4×2,5 სმ), უკვე პირველ წელს მისი სიმაღლეში ზრდა შესამჩნევი ხდება (აღწევს თითქმის 5 სმ), სიგანეში კი უმნიშვნელოდ მატულობს, 15 წლის ასაკში იგი აღწევს მოზრდილის ზომებს და ფორმას, იმ განსხვავებით, რომ შედარებით უმნიშვნელოდაა განვითარებული ყურის ბიბილო, რომელიც მოხუცებულობამდე იცვლის ზომასაც და ფორმასაც. ყურის ნიჟარის დამახასიათებელი ყველა ელემენტი თავიდანვე კარგადაა გამოხატული.

ახალშობილისა და ბავშვის ვიწრო გარეთა სასმენი მილი ორივე ბოლოში გაგანიერებულია, რაც მას სილის საათს

ამსგავსებს, იგი ამოვსებულია სანაყოფო სითხით და საცხით, დასაწყისში იზრდება შედარებით ნელა — ახალშობილის მილი 1,5 სმ-ია, ორი წლის ასაკში — მხოლოდ 2 სმ-ს აღწევს, 6 წლისთვის იგი თითქმის უთანაბრდება მოზრდილის მილს. ახალშობილის მილს აქვს უკან მიმართული მკვეთრი ნადრეკი, ეს გარემოება და მისი სივიწროვე შუა მონაკვეთში 6 თვის ასაკამდე თითქმის შეუძლებელს ხდის დაფის აპკის ენდოსკოპიურ (ოტოსკოპია) დათვალიერებას.

2. შუა ყური

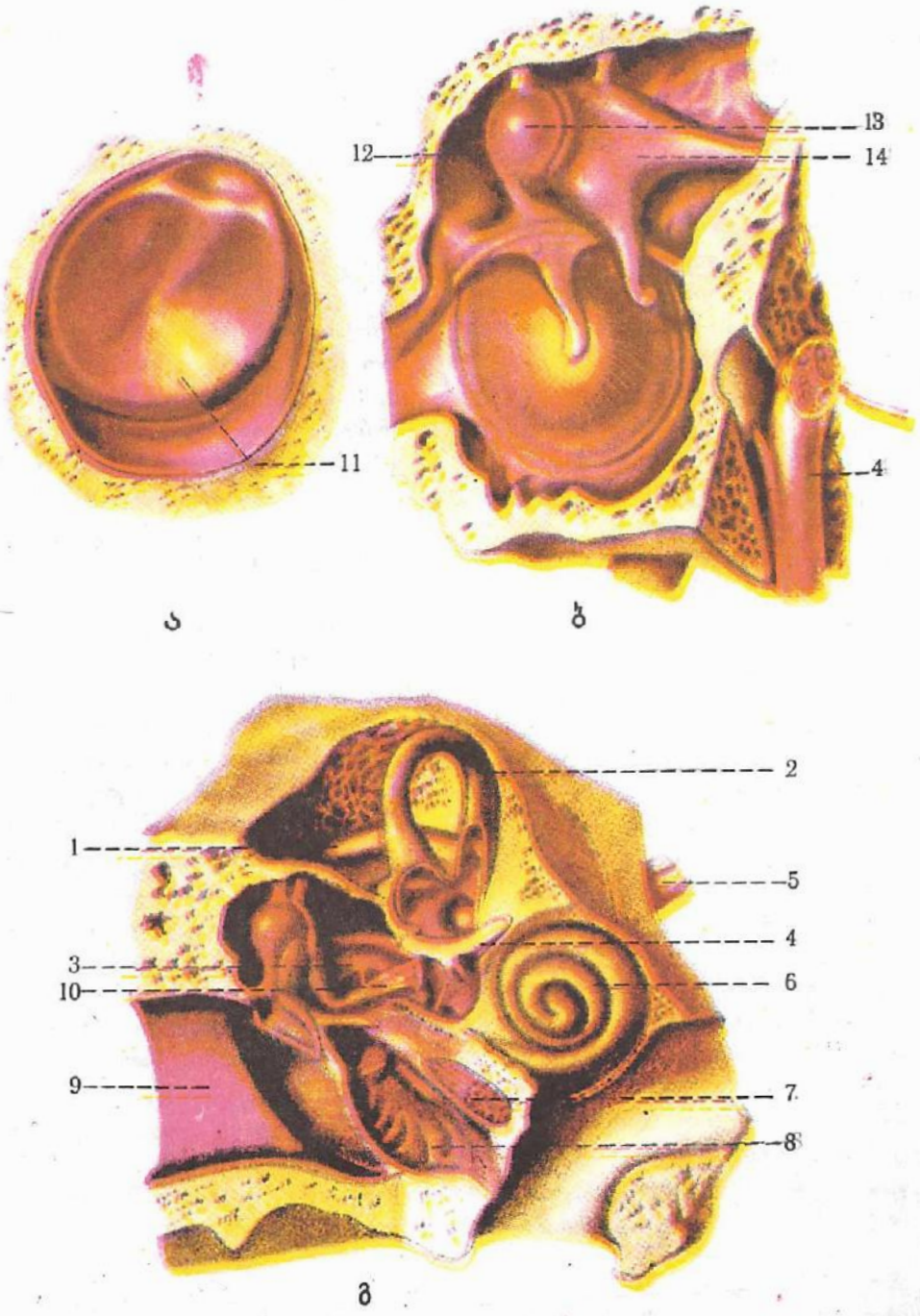
შ უ ა ყ უ რ ი — aurus media—შედგება დაფის ღრუსა და სასმენი ლულისგან. შუა ყურთან განიხილავენ აგრეთვე დაფის ღრუში მდებარე სასმენ ძვლებს და მის გარეთა კედელს — დაფის აპკს.

2.1. დაფის ღრუ

დ ა ფ ი ს ღ რ უ — cavum tympani — საფეთქლის ძვლის პირამიდაში მოქცეული ჰაერის შემცველი სივრცეა (დაახლოებით 1 სმ³), მისი კედლები თხელი ლორწოვანი გარსითაა ამოფენილი. ფორმით იგი საგიტალურ სიბრტყეში ჩადგმულ ოვალურ დისკოს მოგვაგონებს, რომლის სიგრძე 15 მმ-ია, სიგანე — 13 მმ, ხოლო სისქე 2—3 მმ-ია, მიუხედავად ასეთი ფორმისა, არჩევენ მის 6 კედელს:

1. ა პ კ ი ს ე ბ რ ი, ანუ ლ ა ტ ე რ ა ლ უ რ ი (გარეთა) კ ე დ ე ლ ი paries membranacea, რომელსაც დაფის აპკი ქმნის; 2. მ ე დ ი ა ლ უ რ ი (შიგნითა), ანუ ლ ა ბ ი რ ი ნ თ ი ს კ ე დ ე ლ ი — paries labyrinthicus, რომელიც დაფის ღრუს გამოყოფს შიგნითა ყურისგან. ეს კედელი შედარებით რთული რელიეფისაა და მასზე შეიმჩნევა შემაღლებული ე. წ. კ ო ნ ც ხ ი — promontorium. მის ზევით და ოდნავ უკან კარიბჭესთან დამაკავშირებელ და უზანგის ფუძით დაფარული ოვალური ფორმის ხვრელი, ე. წ. კ ა რ ი ბ ჭ ი ს ს ა რ კ მ ე ლ ი ა — fenestra vestibuli — კიდევ უფრო ზევით კი— სახის ნერვის არხის რელიეფით შექმნილი სახის ნერვის შემაღლებაა (prominentia canalis facialis). კონცხის ქვემოთ და უკან მეორადი დაფის აპკით დაფარული ლ ო კ ო კ ი ს ა ს ა რ კ მ ე ლ ი — fenestra cochleae — გამოჩნდება, თუ ამ კედელს რბილი ქსოვილებისგან გავანთავისუფლებთ; 3. ზ ე დ ა, ანუ ს ა ხ უ რ ა ვ ი ს კ ე დ ე ლ ი — paries tegmentalis — თხელი ძვლოვანი ფირფიტაა და შეესაბამება საფეთქლის ძვლის დაფის სარქველს (tegmen tympani). იგი გამოყოფს დაფის ფრუს ქალას ღრუსგან; 4. ქ ვ ე დ ა, ანუ ს ა უ ღ ლ ე კ ე დ ე ლ ი — paries jugularis — ქალას ფუძის გარეთა ზედაპირის საუღლე ფოსოს შეესაბამება; 5. წ ი ნ ა, ანუ ს ა ძ ი ლ ე კ ე დ ე ლ ი — paries caroticus— გამოყოფს დაფის ღრუს საძილე არხისგან (canalis caraticus), კედლის ზედა ბოლო გახსნილია და ქმნის სასმენი ლულის დაფისკენა ხვრელს; 6. უ კ ა ნ ა, ანუ დ ვ რ ი ლ ი ს ე ბ რ ი კ ე დ ე ლ ი — paries mastoideum — ასევე შეიცავს ხვრელს (aditus ad antrum) (eminentia pyramidalis), რაც უზანგის კუნთის მიმაგრების ადგილს შეესაბამება.

დაფის ღრუში გარეთა კედელს, როგორც აღვნიშნეთ, დ ა ფ ი ს ა პ კ ი — membrana tympani — ქმნის, იგი ფუნქციურად დაფის ღრუს მეტად აქტიური ნაწილია, ვინაიდან მონაწილეობს გარემოდან რხევების მიღებასა და გადაცემაში, და მის ნორმალურ მდგომარეობაზე ბევრადაა დამოკიდებული სმენის სიმახვილე. დაფის აპკი მოქნილი, თითქმის გამჭვირვალე ფიბროზული ფირფიტაა, რომელიც შიგნიდან



სურ. 203 დაფის აპკი (ა), დაფის ღრუ (ბ), შიგნითა ყურის (გ).

1. უკანა ნახევარწრიული არხი, 2. წინა ნახევარწრიული არხი, 3. უზანგის კუნთის მყესი, 4. სმის ნერვი, 5. კარიბჭე—ლოკოკინის ნერვი, 6. ლოკოკინა, 7. დაფის ფანჯრიდან კუნთი, 8. სასმენი ლულა, 9. გარეთა სასმენი მილი, 10. უზანგი, 11. დაფის აპკის დაჭიმული ნაწილი, 12. დაფზედა ფიბე, 13. ჩაქუჩის თავი, 14. გრეხილი.

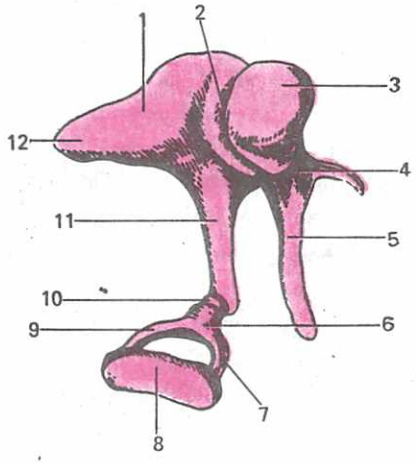
დ ე ლ ი — paries mastoideum — ასევე შეიცავს ხვრელს (aditus ad antrum) (eminentia pyramidalis), რაც უზანგის კუნთის მიმაგრების ადგილს შეესაბამება.

დაფის ღრუში გარეთა კედელს, როგორც აღვნიშნეთ, დ ა ფ ი ს ა პ კ ი — membrana tympani — ქმნის, იგი ფუნქციურად დაფის ღრუს მეტად აქტიური ნაწილია, ვინაიდან მონაწილეობს გარემოდან რხევების მიღებასა და გადაცემაში, და მის ნორმალურ მდგომარეობაზე ბევრადაა დამოკიდებული სმენის სიმახვილე. დაფის აპკი მოქნილი, თითქმის გამჭვირვალე ფიბროზული ფირფიტაა, რომელიც შიგნიდან დაფარულია ლორწოვანი გარსით, ხოლო გარედან — თხელი კანით, იგი ოვალური ფორმისაა და საათის მინასავითაა ჩადგმული დაფის ძვლის ე. წ. დ ა ფ ი ს ღ ა რ ი ში (sulcus tympanicus). დაფის ძვლის (დაფის ღარის) ზედა მონაკვეთი ხრტილოვანია და ამ უბანზე მიმაგრებული დაფის აპკი ნაკლებ დაჭიმულია, რის გამოც მას დაფის აპკის მ ო დ უ ნ წ ე ბ უ ლ ი ნ ა წ ი ლ ი pars flacida — ეწოდება, ხოლო დანარჩენ, უმეტეს ნაწილს — დ ა ჭ ი მ უ ლ ი ნ ა წ ი ლ ი — pars tensa. დაფის აპკის უკანა — ზედა ნაწილი უფრო გარეთაა მიმაგრებული დაფის ძვალზე, ვიდრე წინა — ქვედა, რის გამოც იგი დახრილად დგას. დაფის აპკი შეიძლება მკვეთრულად (დაფის ღრუსკენ) და მას ფორმის ნაწილს, რომელიც დაფის აპკის ცენტრის ირგვლივ ქვევითაა მოქცეული, დ ა ფ ი ს ა პ კ ი ს ჭ ი პ ი — umbo membranae tympani — ეწოდება. გარედან, ჭიპის ირგვლივ ზემოთ დაფის აპკზე შეიმჩნევა მოლურჯო ფერის რკალოვანი ხაზი, რომელიც შიგნითა მხრიდან დაფის აპკზე ჩაქუჩის ტარის მიმაგრების ადგილს შეესაბამება და მას ჩ ა ქ უ ჩ ი ს ზ ო ლ ი — stria mallearis — ეწოდება.

ს ა ს მ ე ნ ი ძ ვ ლ ე ბ ი — ossicula auditus — შეიცავს ერთმანეთთან დაკავშირებულ, რთული ფორმის სამ მცირე ზომის ძვალს, რომელთაც, ფორმის შესაბამისად უ ზ ა ნ გ ს — stapes, გ რ დ ე მ ლ ს — incus და ჩ ა ქ უ ჩ ს — malleus — უწოდებენ. სასმენი ძვლები ერთმანეთთან დაკავშირებულია სახსრებით (art. incudomallearis და art. incudostapedia) რომლებშიც მოძრაობას მნიშვნელოვნად ზღუდავს მინიატურული სახასრე იოგები (ligg. ossiculorum auditus). ასეთი დაკავშირების შედეგად სასმენ ძვლებს განუმეორებელი ჯაჭვის სახე აქვთ, რომელიც ჩადგმულია დაფის აპკსა და კარიბჭის სარკმელს შორის, ამ უკანასკნელს ებჯინება და მთლიანად ხურავს უ ზ ა ნ გ ი ს ფ უ ძ ე (basis stapedis), ხოლო დაფის აპკთან სასმენი ძვლები დაკავშირებულია ჩ ა ქ უ ჩ ი ს ტ ა რ ი თ (manubrium mallei). დაფის აპკის, სასმენი ძვლებისა და კარიბჭის ასეთი ურთიერთობა უზრუნველყოფს დაფის აპკზე დაცემული ბგერების (რხევების) გადაცემას აპკისებრ ლაბირინთში მოქცეული ენდოლიფმისთვის. იმის გამო, რომ სასმენი ძვლების ზომა და მასა თანმიმდევრულად თანდათან მცირდება, მიღებული ბგერები იხვეწება და კარიბჭის სარკმელში ენდოლიმფას გადაეცემა მხოლოდ ძირითადი ბგერები, ამავე დროს დაფის აპკისა და სასმენი ძვლების კუნთების მოქმედებით ხორციელდება მიღებული ბგერების შესუსტება (დამცველობითი ფუნქცია) ან გაძლიერება (ადაპტაციის ფუნქცია). აღნიშნულ ფუნქციას ემსახურება დ ა ფ ი ს ა პ კ ი ს დ ა მ ჭ ი მ ა ვ ი კ უ ნ თ ი (m. tensor tympani) და მისი ანტაგონისტი უ ზ ა ნ გ ი ს კ უ ნ თ ი (m. stapedius). დაფის აპკის დაჭიმვის პირობებში სასმენი ძვლები გა-

2.3. სასმენი ლულა

სასმენი ლულა — tuba auditiva—ერთი ბოლოთი, დაფის უკანა ხვრელით (ostium tympanicum) იხსნება დაფის ღრუში, მეორით—სასმენი ლულის ხახისკენა ხვრელით (ostium pharyngeum tubae auditivae) — ცხვირხახის ლატერალურ (გვერდით) კედელში. ლულის დანიშნულებაა გაათანაბროს დაფის ღრუს შინაგანი წნევა გარემოს (ატმოსფერულ) წნევასთან, რაც აუცილებელია ბგერების გამტარი აპარატის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის. ლულის სიგრძეა საშუალოდ 35 მმ, ხოლო დიამეტრი — 2 მმ. სასმენ ლულას ჰყოფენ დაფის ღრუსთან ახლომდებარე ძვლოვან ნაწილად —pars ossea tubae auditiva და მისგან დაშორებულ — ხრტილოვან ნაწილად — pars cartilaginea tuba auditivae, რომელთა შორის საზღვარს ქმნის ლულის ყველაზე შევიწროებული (1მმ) უბანი სასმენი ლულის ყელი — isthmus tubae auditivae. სასმენი ლულის ხრტილოვანი ნაწილიდან იწყება სასის ფარდის ამწევი და დამჭიმავი კუნთები, რის გამოც მათი შეკუმშვისას (მაგალითად, ყლაპვის აქტის დროს) ლულის ხრტილოვანი ნაწილი განიერდება, ხოლო მისი საბოლოო აპკისებრი ფირფიტა (lamina membranaceae) გადაიწევა და იხსნება ხახის მხრიდან ლულაში შესაგალი ხვრელი. ამ უკანასკნელის ირგვლივ ლორწოვანში უხვადაა გაბნეული ლორწოვანის ჯირკვლები (gll. tubariae), რომელთა გროვები ლულის წუშს (tonsila tubaria) ქმნის.



სურ. 204 სასმენი ძვლები.
1. გრდემლი, 2. გრდემლ-ჩაქუჩის სახსარი, 3. ჩაქუჩის თავი, 4. ჩაქუჩის ყელი, 5. ჩაქუჩის ტარი, 6. უზანგის თავი, 7, 9. უზანგის ფეხები, 10. ოსპისებრი მორჩი (გრდემლის დინგი), 11. გრდემლის გრძელი ფეხი, 12. გრდემლის მოკლე ფეხი.

3. შიგნითა ყური

შიგნითა ყური — auris interna — მდებარეობს საფეთქლის ძვლის პირამიდის სისქეში, იგი ერთი მხრივ— ლაბირინთის კედლით და მასში დარჭობული ხვრელებით (კარიბჭისა და ლოკოკინას სარკმლებით) დაკავშირებულია დაფის ღრუსთან, ხოლო მეორე მხრივ — შიგნითა სასმენი ხვრელით— ქალას ღრუსთან. შიგნითა ყურის ძირითადი ელემენტებია ძვლოვანი ლაბირინთი და მასში ჩადგმული აპკისებრი ლაბირინთი.

3.1. ძვლოვანი ლაბირინთი

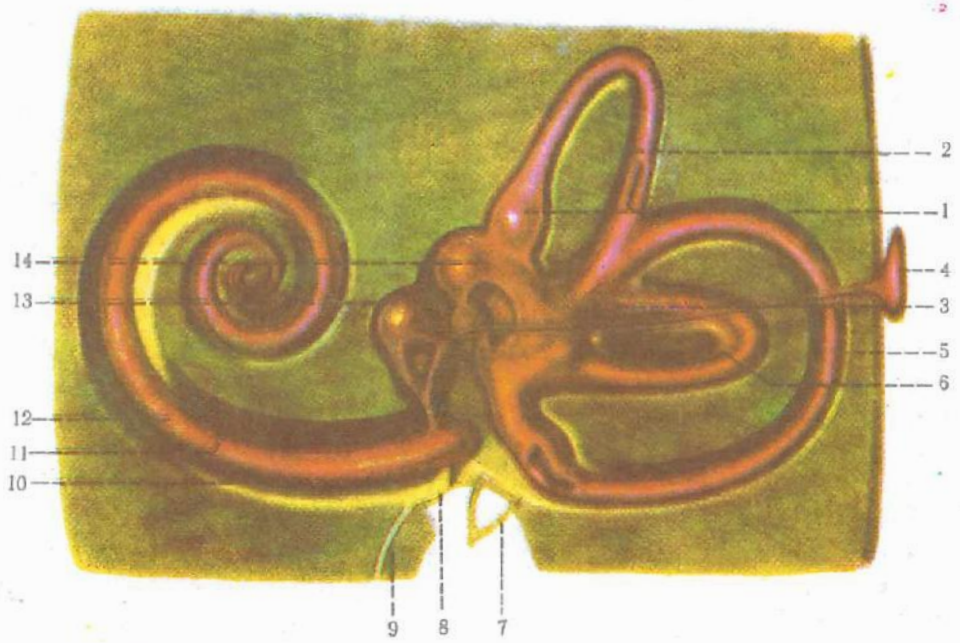
ძვლოვანი ლაბირინთი— labirinthus osseus — რთული კონფიგურაციის ღრუ მილაკოვანი ორ-

განოა, მასში არჩევენ სამ მეტად განსხვავებულ ნაწილს — კარიბჭეს, ლოკოკინას და სამ ნახევარრკალოვან არხს.

3.1.1. კ ა რ ი ბ ჭ ე — vestibulum — ძვლოვანი ლაბირინთის ცენტრალური ნაწილია, რომლის ოვალური ფორმის ღრუ ლატერალური კედლით დაფის ღრუსთანაა დაკავშირებული, წინა კედლით მას უკავშირდება ლოკოკინა, ხოლო უკანა, ნაწილობრივ კი ზედა და ქვედა კედლებით — ნახევარრკალოვანი არხები. (სურ. 205). ლატერალურ კედელზე დართული კარიბჭის სარკმელი დახურულია მასზე მიბჯენილი უზანგის ფუძით, ხოლო ლოკოკინას სარკმელზე გადაკრულია დაფის მეორადი ფაკი. უკანა კედელში (ნაწილობრივ ზედა და ქვედა კედლებში) იხსნება 5 მცირე ზომის ხვრელი, რომლებითაც ნახევარრკალოვანი არხები უკავშირდება კარიბჭის ღრუს. წინა კედლის ხვრელი ყველაზე მსხვილია და იგი ლოკოკინას სპირალურ არხში გრძელდება. კარიბჭის მედიალურ კედელზე კარგად გამოხატული ვერტიკალური მიმართულების კ ა რ ი ბ ჭ ი ს ქ ე დ ი თ — crista vestibuli — კარიბჭის ღრუ ორ ნაწილად, ანუ ჯიბედ იყოფა, წინა მომრგვალო ფორმის ს ფ ე რ უ ლ ჯ ი ბ ე დ — recessus sphericus — და უკანა, მოგრძო ფორმის ე ლ ი ფ ს უ რ ჯ ი ბ ე დ — recessus elipticus.

3.1.2. ლ ო კ ო კ ი ნ ა — cochlea — ძვლოვანი ლაბირინთის წინა ნაწილია და 2,5 ბრუნით სპირალურად დახვეული არხია. ლ ო კ ო კ ი ნ ა ს ფ უ ძ ე — basis cochleae — მედიალურად, ანუ შიგნითა სასმენი ხვრელისკენაა მიქცეული ხოლო ლ ო კ ო კ ი ნ ა ს მ წ ვ ე რ ვ ა ლ ი — cupula cochleae — დაფის ღრუს კედლისკენ. ლოკოკინას ღ ე რ ძ ი — modiolus — ფრონტალურ სიბრტყეში დგას ჰორიზონტალურად. ლოკოკინას სპირალური არხის მთელ სიგრძეზე, ასევე სპირალურად, ღერძს მიყვება კარგად გამოხატული ძ ვ ლ ო ვ ა ნ ი ს პ ი რ ა ლ უ რ ი ფ ი რ ფ ი ტ ა — lamina spiralis ossea, — რომელიც თითქმის არხის ცენტრს აღწევს და მას ორ სართულად, ანუ ჯიბედ ყოფს, ზედა — კ ა რ ი ბ ჭ ი ს ჯ ი ბ ე დ — scala vestibuli და ქვედა, დ ა ფ ი ს ჯ ი ბ ე დ — scala tympanica. ლოკოკინას მწვერვალში სპირალური ფირფიტა თითქმის ებჯინება მოპირდაპირე კედელს და თავისი კ ა უ ჭ ი თ — hamulus laminae spiralis — შემოფარგლავს ოვალურ ხვრელს — ჰ ე ლ ი კ ო ტ რ ე მ ა ს (helicotrema). სპირალური ფირფიტის ფუძე ქვევიდან ოდნავ ჩადრეკილია და ნერვული კვანძისთვის (ganglion spirale) ქ ვ ნ ი ს ღ ე რ ძ ი ს ს პ ი რ ა ლ უ რ ა რ ხ ს — canalis spiralis modioli, რომელთანაც მრავლობითი წვრილი ღ ე რ ძ ი ს გ ა ს წ ვ რ ი ვ ი ა რ ხ ე ბ ი ა (canalis longitudinales modioli) დაკავშირებული ლოკოკინას ნერვული ბოჭკოების გასატარებლად.

3.1.3. ძ ვ ლ ო ვ ა ნ ი ნ ა ხ ე ვ ა რ რ კ ა ლ ო ვ ა ნ ი ა რ ხ ე ბ ი — canales semicirculares ossei — სამ სხვადასხვა სიბრტყეში ურთიერთპერპენდიკულარულად განლაგებული თითქმის თანაბარი დიამეტრის მოდრეკილი ძვლოვანი მილაკებია (სურ. 204) მათში არჩევენ წ ი ნ ა ნ ა ხ ე ვ ა რ რ კ ა ლ ო ვ ა ნ ა რ ხ ს — canalis semicircularis anterior, რომელიც ვერტიკალურ სიბრტყეში დგას და საფეთქლის ძვლის პირამიდის ღერძის მიმართ სწორი კუთხითაა მიმართული, უ კ ა ნ ა ნ ა ხ ე ვ ა რ რ კ ა ლ ო ვ ა ნ ა რ ხ ს — canalis semicircularis posterior, რომელიც ასევე ვერტიკალურ სიბრტყეში დგას, მაგრამ იმეორებს პირამიდის ღერძის მიმართულებას, და გ ა რ ე თ ა (ლატერალური) ნ ა ხ ე ვ ა რ რ კ ა ლ ო ვ ა ნ არ-



სურ. 205. ძვლოვანი და აპკისებრი ლაბირინთის ნაწილები.
1, 3. აპკისებრი ამპულები, 2. ნახევარრკალოვანი სადინარი, 4. ენდოლიმფის პარკი, 5. უკანა ნახევარრკალოვანი არხი, 6. ლატერალური ნახევარრკალოვანი არხი, 7. უზანგი, 8. დაფის მეორადი აპკი, 9. ლოკოკინას მილაკი, 10. დაფის კიბე, 11. კარიბჭის კიბე, 12. ლოკოკინას სადინარი, 13. პარკუჭი, 14. ტიკი.

ხ ს — canalis semicircularis lateralis — რომელიც ჰორიზონტალურ სიბრტყეში დგას და მისი ნადრეკი გარეთ და წინაა მიმართული. თითოეულ არხს ორი (სულ 6) ფეხის აქვს (crura ossea), მათ შორის ოთხი მარტივია (crus osseum simplex), ვინაიდან დამოუკიდებლად იხსნება კარიბჭის ღრუში, ერთი კი, წინა და უკანა არხებისა, საერთოა (crus osseum commune) და ერთმანეთან დაკავშირების შემდეგ უერთდება კარიბჭეს. აღნიშნულის გამო კარიბჭეში სულ 5 ნახევარრკალოვანი ხვრელი იხსნება. თითოეული ფეხი კარიბჭესთან დაკავშირების ბოლოზე მეტ-ნაკლებად გაგანიერებულია და ქმნის ძვლოვანი ფეხის ამპულას (ამპულური ძვლოვანი ფეხი — crura ossea ampularia).

8.2. აპკისებრი ლაბირინთი

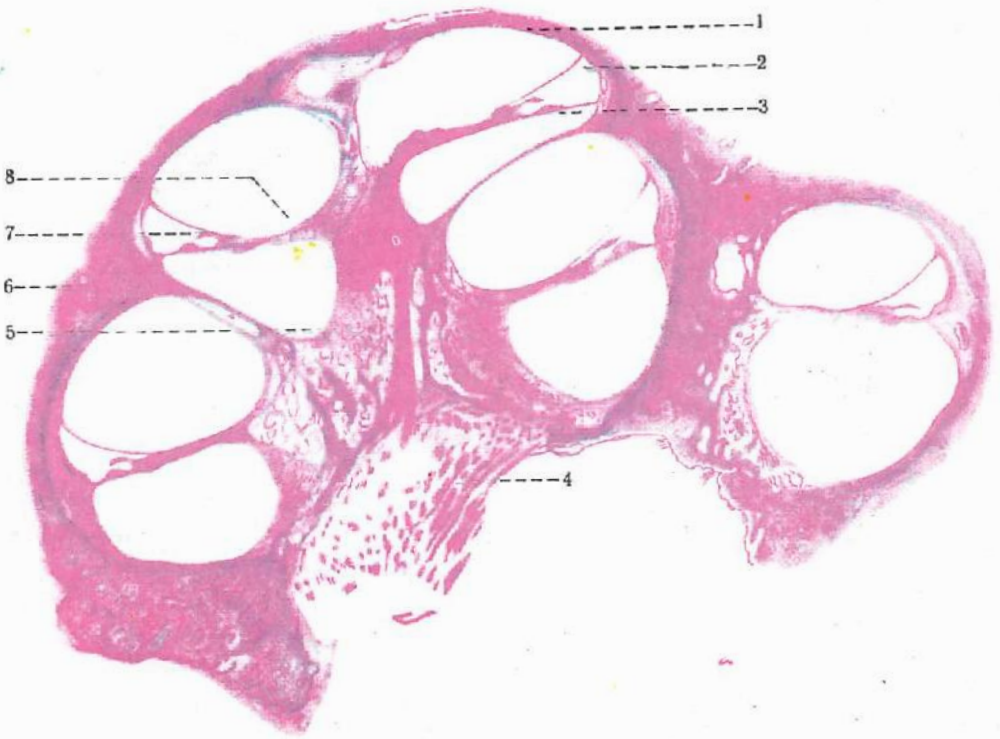
ა პ კ ი ს ე ბ რ ი ლ ა ბ ი რ ი ნ თ ი — labirinthus membranaceus — მოქცეულია ძვლოვანი ლაბირინთის ღრუში და ძირითადად იმეორებს მისი შემადგენელი ნაწილების (კარიბჭის, ლოკოკინის, ნახევარრკალოვანი არხების) ფორმას. ძვლოვანი ლაბირინთის ყოველ კონკრეტულ ნაწილს შეესაბამება თითქმის ასეთივე ფორმის აპკისებრი ლაბირინთის ნაწილი და მათ შესაბამისი დასახელების სადინარები ეწოდება (სურ. 205).

ასე მაგალითად, ლოკოკინას შეესაბამება ლოკოკინას სადინარი — ductus cochlearis, ნახევარრკალოვან არხებს (წინას, უკანას, გვერდითს) — ნახევარრკალოვანი სადინრები — ductus semicircularis (anterior, posterior, lateralis), რაც შეეხებაკარკბრიბჭეს — მის სისქეში მდებარეობს აპკისებრი ლაბირინთის ორი ცენტრალური ღრუ ტიკი, ანუ ელიფსური პარკი — utriculus და პარკუჭი ანუ სფერული პარკი — sacculus, რომლებიც მთლიანად ვერ ავსებენ კარიბჭის ღრუს. აპკისებრი ლაბირინთის ყველა აღწერილი ნაწილი დაკავშირებულია ერთმანეთთან და ქმნის ჰერმეტულ ზიარ ჭურჭელს. ლოკოკინას სადინარი დაკავშირებულია პარკუჭთან შემაერთებელი სადინრით (ductus reuniens), ნახევარრკალოვანი არხები — შესაბამისი აპკისებრი ფეხებით (crura membranacea) — დაკავშირებულია ტიკთან, ტიკი და პარკუჭი ერთმანეთთან — ტიკ-პარკუჭის სადინრით (ductus utriculosacc ularis). ამ უკანასკნელიდან კარიბჭის წყალსადენზე (იხ. საფეთქლის ძვალი) გავლით, ენდოლიმფის სადინრით — ductus endolymphaticus (aquaductus vestibuli) აპკისებრი ლაბირინთი უკავშირდება თაგის ტვინის მიგარი გარსის სისქეში მოქცეულ ელასტიკურ კედლიან ენდოლიმფის პარკს — saccus endolymphaticus. აპკისებრი ლაბირინთის კედლის ქმნის თხელი აპკი, რომელიც სამი ფრთით შეკრული, შიგნიდან იგი ამოფენილია ეპითელური უჯრედებით, გარედან — შემაერთებელქსოვილოვანი (კოლაგენური) ბოჭკოებით, მათ შორის კი მოქცეულია ძირითადი (ბაზალური) ფირფიტა (lamina basilaris). აპკისებრი ლაბირინთი ძვლოვანზე მცირე ზომისაა, ვერ ავსებს მას და მათ კედლებს შორის ჩნდება თავისუფალი ე. წ. პერილიმფური სივრცე — spatium perilymphaticum, რომელიც აპკისებრი ლაბირინთის მსგავსად ამოვსებულია ლიმფისმაგვარი გამჭვირვალე სითხით — პერილიმფით (perilympha). ძვლოვანი და აპკისებრი ნახევარრკალოვანი არხების კედლებს შორის, პერილიმფურ სივრცეში გაბმულია ზონრებისა და აპკების სახით შემაერთებელქსოვილოვანი ხარისხები, რომლებიც ამ უბანზე აპკისებრი კედლის ფიქსაციას უზრუნველყოფენ.

დაფის ღრუსგან კარიბჭის პერილიმფური სივრცე გამოყოფილია კარიბჭის სარკმლით, ხოლო ლოკოკინა — ლოკოკინის სარკმლით. ორივე ეს ხვრელი თხელი ელასტიკური აპკითაა დაფარული, რაც იძლევა საშუალებას უზანგის ფუძიდან (სასმენი ძვლებიდან) მიღებული რხევები გავრცელდეს მთელ პერილიმფაზე (აქედან კი ენდოლიმფაზეც).

ჩვენს მიერ განხილული აპკისებრი ლაბირინთის ნაწილებიდან ლოკოკინას არხში მდებარეობს სმენის პერიფერიული ანალიზატორი, ხოლო ნახევარრკალოვან არხებში — წონასწორობის ანალიზატორი. განვიხილოთ მათი მოფუნქციონირე ელემენტები და ნერვული გამტარი გზები.

თუ ლოკოკინას არხის რომელიმე ხვეულს განივად გადავკვეთავთ, დავინახავთ მის მეტად რთულ აგებულებას (სურ. 206). განივკვეთზე ლოკოკინას სპირალური არხი ალმოჩნდება მთლიანად ორად გაყოფილი ჩვენთვის უკვე ცნობილი ღერძის ფირფიტით და მისგან მოპირდაპირე კედლამდე გაჭიმული შემაერთებელქსოვილოვანი თხელი ე. წ. სპირალური აპკით — membrana spiralis, ამგვარად, ძვლოვანი სპირალური არხი წარმოგვიდგება ორი სართულის, ანუ კიბის სახით. არხის ზედა სართულს ეწოდება კარიბჭის კიბე scala vestibuli, ხოლო ქვედას — დაფის



სურ. 206. ლოკოკინას განივკვეთი.
1. კარიბჭის კიბე, 2. ლოკოკინას სადინარი, 3. დაფის კიბე, 4. ლოკოკინას ნერვი, 5. ღერძი, 6. ლოკოკინას მცლოვანი კედელი, 7. სპირალური აპკი, 8. მცლოვანი სპირალური ფირფიტა.

კიბე — scala tympanica. სპირალური არხის მთელ სიგრძეზე ორივე კიბე ერთმანეთისაგან იზოლირებულია და მხოლოდ ლოკოკინას წვერვალთან არის ერთმანეთთან დაკავშირებული. ე. წ. ლოკოკინას ხვრელით ჰელიკოტრემათი. ფუნქციური და ანატომიური სირთულით გამოირჩევა კარიბჭის კიბე, ვინაიდან სწორედ მის ღრუშია ჩადგმული აპკისებრი ღაბირინთის ლოკოკინას სადინარი და სმენის პერიფერიული ანალიზატორი.

ლოკოკინას სადინარი იწყება დახურული წარზიდული ბოლოთი ე. წ. კარიბჭისუკანა ბრმა ბოლოთი — cecum vestibulare — მთავრდება მწვერვალის ბრმა ბოლოთი — cecum cupulare (სურ.205).

ლოკოკინას სადინარს განივკვეთზე თითქმის სამკუთხა ფორმა აქვს, სამკუთხედის ზედა, უგრძესი დახრილი გვერდი ქმნის სადინრის კარიბჭისეულ კედელს (paries vestibularis ductus cochlearis), ანუ კარიბჭისაპკს — (membrana vestibularis), რომელიც გამოჰყოფს ლოკოკინას სადინრის კარიბჭის კიბისაგან, სამკუთხედის ფუძე ესაზღვრება დაფის კიბეს და ამ გამყოფ ძგიდეს დაფის კედელი (paries tympanicus duc-

tus cochlearis), ანუ სპირალური აპკი (membrana spiralis) ეწოდება. სამკუთხედის მესამე გვერდი ყველაზე მოკლეა და იგი ემიჯნება ძვლოვანი ლაბირინთის გარეთა კედელს — შესაბამისად მას ლოკოკინას სადინრის გარეთა კედელი (paris externus ductus cochlearis) ეწოდება. აღნიშნულ კედლებს შორის ყველაზე ნაზი და თხელია კარიბჭის კედელი, რაც უზრუნველყოფს ლოკოკინას პერილიმფურ სივრცეში (ლოკოკინას ძვლოვანი არხის პერილიმფაში) გავრცელებული რხევების შეუფერხებელ გადაცემას ლოკოკინის სადინარში შემცველ ენდოლიმფაზე. აღნიშნული გარემოება სმენის პერიფერიული ანალიზატორის ფუნქციონირების რთულ მექანიზმში ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა.

ლოკოკინის სადინრის გარეთა კედელი ყველაზე სქელია, რაც განპირობებულია მის სისქეში მრავლობითი სისხლძარღვების (stria vascularis) არსებობით. ამ უკანასკნელთ მიაწერენ ენდოლიმფის გამომუშავებას, მისი რაოდენობის მუდმივობის უზრუნველყოფას და მასში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის პროცესების განხორციელებას.

ანატომიური აგებულებით ყველაზე რთულია დაფის კედელი, ამ კედელში კარგად არის გამოხატული სამივე შრე— შიგნიდან ვხედავთ ძარღვოვანს, შუაში — ძირითადი ფირფიტა (lamina basilaris), გარედან კი — რადიალურად განლაგებული კოლაგენური ბოჭკოებით შექმნილი შემაერთებელქსოვილოვანი შრე. დაფის კედლის ცენტრალურ ნაწილს ქმნის ლოკოკინას ძვლოვანი სპირალური ფირფიტა, რომლის გამსხვილებული კიდიდან (limbus laminae spiralis osseus) წარიზიდება კიდის კარიბჭისკენა ბაგე (labium limbi vestiibulare) და კიდის დაფისკენა ბაგე — (labium limbi tympanicum). კარიბჭისკენა ბაგე გრძელდება თავისუფალი მფარავი აპკის — membrana tectoria — სახით. ბაგეებს შორის რჩება ოვალური ფორმის სივრცე, რომელიც ლოკოკინის მთელ სიგრძეზე ვრცელდება და მას შიგნითა სპირალური ღარი — sulcus spiralis interna — ეწოდება. ქვედა (დაფის კიბის) კედლის გარეთა ნახევარს ქმნის სპირალური აპკი, რომელიც ლოკოკინის გარეთა კედელს უკავშირდება ლოკოკინის სპირალური იოგების—ligg. spirale cochleae — საშუალებით. მიმაგრების ადგილზე სპირალური ფირფიტა შემსხვილებულია და ლოკოკინის სადინარში შეჭრილია მისი სპირალური შემაღლება — prominentia spiralis, რომელიც სისხლძარღვებითაა მდიდარი. სპირალური აპკის ცენტრალურ ბოლოზე, მის ძირითად ფირფიტაზე მდებარე რთული ნაირუჯრედოვანი აგებულების სპირალური ორგანო — organum spirale, რომელშიც განლაგებულია სმენის პერიფერიული ანალიზატორის ნერვული დაბოლოებანი.

8.8. სმენის პერიფერიული ანალიზატორი

სპირალური ორგანოს ხაყრდენი ძირითადი ფირფიტა შედგება დიდი რაოდენობით (24000) სხვადასხვა სიგრძის ფიბროზული ბოჭკოებისაგან, რომლებიც რეზონატორების როლს ასრულებენ და მოძრაობას იწყებენ მხოლოდ თავისი სიგრძის შესაბამისი რხევის ზეგავლენით.

სპირალური ორგანო და მფარავი აპკი ერთმანეთის სიახლოვეს მდებარეობს, მაგრამ ერთმანეთს არ ეხება, მათ შორის რჩება თავისუფალი მცირე ნაპრალი. ენდოლიმფის რხევა გადაეცემა მფარავ აპკს, ხოლო დაფის კიბის პერილიმფის რხევა — ძირითად ფირფიტას, რხევების ტალღის სიგრძის შესაბამისად მოძრაობას იწყებს სპირალური ორგანოს კონკრეტული უბანი. სახურავი ფირფიტა ეხება სპირალური ორგანოს

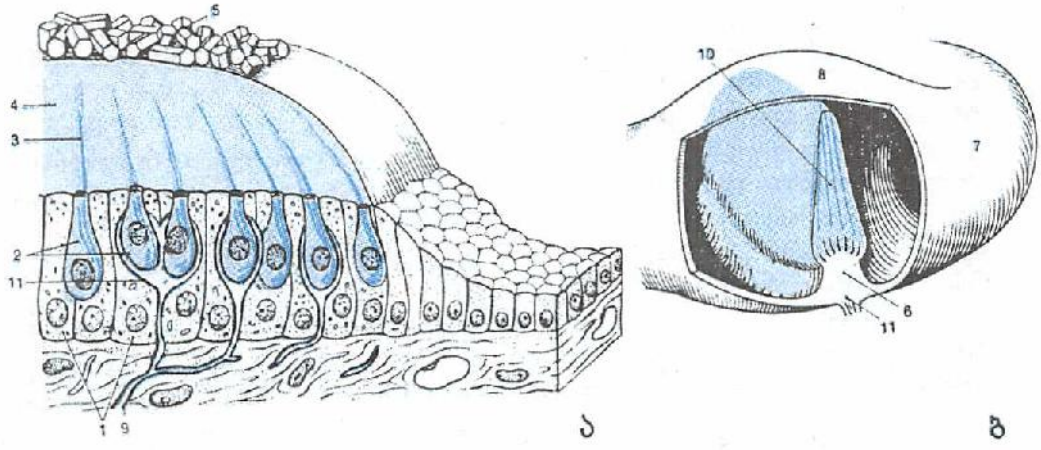
სენსორულ უჯრედებს, გადასცემს მათ გაღიზიანებას. ღნიშნული სენსორული უჯრედები სპირალური კვანძის შემადგენელი ნერვული უჯრედების პერიფერიული მორჩებია. ამ უჯრედების ცენტრალური მორჩებით იქმნება ლოკოკინას ნერვი, რომელიც კარიბჭე-ლოკოკინის (VIII წყვილი) ნერვის შემადგენლობაში აღწევს მოგრძო ტვინის ვესტიბულარულ ველში (რომბისებრი ფოსო) განლაგებულ ლოკოკინის წინა და უკანა ბირთვებს. აქედან მეორე ნეირონების აქსონები მიემართება მოპირდაპირე მხარეს — წინა ბირთვის ბოჭკოები მონაწილეობს ტრაპეციული სხეულის შექმნაში, ხოლო უკანა ბირთვების ბოჭკოები რომბისებრი ფოსოს ზედაპირზე, ქმნის ტვინოვან ზოლებს (stria medularis), შემადგენლობაში აღწევს რომბისებრი ფოსოს შუა ღარს, კვლავ შეიჭრება ტვინის ნივთიერებაში და მიჰყვება ტრაპეციულ სხეულს. მოპირდაპირე მხარეზე ორივე ბოჭკო (წინა და უკანა ბირთვისა) აღწევს ხიდის ნივთიერების ნაპირს, სადაც გადაიხრება ლატერალურად და დასაბამს აძლევს ლატერალურ მარყუჟს (lemniscus lateralis), აქედან კი განაგრძობს გზას ქერქქვეშა სმენითი ცენტროებისკენ — მედიალური დამუხვლილი სხეულისკენ—corpus geniculatum mediale და. ოთხგორაკის ქვედა გორაკებისკენ (colliculus ingerior). მედიალურ დამუხვლილ სხეულში II ნეირონის ბოჭკოების ნაწილი მთავრდება და აქედან გამტარი გზა გრძელდება III ნეირონის სახით, რომლის მორჩები აღწევს სმენის ქერქულ ცენტრს, საფეთქლის ზედა ხვეულში.

3.4. გრავიტაციისა და წონასწორობის პერიფერიული ანალიზატორი

აპკისებრი ლაბირინთის პარკუჭის, ტიკისა და ნახევარრკალოვანი არხების ამპულების ამომფენ ეპითელურ უჯრედებს შორის განლაგებულია, განსაკუთრებული მგრძნობელობის ე. წ. ნეიროეპითელური (სენსორული ეპითელური) უჯრედები (neuroepithelium), რომლებიც სანათურის ზედაპირის მხრიდან წვრილი მორჩებით — ბუსუსებით არიან დაფარული და ამ ნიშნით მათ ასევე ბეწვიან უჯრედებსაც (cellulae pilosae) უწოდებენ. აღნიშნული უჯრედების გროვები პარკუჭსა და ტიკში მოთეთრო ფერისაა, დაფარულია თხელი ჟელესმაგვარი ნივთიერებით და შესაბამისად მათ ტიკის ხალი — macula utricali— და პარკუჭის ხალი — macula sacculi — ეწოდებათ. ნახევარრკალოვანი არხების ამპულებში ეს უჯრედები რკალისებურად არის განლაგებული და მათ ერთიანობას ამპულის ქედს —crista ampullares—უწოდებენ (სურ. 208). აღნიშნული ნეიროეპითელური უჯრედებიდან იწყება კარიბჭის ნერვის ბოჭკოები, რომლებიც კარიბჭის კვანძში მოქცეული ნეირონების პერიფერიული მორჩებია, ხოლო ამ კვანძის ცენტრალური მორჩების გაერთიანების შემდეგ ლოკოკინის ნერვთან ერთად ქმნის კარიბჭე-ლოკოკინის ნერვს (VIII წყვილი).

ნეიროეპითელური უჯრედების ბუსუსებზე განფენილ თხელ ჟელესებრ ნივთიერებაში სტატოკონიების აპკის (membrana statoconiorum) ქვეშ მოქცეულია ნახშირჟანგა კალციუმის მრავლობითი კრისტალები— ე. წ. სტატოკონიები (statoconia), ანუ ოტოლიტები, რომლებიც სხეულის (ან თავის) მოძრაობის შესაბამისად იცვლის ადგილს, რასაც აღიქვამს მექანიკური გაღიზიანების სახით ბეწვიანი უჯრედები და გარდაქმნის მას ნერვულ იმპულსად (სურ.207)

სხვაგვარადაა მოწყობილი ამპულური ნაწილის პერიფერიული ანალიზატორი, თუმცა აქაც გაღიზიანების აღქმას სხვა-



სურ. 207. წონასწორობის პერიფერიული ანალიზატორი (სქემატურად).

ა. პარკუჭის ხალი, ბ. ნახევარრკალოვანი არხის ამპულა ქედით (გახსნილია). 1,7. საყრდენი უჯრედები, 2,8 მგრძნობიარე (ბეწვიანი) უჯრედები, 3,9. ბეწვები (წამწამები), 4. სტატოკონიების მემბრანა, 5. ამპულის ქედი, 6. სტატოკონია (სტატოლიტების გროვა), 10. ქედის მწვერვალი. 11. ნერვული ბოჭკოები

დასხვა სახის (მათ შორის ბეწვიანი) ნეიროეპითელური უჯრედები ახორციელებს. ნეიროეპითელური უჯრედების შემაღლება ე. წ. ამპულის ქედი, ამპულის სიღრმეში გრძელდება ჟელესმაგვარი ნივთიერებით შექმნილი წარზიდული თაღით, ანუ ქ ე დ ი ს მ წ ვ ე რ ვ ა ლ ი თ — cupula. ეს მეტად ნაზი და არამდგრადი მორჩი ადვილად გადაიხრება ენდოლიმფის გადაადგილების შესაბამისად, ხოლო ამ უკანასკნელს იწვევს სხეულისა და თავის მოძრაობა, მოძრაობის მიმართულება კი აღიქმება მისივე თანმხვედრ სიბრტყეში (საგიტალური, ფრონტალური, ჰორიზონტალური) მდებარე ნახევარრკალოვანი არხის აპარატით.

სტატიკურ-კინეტიკური ნერვული გამტარი გზის პირველი ნეირონი თავისი პერიფერიული მორჩით (დენდრიტით) იწყება ზემოაღწერილი ნეიროსენსორული ეპითელური უჯრედებისგან, ხოლო ნეირონების სხეულებით იქმნება კ ა რ ი ბ ჭ ი ს კ ვ ა ნ ძ ი (ganglion vestibulare), რომელიც შიგნითა სასმენი მილის ძირში (fundus meatus acustici interni) მდებარეობს ლოკოკინას წერვის სიახლოვეს. I ნეირონების ცენტრალური მორჩების (აქსონების) გაერთიანებით მიიღება კარიბჭის ნერვი (n. cochlearis), რომელიც განაგრძობს გზას ლოკოკინის ნერვთან ერთად უკვე კარიბჭე-ლოკოკინის ნერვის შემადგენლობაში. ნერვი შიგნითა სასმენი ხვრელით შედის ქალას ღრუში და ხიდ-ნათხემის კუთხეში შეიჭრება ტვინის ნივთიერებაში. I ნეირონის მორჩები მთავრდება ხიდისა და მოგრძო ტვინის ნივთიერებაში (რომბისებრი ფოსოს ძირზე) არსებულ კარიბჭის ბირთვებში (ზედა, ლატერალური, მედიალური და ქვედა ბირთვები) (სურ. 161).

ვესტიბულური ბირთვებში განლაგებული მეორე ნეირონების მორჩები მიემართებიან ნათხემისკენ, მისი კარვის ბირთვებისკენ (tractus vestibulo-cerebellaris) ზურგის ტვინისკენ (tractus vestibulo-spinalis), აგრეთვე მედიალური გასწვრივი კონის შემადგენლობაში შუა ტვინისკენ (თვალის მამოძრავებელი კუნთების საინერვაციო ბირთვებისკენ).

ნათხემისკენ კარიბჭის ნერვის ბოჭკოები მიემართება მისი ქვედა ფეხების შემადგენლობაში და აღწევს კარვის ბირთვს, ამავე გზით შემოდის ნათხემის კვანძთან (nodulus) დაკავშირებული I ნეირონის მორჩები, რომლებიც კარიბჭის ბირთვებში არ წყდებიან და გამჭოლად გაივლიან მას (სურ. 161). კარვის ბირთვი თავის მხრივ (III ნეირონის მორჩებით) დაკავშირებულია ნათხემის ქერქთან, კვანძთან, ხოლო ნაწილ ბოჭკოებს აბრუნებს უკან კარიბჭის ბირთვებისკენ. ამგვარად, კარვის ბირთვი გრავიტაციისა და წონასწორობის ანალიზატორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ცენტრია.

ვესტიბულური ბირთვების ბოჭკოები ზურგის ტვინში გადის წინა ლარების შემადგენლობაში და აღწევს წინა რქების მოტორულ ნეირონებს ზურგის ტვინის მთელ სიგრძეზე. აღნიშნული გზით ხორციელდება კარიბჭის რეფლექსებით აღძრული იმპულსების გადაცემა სხეულის ჩონჩხის კუნთებზე წონასწორობის რეფლექსურად აღდგენის მიზნით.

ვესტიბულური ბირთვები ასევე დაკავშირებულია ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაციის საშუალებით ცთომილ და ენა-ხახის ნერვების ბირთვებთან. ამ გზით ვესტიბულური აპარატის გაღიზიანება გადეცემა აღნიშნული ნერვების ცენტრებს და იწვევს ე. წ. ვესტიბულურ ვეგეტატიურ რეაქციებს, როგორიცაა წნევისა და მაჯისცემის დაქვეითება, გულის რევა, ღებინება, თავბრუ, კიდურების გაცივება, სახის კანის გაფერმკრთალება, ციცი ოფლი და სხვ.

4. კარიბჭე — ლოკოკინას ორგანოს კვება და ინერვაცია

კარიბჭე-ლოკოკინის ორგანოს კვება ხორციელდება რამდენიმე წყაროდან. გარეთა ყურის კვებაში მონაწილეობს გარეთა საძილე არტერიის სისტემიდან — ყურის წინა ტოტები (rr. auriculares anteriores) — საფეთქლის ზედაპირული არტერიიდან, ყურის ტოტები (rr. auriculares) — კეფის არტერიიდან და ყურის უკანა არტერია (a. auricularis posterior). გარეთა სასმენი მილის და დაფის აპკის კვებას ახორციელებს ყურის ღრმა არტერია (a. auricularis profunda) ზედაყბის არტერიიდან. დაფის აპკის შიგა ზედაპირს (ლორწოვანს) კვებავ დაფის ღრუს ლორწოვანის მკვებავი არტერიები (იხ. ქვემოთ).

შუა ყურის კვებაში მონაწილეობს მრავალრიცხოვანი ტოტები სხვადასხვა არტერიიდან, კერძოდ: ზედა ყბის არტერიიდან (დაფის წინა არტერია), მეწიწგოს შუა არტერიიდან (დაფის ზედა არტერია), ყურის უკანა არტერიიდან (დაფის უკანა არტერია და სადგისდვრილისებრი არტერია), ხახის ასწვრივი არტერიიდან (დაფის ქვედა არტერია), შიგნითა საძილე არტერიიდან (დაფ-საძილე არტერია). შუა ყურიდან გამოსული შესაბამისი ვენები ჩაერთვის ხახის ვენურ წნულში (plexus venosus pharyngeus), შიგნითა საუღლე და ქვედა ყბის უკანა (რეტრომანდიბულური) ვენებში. შიგნითა ყურს კვებავს ლაბირინთის არტერია, რომელიც ძირითად არტერიას გამოეყოფა. ეს არტერია მიჰყვება კარიბჭე-ლოკოკინის ნერვს და აძლევს ცალ-ცალკე ტოტებს კარიბჭეს, ლოკოკინას და ნახევარკალოვან არხებს. ვენური სისხლი საბოლოოდ ჩაერთვის ზედა კლდოვან ვენურ წიაღს და უერთდება შიგნითა საუღლე ვენას.

გარეთა და შუა ყურიდან ლიმფური ძარღვები უკავშირდება დვრილისებრ, ყურისახლო შიგნითა საუღლე და წა-

წილობრივ (სასმენი ლულიდან) ხახის უკანა კვანძებს.

კარიბჭე-ლოკოკინას ორგანოს ინერვაცია ხორციელდება რამდენიმე გზით. გარეთა ყურის მგრძნობელობითი ინერვაცია ხდება ყურის დიდი ნერვის, ცთომილი და ყურ-საფეთქლის ნერვებიდან. დაფის აპკი ამავე დროს ღებულობს ტოტებს დაფის ღრუს ლორწოვანში გაწფენილი დაფის წნულის (plexus tympanicus) ტოტებიდან. აღნიშნული წნულის შექმნაში მონაწილეობს დაფის ნერვი (n. tympanicus— ენა-ხახის ნერვიდან), სახის ნერვის დაფის წნულთან შემაერთებელი ტოტები (rr. communicans cum plexus tympanico) და სიმპათიკური ბოჭკოები დაფსაძილე ნერვიდან (შიგნითა საძილე წნულიდან). დაფის წნულს სასმენი ლულის ლორწოვანში უკავშირდება ხახის წნულის (plexus pharyngeus) ტოტები. დაფის ღრუს კუნთები მამოძრავებელ ინერვაციას ღებულობენ: უზანგის კუნთი — სახის ნერვიდან, დაფის დამჭიმავი კუნთი — თანამოსახელე ნერვის სახით ქვედაყბის ნერვიდან. დაფის ღრუზე გამავალი დაფის სიმი (chorda tympani) დაფის ღრუსა და მისი ორგანოების ინერვაციაში არ მონაწილეობს.

5. კარიბჭე — ლოკოკინას ორგანოს განვითარება და ასაკობრივი თავისებურებანი

სმენისა და წონასწორობის ანალიზატორის ორგანოები იწყებს ჩასახვას ემბრიოგენეზის ადრეულ პერიოდშივე. უკვე მე-3 კვირის დასაწყისში ექტოდერმის გამსხვილების სახით ტავის მიდამოში ნერვული ფურცლის გვერდებზე ისახება აპკისებრი ლაბირინთის ელემენტები. მე-4 კვირაზე ამ უბანზე შეიმჩნევა ექტოდერმული ფირფიტის ჩაღრმავება (სასმენი ორმო), რომელიც მალე სასმენ ბუშტუკად გადაიქცევა. ეს უკანასკნელი მე-6 კვირაზე სცილდება ექტოდერმულ ფურცელს და სიღრმისკენ გადაინაცვლებს.

აღნიშნული ბუშტებიდან თანდათან დიფერენცირდება აპკისებრი ლაბირინთის ნაწილები — ნახევარრკალოვანი არხები, პარკუჭი და ტიკი. უკვე ამ ეტაპზე შეიმჩნევა სპეციალური მგრძნობელობის ნეიროეპითელური უჯრედების დაგროვება (პარკუჭის და ტიკის ხალები, ამპულების ქედი). მოგვიანებით პარკუჭიდან, მისგან წარზიდული სპირალურად დახვეული მილაკის სახით ყალიბდება ლოკოკინის სადინარი ისე, რომ მე-3 თვეზე აპკისებრი ლაბირინთის ყველა ნაწილი ჩამოყალიბებულია. ამის შემდეგ ლოკოკინის სადინარში დიფერენცირდება სპირალური ორგანო (კორტის ორგანო), მე-6 თვისათვის სპირალურ ორგანოს უკავშირდება VIII წყვილი ნერვის ბოჭკოები. აპკისებრი ლაბირინთის ირგვლივ, მეზენქიმური უჯრედებიდან ყალიბდება ხრტილოვანი ქსოვილი, რომელიც დასაბამს აძლევს ძვლოვანი ლაბირინთის ელემენტების ჩამოყალიბებას. ამ პერიოდში ხრტილსა და აპკისებრ ლაბირინთს შორის უკვე ჩამდგარია პერილიმფა. ამავე დროს I ლაყუჩოვანი (ვისცერული) რკალიდან იწყებს ჩამოყალიბებას შუა ყურის ღრუ (დაფის ღრუ) და მისი ელემენტები (სასმენი ძვლები, სასმენი ლულა), სასმენი ძვლების ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს II ლაყუჩოვანი რკალიც. სასმენი ექტოდერმული ნაპრალის ირგვლივ, მეზენქიმის უჯრედებიდან ვითარდება ყურის ნიჟარა.

ასაკობრივი ცვლილებები სმენისა და წონასწორობის ანალიზატორის ნაწილებთაგან მნიშვნელოვნად გამოხატულია მხოლოდ გარეთა ყურის ელემენტებში. ახალშობილის ყურის ნიჟარა გაბრტყელებულია, ხრტილი რბილი და მოქნილია, მისი მფარავი კანი მეტად თხელია, ყურის ბიბილო უმნიშვნელო

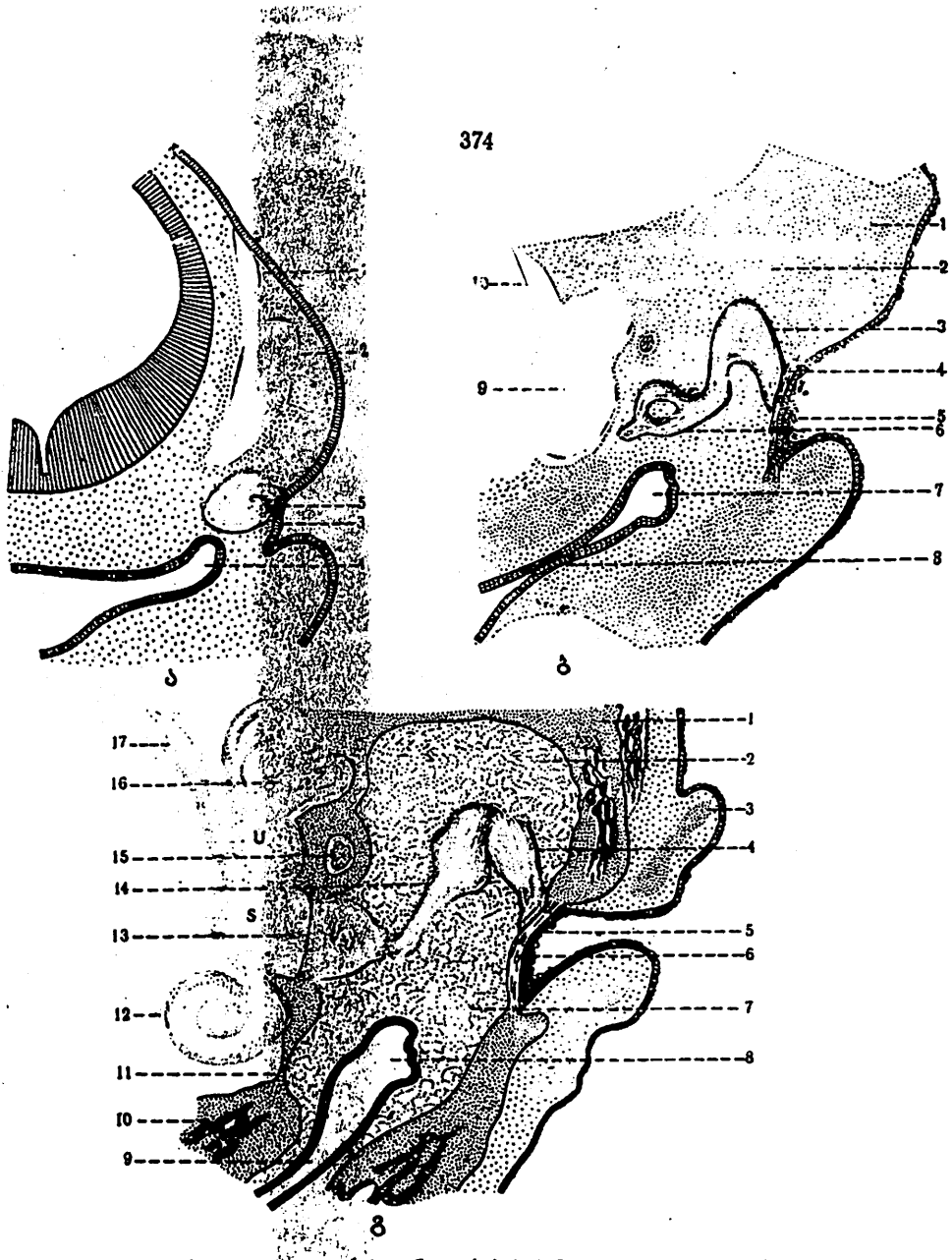
ზომისაა. პირველ ორ წელიწადს ყურის ნიჟარის ფორმა და ზომები მნიშვნელოვნად იცვლება, იგი უმეტესად სიგრძეში იზრდება, მეტად გამოიკვეთება ყურის ბიბილო. ახალშობილის გარეთა სასმენი მილი მეტად ვიწროა, მაგრამ საკმაოდ გრძელია (15 მმ-მდე), მკვეთრად მოდრეკილია და თითქმის შუა ნაწილში შეგანიერებულია. ერთი წლის ასაკში მისი სიგრძე 20 მმ-ს აღწევს, 2 წლის ასაკში — 22 მმ-ს. ახალშობილის დაფის აპკს თითქმის მოზრდილის დაფის აპკის ზომები აქვს (სიმაღლე — 9 მმ, სიგანე — 8 მმ), მაგრამ მისი მნიშვნელოვანი დახრილობის გამო (35—40°) პროექციულად პატარა ჩანს. ახალშობილის დაფის ღრუც თითქმის დეფინიტური ზომებისაა, მაგრამ ძვლოვანი კედლების ლორწოვანი საფარველის მნიშვნელოვანი გასქელების გამო მისი თაგისუფალი სივრცე მეტად მცირე ზომისაა. ახალშობილის დაფის ღრუ ამოვსებულია სითხით, რომელიც სუნთქვის დაწყებიდანვე სასმენი ლულით თანდათან ხახაში გადადის და დაფის ღრუში იქმნება თავისუფალი ჰაეროვანი სივრცე. დაფის ღრუს კედლები თხელია, მაგრამ უკვე ყველგან გაძვალებულია ქვედა კედლის ცალკეული უბნის გარდა, რომელიც ჯერ კიდევ ხრტილითაა წარმოდგენილი. სასმენი ძვლები თითქმის მოზრდილის ზომებს აღწევს. მოზრდილისგან რამდენადმე განსხვავებულია სასმენი ლულა, რომელიც ახალშობილს მოკლე (17—21 მმ) და განიერი აქვს, რაც ამ ასაკში ხშირად ხახიდან შუა ყურის ინფიცირების მიზეზი ხდება. 6 წლისათვის სასმენი ლულის დიამეტრი თითქმის 2-ჯერ მცირდება (1—2 მმ) და დეფინიტურს უახლოვდება. ახალშობილის სმენისა და წონასწორობის აწალიზატორის ნაწილთაგან ყველაზე უკეთ განვითარებულია შიგნითა ყურის ელემენტები, რომლებიც დეფინიტურისგან თითქმის არ განსხვავდებიან.

6. ქარიბჭე — ლოკალიზაციის ორგანოს ანომალიები

გარეთა ყურის ანომალიები. სმენის ორგანოს ანომალიებიდან მეტადაა გავრცელებული ყურის ნიჟარის ან მისი ნაწილების ფორმის ან ზომის ნორმიდან გადახრა. ასეთ ანომალიებს მიეკუთვნება განსაკუთრებით ყურის დიდი ნიჟარა — მაკროტია (macrotia), რასაც ხშირად თან სდევს ყურის ნიჟარის მწიმენელოვანი გადახრა ლიტერალურად ან, ბირიქით, განვითარებლობა — მიკროტია (microtia), ყურის ნიჟარის დამატებითი ელემენტები, რომლებიც მის სიახლოვეს ვითარდებიან ცალკე წანაზარდების სახით (appendices auriculae). იშვიათად ასეთი წანაზარდი იმეორებს ნიჟარის ფორმას და აღინიშნება მრავალნიჟარიანობა (polyotia). შედარებით რთული ანომალიაა ნიჟარის უარსებობა (anotia), რასაც ზოგჯერ თან ახლავს გარეთა სასმენი მილის დახშობა (ატრეზია). არც თუ იშვიათად გვხვდება დარღვევის ბორცვის მწიმენელოვანი განვითარება — ჰიალის წინა კიდიდან მაბუდებლად წინ მიმართული წანაზარდის სახით; „სატირის ყური“ — ნიჟარა წაგრძელებული და წამახვილებულია ზევით და უკან; მაიმუნის (მაკაკის) ყური — ჰიალი და წინა ჰიალი ერთიანი მორგვის სახითაა მწიმენელოვნად განვითარებული.

შუა ყურის ანომალიებიდან აღსანიშნავია დაფის აპკის დეფექტი, რომელიც ზოგჯერ უმნიშვნელო ხვრელის სახითაა გამოხატული აპკის ზედა ნაწილში; დაფის აპკის მნიშვნელოვანი დამძიმება, რაც აკნიწებს მის ფუნქციას. ეს ანომალიები უმეტესად ერთვის ხახის სხვა ნაწილების ანომალიებს (ტუჩის დეფექტი, სასის დაუხურაობა და სხვ.).

შიგნითა ყურის განსხვავებული საწყისი ნერვიდან (ექტოდერმიდან)



სურ. 208. შუა ყურის განვითარების სამი სტადია (სქემატურად).

ა. 1. ენდოლიმფური სადინარი, 2. შიგნითა ყურის ნერგი, 3. I ლაფუჩოვანი ნაპრალი, 4. ხახის I ჯიბე, 5. სასმენი ძვლების ნერგი; ბ. 1. საფეხქვლის ძვალი, 2. მუზენქიმა, 3, 4, 6. სასმენი ძვლების ნერგი, 5. ყურის გარეთა გასვლის ნერგი; 7. შუა ყურის ჩანასახი, 8. სასმენი ლულა; გ. 1. საფეხქვლის ძვალი, 2, 7. დაუის ღრუ ამოვსებული ემბრიონული ქსოვილით, 3. გარეთა ყური, 4. ჩაქუჩი, 5. გარეთა სასმენი მილი; 6. დაფის აპკი, 8. დაფის ღრუ, 9. სასმენი ლულა, 10 გაძვალების ცენტრი, 11. კარიბჭის სარკმელი: 12. ლოკოკინა, 13. ლოკოკინას სარკმელი, 14. გრდემლი, 15. ხახის ნერვი; 16. რკალოვანი არხების ამპულა, 17. ენდოლიმფური სადინარი.

განვითარების გამო მისი ანომალიები არ არის დაკავშირებული ყურის სხვა ანომალიებთან და შედარებით იშვიათია. მათგან შეიძლება აღინიშნოს აპკისებრი ლაბირინთის კედლის გასქელება ან მისი არ არსებობა, კარიბჭისა და ლოკოკინის სარკმელთა ძვლოვანი ქსოვილით დახურვა და სხვ.

V. კანის ანალიზატორი

1. კანი

კ ა ნ ი — cutis—ქმნის სხეულის საერთო საფარველს (integimentum commune) და ასრულებს სხვადასხვა ფუნქციას — იცავს სხეულს გარე ფაქტორების ზემოქმედებისგან, მონაწილეობს თერმორეგულიაციასა და მეტაბოლიზმის პროცესებში, ასრულებს სუნთქვის ფუნქციას, გამოყოფს ოფლს და კანის ცხიმს, მონაწილეობს ენერგომარაგის შექმნაში (კანქვეშა ცხიმი) და, ბოლოს, მის 1,5—2,0 მ² ფართზე გაფანტულია დიდი რაოდენობით სხვადასხვა სახის მგრძნობელობის წერვული დაბოლოებები, ანუ კანის პერიფერიული ანალიზატორები — ტკივილის, შეხების, თერმული. ამ მეტად მნიშვნელოვანი ფუნქციის გამო კანს გრძნობათა ორგანოებს მიაკუთვნებენ.

კანი შედგება თხელი ეპითელური საფარველის, ანუ ე პ ი დ ე რ მ ი ს ი ს გ ა ნ (epidermis) და მის ქვეშ მოქცეული საკუთრივ კანისგან, ანუ დ ე რ მ ი ს გ ა ნ (corium s. derma). ეპიდერმისის სისქე სხეულის სხვადასხვა უბანზე განსხვავებულია — ზოგან იგი ძალიან თხელია და 0,02—0,05 მმ-ს არ აღემატება (პირისახე, კისერი, მჯარი, წინა მხარი. ბარძაყი, კანჭი), ზოგან კი საკმაო სისქისაა (ხელისგული, ტერფის პლანტარული ზედაპირი), 0,5—2,4 მმ. ეპიდერმისი ექტოდერმული წარმოშობისაა და შედგება მრავალშრიანი, ბრტყელი გარქოვანებული ეპითელიუმისგან. საკუთრივ კანი კი მეზოდერმისგან წარმოიქმნება და შეიცავს კოლაგენურ, ელასტიკურ რეტიკულურ ბოჭკოებს და გლუვკუნთოვან ბოჭკოებს. ამავე დროს დერმაში გაფანტულია თმის ბოლქვები (bulbus pili), ოფლის (gll. sudoriferae), ცვილისა (gll. ceruminosae) და ქონის (gll. sebaceae) ჯირკვლები. ყველა აღნიშნული ელემენტის რაოდენობა სხეულის სხვადასხვა უბანზე და სხვადასხვა ინდივიდებში განსხვავებულია.

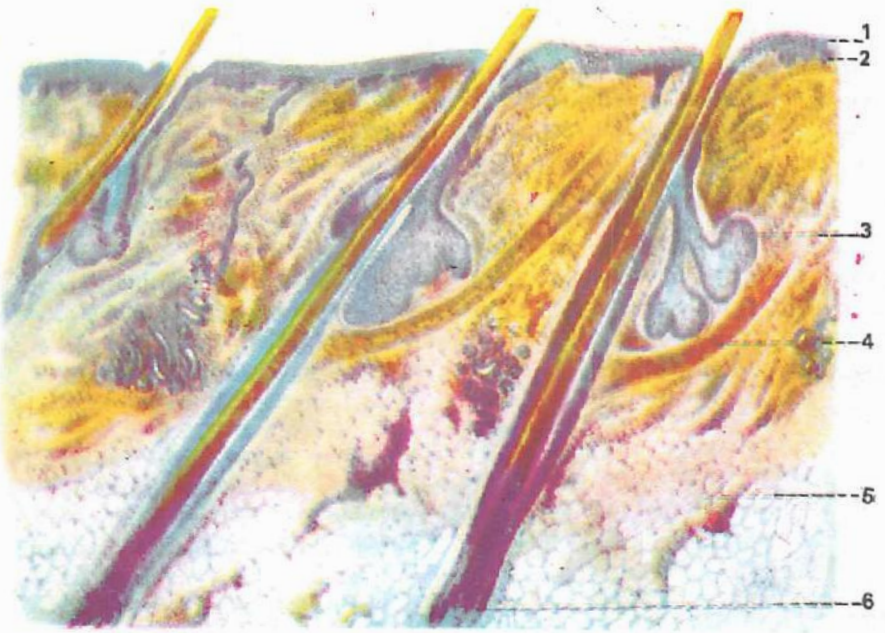
სხეულის ცალკეულ უბანზე (ძუძუს ღვრილები, სათესლე პარკი, შორისის კანი) დერმაში უხვადაა დაგროვილი პიგმენტური უჯრედები, ისინი გაფანტულია ცალკეული გროვების სახით (ხალი — macula) სხვა არეებშიც. პიგმენტის ზოგადი რაოდენობა მთლიანად კანში დაკავშირებულია გენეტიკურ-ეთნიკურ თვისებებთან.

დერმა მდიდარია სისხლძარღვკაითა და ლიმფის ძარღვების კაპილარული ქსელით. კანის ელასტიკურობის გამო (ელასტიკური ბოჭკოების ხარჯზე) დერმის დაზიანებისას კანის ჭრილობა ისხნება (იჭიმება). რაც ნაკლებადაა ხოლმე გამოხატული, თუ ჭრილობა კ ა ნ ი ს ღ ა რ ე ბ ს (sulci cutis) ემთხვევა (სურ. 210). აღნიშნული ღარები მოქცეულია მეზობელ შემაღლებულ კ ა ნ ი ს ქ ე დ ე ბ ს (cristae cutis) შორის. ეს უკანასკნელი კი წარმოიქმნება დერმის თითისებრი წანაზარდების, ანუ დ ვ რ ი ლ ე ბ ი ს (papillae) ეპიდემისში შეჭრის ხარჯზე. კანის ქედები განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ხელისგულისა და ტერფის ძირის კანზე. ხელისგულზე და თითებზე მათ დამახასიათებელი. მაგრამ ზუსტად ინდივიდუალური მიმართულება და ფორმა აქვთ, რაც გამოყენებულია სასამართლო მედიცინისა და კრიმინალისტიკის პრაქტიკაში პიროვნების დადგენის მიზნით (სურ. 210).

კანის ეპიდერმისის წარმოქმნებია თმები და ფრჩხილები.

1.1. თმები

თ მ ე ბ ი — pili — სხვადასხვა ლოკალიზაციით და ინდივიდუალური ინტენსივობით ფარავს სხეულის კანს (თმა არ იზრდება ხელისგულის. ტერფის ძირის,



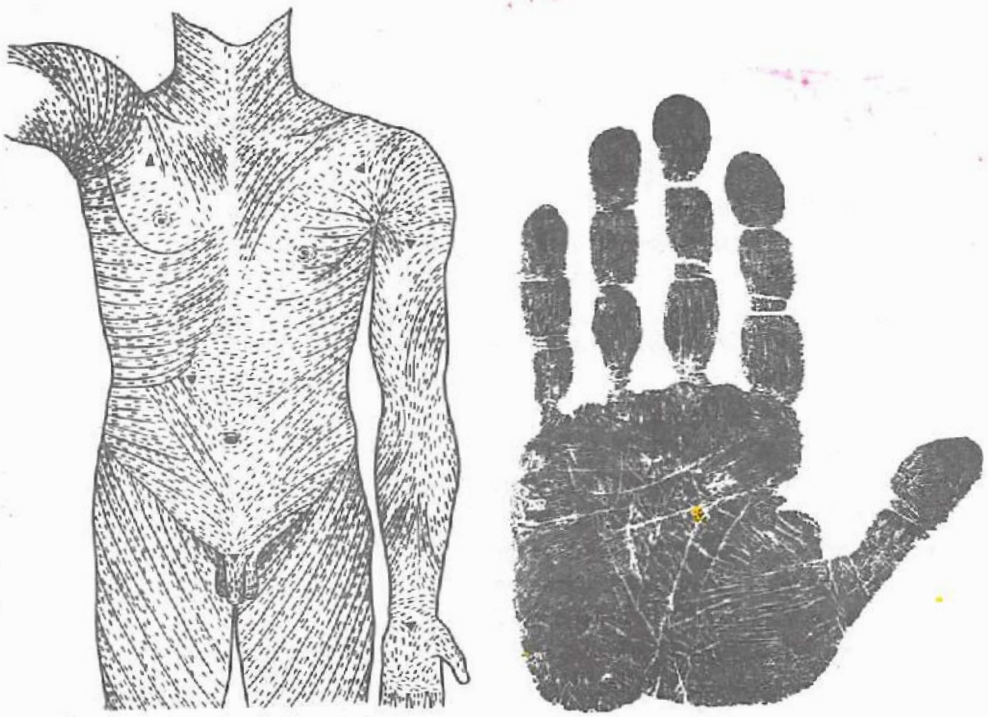
სურ. 209 კანის აგებლება.

1. ეპიდერმისი, 2. საკუთრივ კანი, 3. საფუძლე ჯირკვალი, 4. თმის გამმართველი კუნთი, 5. კანქვეშა ქსოვილი, 6. თმის პარკი.

ტუჩების გარდამავალი ნაწილის, ასოს თავის, ჩუჩის შიგა ზედაპირის, მცირე ბაგეების კანზე), თმას გაწასხვავებენ მისი გავრცელების ლოკალიზაციის შესაბამისად და არჩევენ თავის თმას (capilli), ღიწღლის (lanugo), წარბებს (supercilia), წამწამებს (cilia), წვერ-ულვაშს (barba), ყურის თმას (tragi), ნესტოების თმას (vibrissae), იღლიის თმას (hirci) და ბოქვენის თმას (pubes).

თმის ძირითადი ნაწილია მისი ღერო — scapus pili —, რომელიც კანის სისქეში იწყება და კანის გარეთ გამოდის, ხოლო მისი დანარჩენი ნაწილები — თმის ბოლქვი (bulbi pili), თმის პარკი (folliculi pili) და თმის ფესვი, ანუ ძირი (radix pili), ასევე მასთან დაკავშირებული თმის გამმართველი კუნთები (mm. errector es pilorum) დერმასა და კანქვეშა ქსოვილშია განლაგებული. დერმის კუნთოვანი ბოჭკოები დაკავშირებულია აგრეთვე ქონის ჯირკვლების არხთან და შეკუმშვისას გამოყოფს ქონს.

თმას ახასიათებს მრავალი ასაკობრივი ნიშანი — ახალშობილის სხეული თითქმის მთლიანად დაფარულია ღინღლით, რომელიც დაბადების შემდეგ მეორადი თმიანი საფარველით იცვ-



სურ. 210 კანის ღარებისა და ქედების განლაგება და მიმართულება სხეულზე და ხელის გულის ზედაპირზე.

ლება. სქესობრივი მომწიფების პერიოდისაში იწყებს ამოსვლას იღლიისა და ბოქვენის თმა, ვაჟებს ამოსდით წვერ-ულვაში, ამის შემდეგ სხეულზე თანდათან მატულობს თმოვანი საფარველი. თმის ფერი განსხვავებულია (ინდივიდუალურია), დამოკიდებულია მის არხში პიგმენტის არსებობაზე. ხანში შესვლისას თმის არხში პიგმენტის ადგილს იკავებს ჰაერის ბუშტუკები და თმა თეთრდება.

1. ფრჩხილები

ფ რ ჩ ხ ი ლ ე ბ ი — unguis — ეპიდერმისის გარქოვანებული ფირფიტაა, რომელიც ფარავს თითების დისტალური ფალანგების სირბილის თითქმის ნახევარს დორსალური მხრიდან. ფრჩხილი მდებარეობს შემართებელქსოვილოვან ბუდეში ე. წ. ფ რ ჩ ხ ი ლ ი ს ს ა წ ო ლ შ ი — matrix unguis, რომელიც მისი ზრდის საფუძველია. თვით ფრჩხილზე გამოჰყოფენ მის დისტალურ ბოლოს, ანუ თ ა ვ ი ს უ ფ ა ლ კ ი დ ე ს (margo liber), ს ხ ე უ ლ ს (corpus unguis) და პროქსიმალურ კიდეს, ანუ ფ რ ჩ ხ ი ლ ი ს ფ ე ს ვ ს (radix unguis). ფრჩხილის სხეული და ფესვი შემოფარგლულია კანის შემაღლებული კიდით—ფ რ ჩ ხ ი ლ ი ს მ ო რ გ ვ ი თ — vallum unguis.

1.8. კანის კვება და ინერვაცია

კ ა ნ ი ს კ ვ ე ბ ა ხორციელდება ახლომდებარე კუნთოვანი არტერიების კანის ტოტებით, რომლებიც რთული დატოტიანებით კანისა და კანქვეშა ცხიმოვანი ჩანაფენის საზღვარზე ქმნიან კანის ღრმა არტერიულ წნულს. ღრმა წნულის უწვრილესი არტერიები კვებავს თვით დერმას, მის საოფლე ჯირკვლებს, ცხიმოვან ქსოვილს, თმას, ხოლო პერიფერიაზე, დერმის დვრილების ფუძეზე და თვით დვრილებში ქმნის მეორე, კიდევ უფრო ნაზ კანის ზედაპირულ კაპილარულ ქსელს, საიდანაც იკვებება თმის ძირები და ქონის ჯირკვლები. ანალოგიურ წნულებს ქმნის ვენური ძარღვებიც, მათში შეკრებილი სისხლი გადადის კანქვეშა ვენებსა და ვენურ წნულებში, აქედან კი უახლოეს, შედარებით მსხვილ სომატურ ვენებში. ლიმფის უწვრილესი კაპილარული ქსელი იქმნება დვრილების მწვრივალებზე, აქედან ლიმფა გადადის ჯერ ზედაპირულ, შემდეგ კი ღრმა კანქვეშა ქსელში, საიდანაც უახლოესი ფასციებისა და კუნთების ლიმფური ძარღვებით მიემართება ახლომდებარე რეგიონალური ლიმფური კვანძებისკენ.

კ ა ნ ი ს ი ნ ე რ ვ ა ც ი ა ხორციელდება როგორც სომატური (ზოგადი მგრძნობელობის), ასევე ვეგეტატიური ნერვების საშუალებით. კანის როგორც ეპიდერმისის, ასევე დერმის დვრილოვან ნაწილში უხვადაა გაფანტული სხვადასხვა გაღიზიანების (თერმული, ტაქტილური, ტკივილის) აღმქმელი ნერვული დაბოლოებანი, რომლებიც შესაბამისად სტრუქტურითაც არიან განსხვავებული. სხეულის სხვადასხვა უბანზე ნერვულ დაბოლოებათა რაოდენობა განსხვავებულია, გამსაკუთრებით ბევრია ისინი ხელის მტევნის თითებზე, მეტადრე დისტალური ფალანგების კანზე, პირისახეზე (განსაკუთრებით ტუჩებსა და ქუთუთოებზე), გარეთა სასქესო ორგანოების და მათ მიმდებარე კანზე. კანის ვეგეტატიური ინერვაცია (ჯირკვლების, თმის ამწევი კუნთების, სისხლძარღვების კედლის) ხორციელდება პოსტგანგლიური სიმპათიკური ბოჭკოებით, რომლებიც სომატური ნერვის შემადგენლობაში არიან გაფანტული ან მიჰყვებიან სისხლძარღვებს. ნერვული ბოჭკოებით კანში იქმნება ნერვული წნულები კანქვეშა ცხიმოვან ჩანაფენსა და დერმის დვრილოვან ნაწილში. წნულებიდან გამოსული ცალკეული ბოჭკოები მიემართება საინერვაციო ობიექტისკენ (ჯირკვალი, თმის პარკი, კუნთი), სადაც თითოეულის ირგლივ კვლავ ქმნის უწვრილეს ნერვულ წნულს.

III. ყნოსვის ანალიზატორი

ყნოსვის ანალიზატორი. როგორც მისი პერიფერიული ასევე ცენტრალური ნაწილით და ნერვული გამტარი გზით განხილულია თავის ტვინის წყვილი (საყნოსავი) ნერვის შესწავლისას (იხ. გვ. 217).

IV. გემოვნების ანალიზატორი

გემოვნების შეგრძნების და დიფერენცირების ფუნქცია უვითარდებათ ხმელეთის ცხოველებს.

გ ე მ ო ვ ნ ე ბ ი ს ო რ გ ა ნ ო დ organum gustis — ითვლება ენა, თუმცა ამ კონკრეტულ ფუნქციას ფაქტობრივად ასრულებს მის ლორწოვანში გაფანტული დვრილების (სოკოსებრი, ფოთლისებრი, შემოზღუდული) ეპითელურ საფარველში განლაგებული გემოვნებითი ბოლქვები. ასეთივე ელემენტები შედარებით მცირე რაოდენობით გაფანტულია ტუჩების, სასის, ხორხსარქველის ლორწოვანშიც, თვლიან, რომ გემოვნების დვრილების საერთო რაოდენობა 2000 აღწევს. თითოეული გემოვნების ბოლქვის პერიფერიული ბოლო გახსნილი და ჩაღრმავებულია გ ე მ ო ვ ნ ე ბ ი ს ფ ო რ ა კ ი ს — porus gustatorius — სახით; საიდანაც გემოვნე-

ბის ბოლქვის სიღრმეში შეაღწევს სითხეში გახსნილი გემოვნებითი გამაღიზიანებელი ნივთიერება და კონტაქტში შევა გემოვნებით ნერვულ დაბოლოებებთან ანუ გემოვნების რეცეპტორებთან.

სპეციფიურ ნერვულ ბოჭკოებს გემოვნების დვრილები იღებენ: 1. მუხლის კვანძიდან (gangl.geniculi), სახის ნერვის (შუამდებარე ნერვის) ტოტის, დაფის სიმის შემადგენლობიდან. ეს ბოჭკოები ვრცელდებიან ენის წინა 2/3 ნაწილის დვრილებში. 2. ენის უკანა ერთი მესამედის დვრილებთან (შემოზღუდულ დვრილებთან) დაკავშირებულია ენა-ხახის ნერვის ზემო კვანძის (gangl. superior) პერიფერიული მორჩები ენის ტოტებისა — rr. lingualis — ხახით.

3. გემოვნების დვრილები, რომლებიც მცირე რაოდენობითაა გაფანტული ხორხსარქველზე, ხორხის ზემო ნერვში (n. laryngeus superior) შემავალი სპეციფიური ბოჭკოებით დაკავშირებულია ცთომილი ნერვის ქვემო კვანძთან (gangl. inferior n. vagi).

აღნიშნულ კვანძებში განლაგებული გემოვნების სპეციფიური ნეირონების ცენტრალური მორჩები (VII, IX, X წყვილი ნერვებიდან) დაკავშირებული არიან ერთიან განკერძოებულ ტრაქტის ბირთვთან — nucl. tractus sulitarii — სადაც განლაგებულია გემოვნების გამტარი გზის მეორე ნეირონები. ამ უკანასკნელთა ცენტრალური მორჩები შედიან მხედველობის ბორცვებში, სადაც ამყარებენ კონტაქტს მესამე ნეირონებთან, რომელთა საშუალებითაც გემოვნებითი გაღიზიანება აღწევს უმაღლეს სპეციფიურ ცენტროებს თავის ტვინის ქერქში — კაუჭს, ჰიპოკამპურ (ზღვის ცხენის) და პარაჰიპოკამპურ ხვეულებს. თავის ტვინის ზემოდაღნიშნულ ხვეულთა კომპლექსი და მათი მიმდებარე ნივთიერება ქმნის ყნოსვის ქერქულ ცენტრს.

ЗУРАБ ИРАКЛИЕВИЧ КАЦИТАДЗЕ

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

(на грузинском языке)

часть II

для студентов медицинских факультетов

ZURAB I. KATSITADZE

HYMAN ANATOMY

For Medical Students

Part II

რედაქტორები: ვ. კობიაშვილი, ე. ივანიშვილი
მხატვრული რედაქტორი:: ა. მამრიკიშვილი
მხატვრები: ი. კილაძე, ლ. ბოტკოველი
გარეკანის მხატვარი: ნ. ვეკუა
ტექრედაქტორი: მ. ასათიანი, გ. კაციტაძე

ქაღალდის ზომა 70x100 1/16. ქაღალდი და ბეჭდვა ოფსეტური.
ნაბეჭდი თაბახი 38.
გამომცემლობა "მედეა", თბილისი, ვაჟა-ფშაველას 31.

ISBN 978-9941-0-3139-7