

ნ. ქოჩაკიძე, ნ. მღივანი,

ა. შუბაკიძე



დინამიური
მორფოლოგია

თბილისი

2018

ნ. ქოჩაკიძე, ნ. მღივანი,
ა. შუკაკიძე

დინამიური
მორფოლოგია

მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის

თბილისი

2018

დამტკიცებულია საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტის საბჭოს მიერ.

**საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის
სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტის აკადემიური
საბჭოს მიერ დამტკიცებულია სახელმწიფო დონაზე
მაგისტრანტებისათვის.**

ოცმი #3, 21.02.2018 წ.

ISBN 978-9941-27-943-0 (PDF)

შესავალი

სიცოცხლის ერთ-ერთი უმთავრესი ფორმა არის მოძრაობა. ადამიანის სხეულის, როგორც ერთიანი ბიოლოგიური (კინემატიკური) სისტემის მოძრაობას უზრუნველყოფს საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი.

საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის შემქმნელი სისტემების ცალ-ცალკე შესწავლა ნაკარნახევია პრაქტიკული და მეთოდური აუცილებლობით, მაგრამ შედეგად უნდა შეიქმნას წარმოდგენა (ცოდნა) მოძრაობის ორგანოების ერთიან სისტემაზე, სადაც ყოველი ორგანო ყალიბდება და ფუნქციონირებს ერთმანეთთან განუწყვეტელ კავშირში და ურთიერთ ზემოქმედების ქვეშ; კერძოდ ჩონჩხი – *skeleton*, ანუ ძვლოვანი სისტემა (ცალკეული ძვლები ერთმანეთთან გარკვეული ფუნქციური თანამიმდევრობით დაკავშირებული, ძვალთა შეერთების სხვადასხვა, მოცემული რგოლის დინამიკისათვის, საჭირო ფორმით) გვევლინება სხეულისა და მისი შემქმნელი ცალკეული ორგანოების საყრდენად და დამცველად, ხოლო კუნთებს მოძრაობაში მოჰყავთ მთელი სისტემა და ხდება სხეულისა და მისი ნაწილების სივრცეში ადგილმონაცვლეობა, სრულდება ურთულესი მექანიკური პროცესები, ანუ ხორციელდება მოძრაობა. ე.ი. მოძრაობა მთლიანად სხეულისა და მისი ცალკეული რგოლების სივრცეში მდებარეობისა და ადგილმონაცვლეობის პროცესია, რომელსაც ახორციელებს საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი, უზრუნველყოფს ნივთიერებათა ცვლის აპარატიც, ხოლო არეგულირებს ნეირო-ჰუმორალური აპარატი.

მოძრაობას, როგორც სამოძრაო აპარატის ფუნქციონირების შედეგს, გაანალიზება, მექანიკის კანონების პოზი-

ციდან, საშუალებას მოგვცემს უკეთ გავაცნობიეროთ სამოძრაო აპარატის აგებულების თავისებურებანი და შევიმეცნოთ მოძრაობის მნიშვნელობა სიცოცხლის მყოფობის (არსებობის) პროცესში.

არჩევენ სხეულისა და მისი ცალკეული რგოლების მოძრაობის ორ ძირითად სახეს: ლოკომოციურსა და ბრუნვითს. ორივე შემთხვევაში ხდება მთლიანად სომის და მისი შემქმნელი ცალკეული ნაწილების გადაადგილება სივრცეში; მოძრაობის ლოკომოციური ტიპის შემთხვევაში, სხეულის ყველა წერტილი, სივრცეში ერთმანეთის პარალელურ სწორ ხაზებზე მოძრაობს. მოძრაობის ბრუნვითი ტიპის შესრულებისას სხეულის ყველა წერტილი შემოხაზავს რკალს ბრუნვის ღერძის გარშემო (ბრუნვის ღერძი შეიძლება იყოს სტაციონალური, მაგ: სპორტული ხარისხა, ან თავისუფალი, მაგ: „სალტო, „პირუეტი“).

მოძრაობის ამ ორი ძირითადი ჯგუფის შიგნით კიდევ განირჩევა: 1. მარტივი მოძრაობა – სხეული ცალკეული ნაწილების მოძრაობა ერთ სახსარში; 2. რთული მოძრაობა – სხეულის კინეტიკური ჯაჭვის, მაგ: ზედა კიდურის თავისუფალ ნაწილში – pars libera, რამდენიმე სახსარში, რამდენიმე ღერძის გარშემო ერთდროულად შესრულებული მოძრაობა; 3. სიმეტრიული მოძრაობა – მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრები ერთდროულად ან მონაცვლეობით ასრულებენ ერთსა და იმავე მოძრაობას. მაგ: სირბილი, ხტომა (სურ. 1, 2). 4. ასიმეტრიული მოძრაობა, რომლის დროსაც სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრები ერთდროულად ასრულებენ სხვადასხვა მოძრაობას. მაგ: ბადროს ტყორცნა, ბირთვის კერა. 5. ციკლური მოძრაობა წარმოადგენს ერთი და იგივე თანამიმდევრობით, ერთმანეთის მიყოლებით განმეორებადი, ერთნაირი მოძრაობების

ერთობლიობას. 6. აცვიკლური მოძრაობა არის ერთი, რთული, დასრულებული აქტი, რომელიც არ მოიცავს პერიოდულად განმეორებად სამოძრაო ფაზებს. 7. აკვრა – არის მოძრაობა, რომელთა დროსაც ხდება მყარი (სიარული, სირბილი, ხტომა) ან წყლის (ცურვა, ნიჩოსნობა) საყრდენიდან სხეულის მოცილება.



სურ. 1. მორბენალის სხეულის კუნთები წინიდან (რბენის დროს);



სურ. 2. მსტომელის სხეულის კუნთები წინიდან და გვერდიდან (სამშავი ხტომის – მეორე ხტომის დროს);

მოძრაობის კლასიფიკაცია

მოძრაობის კლასიფიკაცია ხდება:

- მოძრაობაში მონაწილე სხეულის ნაწილების რაოდენობის მიხედვით;
- მოძრაობის პროცესში სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრების მონაცვლეობის მიხედვით;
- მოძრაობის პროცესში სამოძრაო ფაზების მონაცვლეობის მიხედვით;
- საყრდენი აკვრითი მოძრაობის დროს კონსისტენციის მიხედვით

მოძრაობაში მონაწილე სხეულის ნაწილების რაოდენობის მიხედვით არის მარტივი და რთული.

მოძრაობის პროცესში სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრების მონაცვლეობის მიხედვით არის სიმეტრიული და ასიმეტრიული.

მოძრაობის პროცესში სამოძრაო ფაზების მონაცვლეობით მიხედვით არის ციკლურები და აციკლურები.

მოძრაობის დროს ასაკვრელი საყრდენის კონსისტენციის მიხედვით არის მყარი საყრდენი და თხევადი (წყლის) საყრდენი.

ვიდრე გადავალთ მოძრაობის ფორმების ცალ-ცალკე განხილვაზე, ანუ ვიდრე დავიწყებთ დინამიური მორფოლოგიის შესწავლას, გავიხსენოთ (სქემის დონეზე) მოძრაობის შემსრულებელი აპარატის ანატომიური აგებულება.

საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი

საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი შედგება:

- ძვლოვანი სისტემისაგან – ჩონჩხი – *skeleton*;
- ძვალთა შეერთების სისტემისაგან – *articulationes*;
- ჩონჩხის კუნთებისაგან – *musculi skeleton*.

ძვლოვანი სისტემა – ჩონჩხი – ***skeleton*** შედგება:

- თავის ქალა – *ossa crani*;
- ღერძულა ჩონჩხი – *skeleton axiale*;
- კიდურების ჩონჩხი – *Skeleton membri*.

ძვალთა შეერთების სისტემა – ***articulationes*** შედგება:

- ქალას ძვლების შეერთებანი – *articulariones cranii*;
- ღერძულა ჩონჩხის ძვალთა შეერთებანი – *articulationes skeleton axiale*;
- დამატებითი ჩონჩხის ძვალთა შეერთებანი – *articulationes skeleton appendiculare*.

ჩონჩხის კუნთები – ***musculi skeleton*** შედგება:

- თავის კუნთები – *musculi capitis*;
- ტორსის – *truncus* კუნთები;
- კიდურების კუნთები – *musculi membri*.

თავის ქალა – ***ossa crani*** შედგება:

- ტვინის ქალა – *cranium cerebrale*;
- სახის ქალა – *cranium viscenale*.

ღერძულა ჩონჩხი – ***skeleton axiale*** შედგება:

- ხერხემლის სვეტი – *columna vertebralis*;
- გულმკერდის ჩონჩხი – *ossa thoracia*.

კიდურების ჩონჩხი – ***Skeleton membri*** შედგება:

- ზედა კიდურის ჩონჩხი – *ossa membri superior*;
- ქვედა კიდურის ჩონჩხი – *ossa membri inferior*.

დერძულა ჩონჩხის ძვალთა შეერთებანი – **articulationes sceleton axiale** შედგება:

- ძვალთა შეერთებანი – articulationes vertebralis;
- გულმკერდის შეერთებანი – articulationes thoracis.

დამატებითი ჩონჩხის ძვალთა შეერთებანი – **articulationes sceleton appendiculare** შედგება:

- ზედა კიდურის ჩონჩხის შეერთებები – articulationes sceleton membri superioris;
- ქვედა კიდურის ჩონჩხის შეერთებები – articulationes sceleton membri inferiori.

თავის კუნთები – **musculi capitis** შედგება:

- სახის ქაღას კუნთები – musculi facialis;
- ტვინის ქაღას კუნთები – musculi cranialis.

ტორსის – **truncus** კუნთები შედგება:

- კისრის კუნთები – musculi colli;
- გულმკერდის კუნთები – musculi thoracalis;
- მუცლის კუნთები – musculi abdominis;
- ზურგის კუნთები – musculi dorsi.

კიდურების კუნთები – **musculi membri** შედგება:

- ზედა კიდურის კუნთები – musculi membri superioris;
- ქვედა კიდურის კუნთები – musculi membri inferioris.

1.1. ჩონჩხის – Sceleton ნაწილებია:

- დერძულა ჩონჩხი - Sceleton axiale;
- კიდურების ჩონჩხი - Sceleton membri;
- თავის ქაღას ჩონჩხი - Ossa crani.

ჩონჩხის ფუნქციებია: მექანიკური და ბიოლოგიური.

მექანიკური ფუნქციებია:

- საყრდენი;
- მამოძრავებელი (დინამიკურ ბერეკტული).

ბიოლოგიური ფუნქციებია:

- ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილეობა;
- ჯირკვლოვანი ფუნქცია /სისხლის ფორმიანი ელემენტების წარმოქმნა/.

12. ძვლის შემადგენელი ელემენტებია:

- ძვლოვანი ქსოვილი;
- ძვლისაზრდელა – Periosteum;
- ძვლის ტვინი - Medulla ossium;
- სისხლძარღვები და ნერვები.

ძვლისაზრდელა - Periosteum შედგება:

- ✓ გარეთა ფიბროზული - stratum fibrosum და
- ✓ შიგნითა ძვლის წარმომშობი - stratum cambiale შრისაგან.

ძვლის ტვინი - Medulla ossium ორგვარია: წითელი და ყვითელი

ძვლის სტრუქტურული ელემენტებია:

- ორგანული ნივთიერება – ოსეინი (1/3 ნაწილი);
- არაორგანული ნივთიერებები – მარილები (2/3 ნაწილი).

1.3. ძვლების კლასიფიკაცია ფორმის მიხედვით არის:

- ლულასებრი
- ღრუბლისებრი Os spongiosum
- ბრტყელი
- შერეული Os mixtum

ლულასებრი შედგება:

გრძელი ძვლებისაგან:

- მხრის - humerus,
- წინამხრის - antebrachium,
- ბარძაყის - femoris,
- წვივის - tibia

მოკლე ძვლებისაგან:

- ნების - ossa metacarpalia
- წინატერფის – ossa metatarsalia

ღრუბლისებრი Os spongiosum შედგება:

გრძელი ძვლებისაგან:

- ნეკნები – os costae,
- მკერდის ძვალი – os sternum

მოკლე ძვლებისაგან:

- მალეები – vertebrae,
- მაჯის ძვლები - ossa carpalia

ბრტყელი შედგება:

- ქალასარქველის - ericranii,
- ბეჭის - scapula
- მენჯის ძვლები - os coxae

შერეული Os mixtum შედგება:

- ქალას ფუძის ძვლები – ossa basis crani.

14. ღერძულა ჩონჩხი – *skeleton axiale* შედგება:

- ხერხემლის სვეტი - *columna vertebralis*
- გულმკერდის ჩონჩხი - *ossa thoracis*

ხერხემლის სვეტი - *culumna vertebralis* წარმოდგენილია
მალებით:

- კისრის - *vertebrae cervicales* – 7,
- გულმკერდის - *vertebrae thoracicae* – 12,
- წელისა - *vertebrae lumbales*,
- გავის - *vertebrae sacrales* 5-5,
- კუდუსუნის - *vertebrae coccygeae* 3-5 მალით.

გულმკერდის ჩონჩხი - *ossa thoracis* წარმოდგენილია:

- გულმკერდის - *vertebrae thoracicae* – 12 მალით,
- 12 წყვილი ნეკნით – *costae*,
- მკერდის ძვლით – *os sternus*.

15. ტიპური (გულმკერდის – *vertebrae thoracicae* მე-7-8)

მალის ნაწილებია:

- სხეული *corpus*
- რკალი *arcus*
- ხვრელი *forame*

სხეულს *corpus* აქვს სანეკნე ფასეტები - *fovea costalis*.

პირველს ზემო მთლიანი და ქვემო ნახევარი, მეორედან მეცხრეს ჩათვლით ორი ნახევარი, მათეს ზემო ნახევარი, მე-11-12-ეს თითო მთლიანი

რკალს arcus დაკავშირებულია სხეულთან, მისგან წარიზიდება 7 მორჩი: ერთი წვეტიანი - processus spinosus, ორი განივი - processus transversus (მათზე არსებობს სანეკნე ფასეტები მე-11-12-ეს გარდა), ორ-ორი ზემო და ქვემო სასახსრე მორჩები - processus articularis superior et inferior.

ხვრელი foramen მოთავსებულია სხეულსა და რკალს შორის.

1.6. კისრის – vertebrae cervicales (7 ცალი) მალეების

ნიშნებია:

- გაყოფილი წვეტიანი მორჩი – processus spinosus
- ხვრელები – foramen ნეკნ-განივი მორჩებზე - processus costa-transversaria

განსხვავებული მალეებია

- პირველი – ატლანტი – atlas (არა აქვს სხეული და წვეტიანი მორჩი. აქვს ლატერალური მასები - massa lateralis, წინა და უკანა რკალი - arcus anterior et posterior, უკანა რკალზე ხერხემლის არტერიის ღარი - sulcus aorta vertebrae).
- მეორე – დერძითი - axis (აქვს სხეულიდან ზემოთ მიმართული კბილი – dens).
- მეექვსე (აქვს კარგად გამოხატული საძილე ბორცვი - tuberculum caroticum).
- მეშვიდე – წარზიდული – prominens (წვეტიანი მორჩი აქვს მთლიანი და წაგრძელებული).

1.7. წელის – vertebrae lumbales (5 ცალი) მალეების ნიშნებია

- **სხეული corpus**
მასიურია, დახორკლილია, ყველაზე დიდია მეხუთე.
- **რკალი arcus**
ტიპიური მალის ნიშნების გარდა ხასიათდება ორ-ორი დამატებითი მორჩით – ორი დამატებითი - processus accessorius და ორი დვრილისებური - processus mastoideus. თავსდება ორ ზემო სასახსრე მორჩის მწვერვალზე და მის ძირში.
- **ხვრელი foramen**
კისრის მალის ხვრელის მსგავსად სამკუთხა ფორმისაა.

1.8. გავის ძვალს – os sacrum (შექმნილია 5 მალის შეზრდით) გააჩნია:

- ფუძე basis
 - მწვერვალი apex
 - მენჯის ზედაპირი facies pelvina
 - ზურგის ზედაპირი facies dorsalis
 - გვერდითი ნაწილები pars lateralis
-
- ფუძე basis
ფუძეზე არის ზემო სასახსრე მორჩები - processus art. superior, კონცხი – promontorium
 - მწვერვალი apex

მწვერვალზე არის რქები - cornu, გავის ნაპრაღი - hiatus sacralis

- **მენჯის ზედაპირი facies pelvina**
შედრეკილი და გლუვია, აქვს 4 წყვილი მენჯისკენა სვრელი -foramina sacralia pelvina, განივი ხაზები - linea transversus
- **ზურგის ზედაპირი facies dorsalis**
გამოდრეკილი და ხორკლიანია. აქვს 5 ქედი - crista: შუა mediana (კენტია), შუამდებარე -intermedia და ლატერალური -lateralis (ორ-ორია).
- **გვერდითი ნაწილები pars lateralis**
გვერდით ნაწილებზე არის ყურისებრი სასახსრე ზედაპირები - facies auricularis, გავის ხორკლი - tuberosita

მამაკაცის გავის ძვალი მაღალი და ვიწროა, დედაკაცისა კი დაბალი და განიერი.

1.9. ნეკნს – costae გააჩნია (12 წყვილია)

- **უკანა ბოლო (სახერხემლე) - extremita posterior corpus**
(უკანა ბოლოზე აქვს: თავი coput, თავის ქედი - crista capitis, ყელი - collum, ბორცვი - tuberculum, კუთხი – angulus).
- **სხეული - corp**
(სხეულზე ვარჩევთ: ზემო და ქვემო კიდე - margo superior et inferior, გარეთა და შიგნითა ზედაპირს - facies interna et externa, ქვემო კიდეზე ღარს - sulcus costae).
- **წინა ბოლო (სამკერდე) - extremita anterior**
(ხრტილოვანია).

პირველ ნეკნზე განსხვავებით სხვა ნეკნისა, აღინიშნება ლავიწქვეშა არტერიის ორი ღარი – *sulcus a.subclaviae* და ლავიწქვეშა ვენის ღარი – *sulcus v.subclaviae*. მათ შორის წინა კიბისებური კუნთის ბორცვი – *tuberculum m.scaleni anterioris*.

ვარჩევთ

- **ნამდვილ - *costae verae***
(ზემო შვიდი წყვილია (მკერდის ძვალს უერთდებიან დამოუკიდებლად))
- **ცრუ - *costae suriae***
(მე-8, 9, 10 წყვილია (ისინი ჯერ ერთიმეორეს უკავშირდებიან, ქმნიან ხრტილოვან რკალს და შემდეგ უერთდებიან მკერდის ძვალს)).
- **მერყევ ნეკნებს - *costae fluctuates***
(მე-11, 12 წყვილია, ისინი წინა ბოლოებით ვერ აღწევენ მკერდის ძვლამდე)

1.10. მკერდის ძვალს - *os sternum* გააჩნია

- **ტარი - *manubrium***
(რომელსაც აქვს საუღლე, ლავიწის და პირველი ნეკნის ნაჭღვევით -*incisura jugularis, clavicularis, costales*).
- **სხეული - *corpus***
(სხეულს აქვს წინა და უკანა ზედაპირები - *facies anterior et posterior* და კიდეებზე აქვს სანეკნე ნაჭღვევები – *incisura costales*).
- **მახვილისებური მორჩი - *processus xiphoideus***
(შეიძლება იყოს წაწვეტებული, გაყოფილი და სხვა).

ტარისა და სხეულის შეერთების ადგილზე შეიქმნება მკერდის კუთხე - (ლუდოვიკოს კუთხე) – angulus sterni.

1.11. ზემო კიდურის - **membri superior** ჩონჩხის ნაწილებია

- სარტყელი – **cingulum membri superior**
- თავისუფალი ნაწილი - **pars libera**.

• სარტყელი – **cingulum membri superior**

(სარტყელში შედის ბეჭის – os scapula და ლავიწის ძვალი – os clavícula).

• თავისუფალი ნაწილი - **pars libera**. იყოფა სამ ნაწილად: მხარი, წინამხარი, მტევანი.

- ✓ მხარი – brachium შედის მხრის ძვალი - os humerus).
- ✓ წინამხარი antibrachium შედის სხივის ძვალი - os radius და იდაყვის ძვალი - os ulna.
- ✓ მტევანი manus იყოფა: მაჯის ძვლები - ossa carpi 8, ნების ძვლები - ossa metacarpalia 5 და თითების ფალანგები – ossa digitorum manus 14.

1.12. ზემო კიდურის სარტყლის - **cingulum membri superioris** ძვლებია:

- ბეჭის ძვალი – os scapula – ბრტყელი ძვალია.
- ლავიწის ძვალი – os clavícula – ლულისებრი ძვალია.

- **ბეჭის ძვალი – os scapula – ბრტყელი ძვალია.**
სამკუთხა ფორმისაა. აქვს ზემო, ქვემო და გარეთ (ლატერალური) კუთხე - angulus superior, inferior, lateralis: სახერხელე (მედიალური), ზემო, საილლიე კიდე - margines superior, medialis, lateralis. სანეკნე და ზურგის ზედაპირი - facies costalis et dorsalis. ზურგის ზედაპირზე ქედი - spina, ქედზევითა და ქედქვევითა ფოსოები - fossa supraspinata et infraspinata. სანეკნე ზედაპირზე კუნთოვანი ხაზები – linea muscularis და ბეჭქვეშა ფოსო – fossa subscapula, ლატერალურ კუთხესთან სასახსრე ჩაღრმავება - cavitas glenoidalis, ნისკარტისებური და სამხრე მორჩი - processus coracoideus et acromionalis.
- **ლაგიწის ძვალი – os clavícula – ლულისებრი ძვალია.**
(ლითინური ასო S-ს ფორმისაა. აქვს: სამხრე და სამკერდე ბოლო - extremitas acromionalis et sternalis, სხეული - corpus, წინა და უკანა კიდე - margines anterior et posterior, ზემო და ქვემო ზედაპირი - facies superior et inferior).

1.13. მხრის ძვალს – os humerus აქვს

- ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზი
- სხეული (დიაფიზი)
- ქვემო (დისტალური) ეპიფიზი
- **ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზი**
რომელზედაც არის: თავი - caput, ანატომიური ყელი - collum anatomicum, დიდი და მცირე ბორცვი - tuberculum minus et majus, დიდი და მცირე ბორცვის ქედი - crista tuberculum majoris et minoris. ქირურგიული ყელი - collum chirurgicum, ბორცვთაშუა ღარი - sulcus intertubercularis.

- **სხეული (დიაფიზი)**
რომელზედაც არის: დელტისებური ხორკლი - *tuberositas deltoidea*, სხივის ნერვის ღარი - *sulcus nervi radialis*.
- **ქვემო (დისტალური) ეპიფიზი**
რომელზედაც არის: მედიალური და ლატერალური ზედაროკი - *epicondylus medialis et lateralis*, როკი - *condylus*, როკზე-შებურთული შემადღება ანუ მცირე თავი - *capitulum*, ჭალი - *trochlea*, წინა ზედაპირზე სხივის ფოსო - *fossa radialis*, გვირგვინის ფოსო – *fossa coronoidea*, იდაყვის ფოსო (უკანა ზედაპირზე) - *fossa olecrani*).

1.14. წინამხრის ძვლებია – *ossa antibrachium*

- იდაყვის ძვალი – *os ulna*
- სხივის ძვალი – *os radius*
- იდაყვის ძვალი – *os ulna*
იდაყვის ძვალს აქვს: პროქსიმალური ეპიფიზი, დიაფიზი და დისტალური ეპიფიზი.
 - ✓ პროქსიმალურ ეპიფიზზე არის
იდაყვის მორჩი - *olecranon* და გვირგვინისებრი მორჩი - *processus coronoideus*, ჭალისებრი ნაჭდვეი - *incisure trochlearis*.
 - ✓ დიაფიზზე არის
კიდეები - *margines anterior, posterior et interiossus*, ზედაპირები - *facies anterior, posterior et medialis*, სუპინატორი კუნთის ქელი - *crista m. supinator*

✓ დისტალურ ეპიფიზზე არის

თავი - caput. სადგისისებური მორჩი - processus styloideus

• სხივის ძვალი – os radius

სხივის ძვალს აქვს: პროქსიმალური ეპიფიზი, დიაფიზი და დისტალური ეპიფიზი.

✓ პროქსიმალურ ეპიფიზზე არის:

თავი - caput, თავის ფოსო -fossa capitis, საბრუნველი სხივისეული სასახსრე ზედაპირი - facies circumferentia articularis, ყელი - colum, ხორკლი – tuberositas

✓ დიაფიზზე არის:

კიდეები - margines interosseus posterior anterior, (ძვალთა) და ზედაპირები - facies anterior, posterior.

✓ დისტალურ ეპიფიზზე არის:

მაჯის სასახსრე ზედაპირი -facies articularis carpea იდაყვის ნაჭდვეი - incisura ulnaris, სადგისებური მორჩი - prcessus styloideus.

1.15. მტევნის - manus ნაწილებია

მტევნის ნაწილებია: მაჯა, ნები, თითების ფალანგები.

• მაჯა – carpi

წარმოდგენილია ორ რიგად განლაგებული 8 ძვლით. ზემო (პროქსიმალურ) რიგშია: ნავისებური - scaphoideum, მთვარისებური - lunatum, სამწახნაგა - triquetrum და ცერცვისებური - pisiforme. ქვემო (დისტალურ) რიგშია:

ტრაპეციული - trapezium, ტრაპეციოიდული - trapezoideum,
თავდიდა - capitatum და კავიანი - hamatum

- **ნები – metacarpalia**

წარმოდგენილია ხუთი მოკლე ლულისებრი ძვლით

- **თითები – digitorium manus**

ყოველ თითში სამ-სამი ფალანგია (პროქსიმალური შუა და დისტალური), ხოლო ცერში ორია (აკლია შუა ფალანგი).

1.16. ქვემო კიდურის – membri inferioris ჩონჩხის

ნაწილებია:

სარტყელი და თავისუფალი ნაწილი

- **სარტყელში - cingulum** შედის მენჯის ძვალი **os coxae**.

(ორი მენჯის ძვალი – მარჯვენა და მარცხენა და გავისა და კუდუსუნის ძვლები ქმნიან მენჯის ღრუს *cavium pelvina*).

- **თავისუფალი ნაწილი – pars libera** იყოფა: ბარძაყი, კანჭი და ტერფი.

- ✓ **ბარძაყში შედის - femor**

ბარძაყის ძვალი – *os femoris*.

- ✓ **კანჭის შედის - crus**

დიდი წვივი – *os tibia* და მცირე წვივის – *os fibula* ძვალი.

- ✓ **ტერფი იყოფა - pes**

- უკანა ტერფი - *ossa tarsus*

- წინატერფი – *ossa metatarsus*.

- თითების ფალანგები - *ossa digiti pedis*.

1.17. მენჯის – os coxae ძვალი შექმნილია:

- თეძოს – os ilium
- საჯდომი – os ischii
- ბოქვენის ძვლით – os pubis

• თეძოს – os ilium

(გაანჩია: სხეული - corpus და ფრთა - ala ossia ilii. ფრთაზე შიგნითა და გარეთა ზედაპირი - facies externa et interna, მათი გამყოფი ქედი - crista iliaca ორ-ორი წინა და უკანა (ზემო და ქვემო) წვეტები - spina iliaca anterior et posterior superior et inferior, შიგნითა და გარეთა ბაგეები labia - externa et interna, შუამდებარე ხაზი - linea intermedia, რკალოვანი ხაზი - linea arcuata, ყურისებური სასახსრე ზედაპირი - facies auricularis, თეძოს ფოსო - fosa iliaca, დუნდულოვანი ხაზები - linea glutea anterior, posterior et inferior).

• საჯდომი – os ischii

(გაანჩია: სხეული - corpus და ტოტი - ramus. საჯდომი ბორცვი (კუკუხო) - tuber ischiadicum, საჯდომი წვეტი - spina ischiadicca, დიდი და მცირე საჯდომ ამონაჭდვეი - incusura ischiadica major et miron).

• ბოქვენის ძვლით – os pubis

(გაანჩია: სხეული - corpus ზემო და ქვემო ტოტები - rami inferior et superior, ბოქვენის სიმფიზის ზედაპირი - facies symphysialis, დამხურავი დარი - sulcus obturatorius, ქედი - crista pubis, ბორცვი - tuberculum pubicum).

თეძოს, საჯდომი და ბოქვენის ძვლების სხეულების შეკვალეებით შეიქმნება ტაბუხის ბუდე – acetabulum, ხოლო საჯდომის და ბოქვენის ძვლების სხეულების და ტოტების შეკვალეებით იქმნება დამხურავი ხვრელი – foramen obturatorius.

1.18. ბარძაყის – os femori ძვლის ნაწილებია:

- ზემო (პროქსიმალური ეპიფიზი),
 - სხეული (დიაფიზი) და
 - ქვემო (დისტალური ეპიფიზი).
- **ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზს**
გააჩნია: თავი - caput, თავის ფოსო - facies articularis, სასახსრე ზედაპირი - facies articularis, ყელი - collum.
 - **სხეულს (დიაფიზი)**
გააჩნია: დიდი და მცირე ციბრუტი - trochanten major et minor, ციბრუტთაშორისი ქედი - crista intertrochanterica, ციბრუტშორისი ხაზი - linea intertrochanterica, ციბრუტის ფოსო - fossa trochanterica, სადუნდულე ხორკლი - tuberosita glutea, ხორკლიანი ხაზი - linea aspera. დართუვლია ლატერალური და მედიალური ბაგეებით - labium lateralis et medialis
 - **ქვემო (დისტალური) ეპიფიზს**
გააჩნია: როკები - condylus laeralis et medialis, ზედაროკები - epicondylus lateralis et medialis, როკთაშუა ნაჭდევი - incisura intercondylaris, მუხლქვეშა ზედაპირი - facies poplitea, კვირისტავის სასახსრე ზედაპირი - facies patellaris

1.19. კანჭის ძვლებია – ossa crus:

- დიდი წვივის ძვალი,
- მცირე წვივის ძვალი.

- დიდი წვივის ძვალი – **os tibia**
აქვს ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზი, სხეული (დიაფიზი), ქვემო (დისტალური) ეპიფიზი.
 - ✓ ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზზე არის: მედიალური და ლატერალური როკი - condylis, medialis et lateralis, როკთაშუა შემაღლება - eminentia intercondylis, მცირე წვივის სასახსრე ზედაპირი - facies articularis fibularis, ბორცვი - tuberculum.
 - ✓ სხეულს (დიაფიზი) აქვს: კიდეები - margines medialis, anterior, interosseus, ზედაპირები - facies posterior, medialis, lateralis
 - ✓ ქვემო (დისტალური) ეპიფიზზე არის: ქვედა სასახსრე ზედაპირი - facies articularis inferior, მედიალური გოჯი - malleolus medialis, მცირე წვივის ამონაჭდევი - incisura fibularis.

- მცირე წვივის ძვალი - **os fibula**
აქვს ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზი, სხეული (დიაფიზი), ქვემო (დისტალური) ეპიფიზი.
 - ✓ ზემო (პროქსიმალური) ეპიფიზზე არის: თავი - caput, თავის მწვერვალი apex capitis
 - ✓ სხეულს (დიაფიზი) აქვს: კიდეები margines medialis, anterior, interosseus, ზედაპირები facies posterior, medialis, lateralis
 - ✓ ქვემო (დისტალური) ეპიფიზზე არის: კოჭის სასახსრე ზედაპირი facies articularis talus, ლატერალური გოჯი malleolus lateralis, ლატერალური გოჯის ფოსო fossa malleoli lateralis.

1.20. ტერფის – pes ნაწილებია:

- უკანა ტერფი,
 - წინა ტერფი,
 - თითების ფალანგები
- **უკანა ტერფი – ossa tarsi**
წარმოდგენილია: კოჭის - talus, ქუსლის - calcaneus, კუბური cuboideum, ნავისებური - naviculare, მედიალური, შუამდებარე და ლატერალური, სოლისებური - cuniformia mediale, inmedium, lateralis, ძვლით).
 - **წინა ტერფი - ossa metatarsalia**
წარმოდგენილია: ხუთი მოკლე ღულისებრი ძვლით.
 - **თითები – digiti pedis**
ყოველ თითში სამ-სამი ფალანგია, ცერში კი ორია (აკლია შუა ფალანგი).

ტერფს აქვს სამი: გარეთა და შიგნითა გასწვრივი, და განივი თალი - fornicis exterior, interior et longitudinalis. მათგან პირველი საყრდენი დანიშნულებისაა, დანარჩენ ორს კი გააჩნია რესორული (ამორტიზაციის) ფუნქცია.

1.21. ქალა - cranii იყოფა:

- ტვინის ქალად,
 - სახის ქალად.
- **ტვინის ქალაში შედის – cranium cerebrale:**
კენტი ძვლები:
 - ✓ შუბლის – os frontale,
 - ✓ კეფის - os occipitale,
 - ✓ სოლისებური - os sphenoidale,

✓ ცხავის ძვალი - os etmoidale
წვეილი ძვლები:

- ✓ თხემის - parietale,
- ✓ საფეთქლის – temporale

• **სახის ქალაში შედის – cranium viscerale**
კენტი ძვლები

- ✓ ქვედაყბის - os mandibula,
- ✓ ენისქვეშა - os hiyoideum,
- ✓ სახნისი - os vomer.

წვეილი ძვლები

- ✓ ზედაყბის - os maxilla,
- ✓ ყვრიძალის - os zygomaticum,
- ✓ საცრემლე - os lacrimale,
- ✓ სახის - os palatinum,
- ✓ ცხვირის - os nasale,
- ✓ ცხვირის ქვემო ნიჟარა - os concha nosalis inferior,
- ✓ სასმენი ძვლები - os ossicula auditus, (ჩაქუჩი - os malleus, გრდემლი - os incus, უზანგი - os stapes)

შუბლის, სოლისებური, ცხავის, საფეთქლისა და ზედაყბის ძვლები შეიცავენ ღრუებს (წიაღებს -sinus) და მათ ჰაეროვან ძვლებს უწოდებენ.

1.22. კევის ძვალი - os occipitale აქვს

- ძირითადი ნაწილი – pars basilaris
- ორი გვერდითი ნაწილი – pars lateralis
- ქიცივი – squama

აღნიშნულ ნაწილებს შორის თავსდება კევის დიდი ხვრელი – foramen magnum, რომლითაც ზურგის ტვინი უკავშირდება თავის ტვინს.

1.23. შუბლის ძვალს – os frontale აქვს

- ქიცვი – squama
- თვალბუდის ნაწილები – pars orbitalis
- ცხვირის ნაწილი – pars nasalis

ძვლის სისქეში, ზემოსხენებულ ძირითად ნაწილებს შორის თავსდება შუბლის წიაღი - sinus frontalis

1.24. საფეთქლის ძვლის - os temporale ნაწილებია:

- კლდოვანი – pars petrosa
- დაფის – pars tympanica
- ქიცვი – pars squamosa

ზემოთ აღწერილი ძირითადი ნაწილები მდებარეობენ გარეთა სასმენი ხერხელის ირგვლივ. კლდოვან ნაწილში თავსდება შუა და შიგნით ყურის წარმონაქმნები. საძილე და სახის ნერვის არხი. დვრილისებურ მორჩში აღინიშნება ჰაეროვანი სივრცეები. პირამიდა ქიცვისაგან გამოყოფილია თხემის ნაჭდევით - incisura parietalis, სატვინე ზედაპირიდან ქიცვ-კლდოვანი ნაპრალით - fissura etrosquamosa, დაფის ნაწილისაგან დაფ-კლდოვანი ნაპრალით - fissura petrotympanica, დაფის ნაწილი ქიცვის ნაწილისაგან გამოყოფილია დაფ-ქიცვის ნაპრალით - fissura tympanosquamosa, ხოლო დვრილისებური მორჩისგან დაფ-დვრილის ნაპრალით - fissura tympanomastoidea, საფეთქლის ძვლის არხები და მილაკებია: საძილე არხი – canalis caroticus, სახის ნერვის არხი – canalis n. facialis, დაფის სიმის მილაკი – canaliculus chordae timpani, დაფ-საძილე მილაკები - canaliculus caroticotympanici, დაფის მილაკი – canaliculus tympanicus, დვრილისებური მილაკი – canaliculus mastoideus, კუნთ-ლულის არხი – canalis musculotubarius, დაფის ღრუ - cavum tympani.

1.25. სოლისებრ ძვალს – os sphenoidale აქვს

- სხეული – corpus
- დიდი ფრთები – ala major
- მცირე ფრთები – ala minor
- ფრთისებური მორჩები – processus pterygoideus

ქალას ფუძეში ცენტრალური მდებარეობა უკავია.
უკავშირდება ქალას ძვლების უმეტესობას, მიეკუთვნება
ჰაეროვან ძვლებს.

1.26. ზედაყბის ძვალს – os maxilla აქვს

- სხეული - corpus
- მორჩები - processus
- კბილ-ბუდეები - alveoli dantalis

მიეკუთვნება ჰაეროვან ძვლებს, მონაწილეობს თვალბუდის,
პირის და ცხვირის ღრუს კედლების შექმნაში.

1.27. ქვედაყბის ძვალს - os mandibula აქვს

- სხეული - corpus
- ორი ტოტი – rami (მარჯვენა და მარცხენა)

ტოტი იყოფა ორ მორჩად: წინა გვირგვინოვანი - processus
coronoideus და უკანა სასახსრე (როკისებური) -porocessus
articularis (condularis) ამ უკანასკნელზე აღინიშნება თავი - caput,
ყელი - colum, ფრთისებური ღრმული - forea pteygoidea,
ქვედაყბის ნაჭდვეი - incisura madibulae.

1.28. სახის ძვალი – os palatinum შედგება:

- პერპენდიკულარული ფირფიტა – lamina perpendicularis
- ჰორიზონტალური ფირფიტა – lamina horisontalis
- პირამიდული მორჩი – processus pyramidalis

**1.29. ცხვირის ქვემო ნიჟარა – concha nasalis inferior
შედგება:**

- საცრემლე მორჩი – processus lacrimalis
- ზედა ყბის მორჩი – processus maxillaris
- ცხავის მორჩი – processus ethmoidalis.

1.30. ყვრიმალის ძვალს – os zygomaticum აქვს:

- საფეთქლის მორჩი – processus temporalis,
- შუბლის მორჩი – processus frontalis,
- ზედაყბის მორჩი – processus maxilaris

ძვალთა შერთებანი

2.1. ძვალთა შერთების – articulationes (junturae ossium)

სახეებია

- განუწყვეტელი – synarthrosis
 - სახსარმაგვარი სიმფიზი – symphysis
 - წვეტილი, ანუ სახსარი, სინოვიალური შერთებანი – articulationes synoviales
- განუწყვეტელი – synarthrosis ხორციელდება:

იოგებითა და აპკებით სინდესმოზი – syndesmosis

სინდესმოზის მაგალითებია:

ნებისმიერი სახსრის იოგები

ყოფლიბანდები დროებითი – fonticuli cranit და მუდმივი – membri permanens

ნაკერები – suturae:

1. დაკბილული – sut. senata.
2. ბრტყელი – sut. plana.
3. ქიცვისებური – sut. squamosa.
4. ჩაჭდეულობა - gomphosis

ხრტილოვანი ჩანაფენით სინხონდროზი – synchondrosis

სინხონდროზის მაგალითია: მალთაშორისი

ხრტილი – fibrocartilago interver tebralis

ძვლოვანი ქსოვილით სინოსტოზი – synostosis

გავის მალებს შორის არსებული ხრტილოვანი დისკების გაძვალების შედეგად ერთი მთლიანი ძვლის მიღება

კუნთებით სინსარკოზი - synsarcosis

ბეჭის ძვლის დაკავშირება ხერხემალთან.

- **სახსარმაგვარი სიმფიზი – symphysis ხორციელდება:**

მეზობელ ძვლებს შორის თავსდება ხრტილოვანი ჩანაფენი, რომლის სისქეში აღინიშნება ნაპრალი (სივრცე), მაგ. ბოქვენის ძვალთა სიმფიზი

- **წვეტილი, ანუ სახსარი, სინოვიალური შეერთებანი – articulationes synoviales**

იქმნება:

1. ორი ან მეტი ძვალი,
2. ჰიალინური ხრტილით – cantilago, დაფარული სასახსრე ზედაპირები – facies articularis,
3. სასახსრე ჩანთა – capsula articularis,
4. სასახსრე ღრუ – cavum articularae,
5. სახსარშიგა ანუ სინოვიალური სითხე – synovia,
6. კონგრუენტულობა,
7. უარყოფითი წნევა – სასახსრე ჩანთის შიგნით.

2.2. სახსარი აგებულების მიხედვით არის:

მარტივი, რთული და კომბინირებული

- **მარტივი სახსარი – art. simplex**
იქმნება ორი ძვლის შესახსრებით
მაგ: მხრის სახსარი – art. humeri
- **რთული სახსარი – art. composita**
იქმნება ორზე მეტი ძვლის შესახსრების
მაგ: სხივ-მაჯის სახსარი – art. radiocarpea
- **კომბინირებული სახსარი არის – art. combinatae**
როდესაც ორი ძვალი ქმნის ორ ან მეტ სახსარს, ანატომიურად განცალკევებულს, მაგრამ მათი მოძრაობა ხორციელდება ერთდროულად.
მაგ: ატლანტ-კეფის სახსარი – art. atlanto-occipitalis

2.3. სახსრები გეომეტრიული ფორმის მიხედვით არის:

სფერული, კაკლისებური, ბრტყელი (3-ღერძიანი, ანუ მრავალღერძიანი);
ელიფსოიდური უნაგირა (2-ღერძიანი);
ცილინდრული, ჭალისებური, ბურღისებური, მბრუნველი (ერთღერძიანი).

მაგალითებია:

- ✓ სფერული
მაგ: მხრის სახსარი – art. humeri
- ✓ კაკლისებური
მაგ: მენჯ-ბარძაყის სახსარი – art. coxae
- ✓ ბრტყელი
მაგ: გავა-თეძოს სახსარი – art. sacroiliaca
- ✓ ელიფსოიდური
სხივ-მაჯის სახსარი – art. radiocarpea
- ✓ უნაგირაა
მაჯა-ნების სახსარი – art. carpometacarpea
- ✓ ცილინდრული
ატლანტ-ღერძის სახსარი – art. atlantoixialis
- ✓ ჭალისებური
იდაყვის სახსარი – art. cubiti
- ✓ ბურღისებური
კოჭ-წვივის სახსარი – art. talocnuralis
- ✓ მბრუნველი
სხივ-იდაყვის სახსარი – art. radioulnaris

2.4. სამოძრაო ღერძები და მათ ირგვლივ მოძრაობები

სამოძრაო ღერძები არის:

- **ფრონტალური ღერძი**
(შუბლის პარალელური – გაივლის მარჯვნიდან მარცხნივ ან პირიქით).
სრულდება მოძრაობა: მოხრა და გაშლა
ფრონტალურ სიბრტყეში
- **საგიტალური ღერძი**
(ისრის მიმართულების – გაივლის წინიდან უკან ან პირიქით).
სრულდება მოძრაობა: განზიდვა და მოზიდვა
საგიტალურ სიბრტყეში
- **ვერტიკალური ღერძი**
(გაივლის ზემოდან ქვემოთ ან პირიქით).
სრულდება მოძრაობა: ბრუნვა (შიგნით და გარეთ ტრიალი) ვერტიკალურ სიბრტყეში
- **ფრონტალურ სიბრტყეში ფრონტალური ღერძის გარშემო შეიძლება**
მოხრა და გაშლა
- **საგიტალურ სიბრტყეში საგიტალური ღერძის გარშემო შეიძლება**
განზიდვა და მოზიდვა
- **ვერტიკალური სიბრტყეში ვერტიკალური ღერძის გარშემო შეიძლება**
ბრუნვა (შიგნით და გარეთ ტრიალი)

2.5. სახსრების დასახელება მიდამოების მიხედვით:

ტორსის და თავის, ზემო კიდურების, ქვემო კიდურების.

- ტორსისა **truncum** და თავის **cranii** სახსრები არის
 - ✓ ალტანტ-კეფის – ant. atlantooccipitales.
 - ✓ ატლანტ-ლერძის – ant. atlantoaxialis.
 - ✓ მალთაშორისი – art. intervertebrales.
 - ✓ ნეკნ-მაღის – art. cosovertebrales.
 - ✓ ნეკნ-თავის – art. capituli costae.
 - ✓ ნეკნ-განივი – art. costotransversaria.
 - ✓ მკერდ-ნეკნის – art. sternocostales.
 - ✓ ქვედაყბა-საფეროქლის – art. temporomandibularis.
- ზემო კიდურების სახსრები არის – **art. membri superioris**
 - ✓ მკერდ-ლავიწის – art. sternoclavicularis.
 - ✓ ლავიწ-აკრომიონის – art. acromioclavicularis.
 - ✓ მხრის - art. humeri.
 - ✓ იდაყვის – art. cubiti.
 - ✓ სხივ-მაჯის – art. radiocarpea.
 - ✓ მაჯის ძვალთაშორისი განივი – art. intercarpea.
 - ✓ მაჯა-ნების – art. carpometacarpeae.
 - ✓ ნებ-ფალანგის – art. metacarpophalangeae.
 - ✓ ფალანგთაშორისი – art. interphalangeae.
- ქვემო კიდურების სახსრები არის – **art. membri inferioris**
 - ✓ გავა-თეძოს – art. sacnoiliaca.
 - ✓ მენჯ-ბარძაყის – art. coxae.
 - ✓ მუხლის – art. genus.
 - ✓ კოჭ-წვივის – art. talocrunalis.
 - ✓ უკანა ტერფის ძვალთაშორისი – art metatarsae.
 - ✓ ტერფთაშორისი – art. tarsometatarsae.
 - ✓ წინატერფ-ფალანგთაშორისი – art. metatansophalangeae.

2.6. ატლანტ-კეფის სახსარი – art. atlantooccipitales

- **შექმნილია:** კეფის ძვლის როკებით –condylus occipitalis, და ატლანტის ლატერალური მასებით – massa lateralis
- **აგებულია:** კომბინირებულია
- **ფორმით:** როკისებური ორ-ღერძიანია
- **სრულდება მოძრაობა:** თავის მოხრა და გაშლა (ფრონტალური დ.) გვერდზე გადახრა (საგიტალური დ.)
- **გამაგრებულია:** ატლანტ-კეფის წინა და უკანა აპკებით – membrana atlantooccipitalis anterior et posterior, ატლანტ-კეფის გვერდითი იოგებით – lig. atlantooccipitalis lateralis

თავს

- **ხრიან:** კისრის კანკეშა კ. – platysma, თავის წინა სწორი კ.კ. - m.m. rectus capitis anterior, (წინ მოხრა) თავის გვერდითი სწორი კ. - m. rectus capitis lateralis.
- **შლიან:** მკერდ-ლავიწ-ღვრილისებური კ. – m. sternocleidomastoideus, თავის უკანა დიდი და მცირე (უკან გადახრა) სწორი კ.კ. – m.m. rectus capitis posterior major et minor, თავის ზემო ირიბი კ. – m. obliquus capitis superior, ტრაპეციული კ. – m. trapezius, ემპლასტრო კ. - m. splenius capitis et cervicis.
- **გვერდზე აბრუნებს:** თავის წინა სწორი კ.კ. – m.m. rectus capitis anterior, თავის უკანა დიდი და მცირე სწორი კ.კ. – m.m. rectus capitis posterior major et minor, თავის გვერდითი სწორი კ. – m. rectus capitis lateralis.

2.7. ატლანტ-ღერძის სახსარი – art. atlantoaxialis

- **შექმნილია:** ატლანტის წინა რკალის უკანა ზედაპირით – facies posterior arcus anterior და მეორე მაღის კბილისებური მორჩით – dens (შუა სახსარი); ატლასის გვერდითი მასების ქვედა სასახსრე ზედაპირით – facies articularis inferior massa lateralis და აქისის ზედა სასახსრე ზედაპირებით – facies articularis superior (გვერდითი სახსრები)
- **აგებულებით:** კომბინირებულია
- **ფორმით:** ცილინდრულია, ერთღერძიანია (შუა სახსარი); ბრტყელი, სამღერძიანი (გვ. სახსრები)
- **სრულდება მოძრაობა:** თავის ტრიალი მარჯვნივ ან მარცხნივ (ვერტიკალური დ.)
- **გამაგრებულია:** ჯვარედინი – lig. cruciforme, ფრთისებური – lig. alaria, ატლანტის განივი – lig. transversum, კბილის მწვერვალის იოგებით – lig. apicis dentis.

თავს აბრუნებს: მკერდ-ლაავიწ-ღვრილისებური კ. - m. sternochleidomastoideus, თავის უგრძესი კ. - m. longissimus capitis, თავის ქვემო ირიბი კ. – m. obliquus capitis inferior.

2.8. მალთაშორისი სახსარი – art. intervertebralis

- **შექმნილია:** ზემოთ მდებარე მაღის ქვემო და ქვემოთ მდებარე მაღის ზემო სასახსრე მორჩებით – processus articularis superior და inferior
- **აგებულებით:** კომბინირებულია
- **ფორმით:** კისრის და გულმკერდის მიდამოში ბრტყელია (3 ღერძიანია) წელის მიდამოში ცილინდრულია (1 ღერძიანია)

- **სრულდება მოძრაობა:** ხერხემლის მოხრა და გაშლა (ფრონტალური დ.) გადახრა მარჯვნივ და მარცხნივ (საგიტალური დ.) ბრუნვა-ტრიალი (ვერტიკალური დ.)
- **გამაგრებულება:** ქედის lig. nuchae, წვეკბზედა – lig. supraspinaie, წინა და უკანა სიგრძივი იოგებით – lig. longitudinale anterior et posterior (გრძელი იოგებია) წვეკბთაშორისი – ligg. interspinalia, განივმორჩთაშორისი – ligg. intertransversaria და რკალთაშორისი - ligg. interarcuatae იოგებით (მოკლე იოგებია).

ხერხემალს

- **ხრიან:** წინა, შუა და უკანა კიბისებური კ.კ. - m.m. scalenus anterior, medius et posterior, თავისა და კისრის (წინზნექი) გრძელი კ.კ. - m.m. longus coli et capitis, მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ.კ. - m.m. obliquus internus et externus abdominis, მუცლის განივი – m. transversus abdominis და სწორი კ.კ. – m. rectus abdominis, თეძო-სუკის კ. - m. iliopsoas.
- **შლიან:** ზურგის გამმართველი კ. - m. erector spinae, თავის უკანა დიდი და მცირე სწორი (უკუზნექი) კ.კ. – rectus capitis posterior major და minor, მკერდ-ლაღვიწ-დვრილისებური კ. - m.m. longus colli et capitis.
- **გვერდზე გადახრიან:** თავისა და კისრის გრძელი კ. - m.m. longus colli et capitis, წინა, შუა (ცალმხრივი შეკუმშვა), (გვერდზნექი) და უკანა კიბისებური კ. – m.m. scalenus anterior, medius, posterior, მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ.კ. – m.m. obliquus internus et externus abdominis, მუცლის სწორი კ. – m. rectus abdominis, წელის კვადრატული კ. – m. quadratus lumbalae, თეძო-სუკის კ. - m. iliopsoas.
- **ხერხემალს აბრუნებენ:** მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ. – m.m. obliquus internus და externus abdominis, წინა

დაკბილული კ. – m. scalenus anterior, ზურგის გამმართველი
კ. m. erectors spinae.

2.9. ნეკნ-მაღის სახსარი – art. costovertebrae

- **შექმნილია:** ნეკნის თავით – caput costae და მაღის სხეულით – corpus vertebrae (ნეკნის თავის სახსარი - art. capitis costae), ნეკნის ბორცვით – tuberculum costae და მაღის განივი მორჩით – processus transverses ver. (ნეკნგანივი სახსარი – art. costotransversaria)
- **აგებულებით:** კომბინირებულია
- **ფორმით:** ბრტყელი – სამ ღერძიანია (I, XI, XII). უნაგირა – ორღერძიანია (II-დან X-ს ჩათვლით)
- **სრულდება მოძრაობა:** ნეკნის მოძრაობა ყველა სიბრტყეში
- **გამაგრებულია:** ნეკნის თავის სახსარშიგა - lig. capitis costae intraarticulare, ნეკნის თავის სხივებრივი - lig. capitis costae radiale, ნეკნგანივი იოგებით - lig. costotransversarium

ბოლო ორი ნეკნი ნეკნ-განივი სახსარს არ ქმნის.

2.10. მკერდ-ნეკნის სახსარი – art sternocostales

- **შექმნილია:** მკერდის სანეკნე ნაჭღევებით – incisura costales და ნეკნების სამკერდე ბოლოებით - extremitates sternales (მე-2-7 ნეკნის)
- **აგებულებით:** კომბინირებულია
- **ფორმით:** ცილინდრულია ერთ ღერძიანია

- **სრულდება მოძრაობა:** ნეკნების ტოკვა (რყევა) მკერდის მიმართ. (სუნთქვის პროცესში).
- **გამაგრებულია:** მკერდ-ნეკნის სახსარშიდა - lig. sternocostale intraarticulare და სხივებრივი იოგებით – lig. sternocostale nadiata.

შესუნთქვას აწარმოებენ: დიაფრაგმა – diaphragma, ნეკნთაშორისი შიგნითა კ. – mm. intercostales interni, წინა და უკანა კიბისებრი კ. mm. scalenus anterior, medius et posterior.

ამოსუნთქვას აწარმოებენ: ნეკნთაშორისი გარეთა კ. - mm. intercostales exteni, გულმკერდის განივი კ. – m. transverses thoracis, ნეკნქვეშა კ. – m. subcostales, მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ.კ. – m. obliquus internus et externus abdominis, მუცლის განივი კ. – m. transverses abdominis.

2.11. ქვედაყბა-საფეთქლის სახსარი – art. temporomandibularis

- **შექმნილია:** ქვედაყბის ძვლის თავით – caput mandibulae და საფეთქლის ძვლის ქვედაყბის ძვლის ფოსოთი – fossa mandibularis.
- **აგებულია:** კომბინირებულია
- **ფორმით:** როკისებური, ორღერძიანია

- **სრულდება მოძრაობა:** ქვედაყბის დაწვევა და აწვევა (ფრონტალური დ.) მარჯვნივ და მარცხნივ გაწვევა. წინ და უკან გაწვევა (ვერტიკალური დ.)
- **გამაგრებულია:** სოლისებრ-ქვედაყბის – lig. spenomandibulare და გვერდითი იოგებით – lig. laterale, საღვინე-ქვედაყბის – lig. stylomandibulare.

სახსრის ღრუში მოთავსებულია სახსარშიდა ხრტილოვანი დისკი – discus articularis.

ქვედაყბას

- **დასწევენ:** კისრის კანქვეშა კ. - platysma, ნიკაპ-ინის კ. – m. geniohyoideus, ქვედაყბა-ინის კ. - m. mylohyoideus, ორმუცკელა - კ. m. digastricus.
- **წინ და უკან ეწევიან:** საღვინე კ. – m. masseter, ფრთისებრი კ.კ. – m. pterigoideus, საფეთქლის კ. – m. temporalis, ქვედაყბა-ინის კ. - m. mylohyoideus, ნიკაპ-ინის კ. - m. geniohyoideus
- **გვერდზე გასწევენ:** შიგნითა და გარეთა ფრთისებური კ.კ. – m.m. pterigoideus medialis et lateralis.
- **წინ და უკან ეწევიან:** საღვინე კ. – m. masseter, ფრთისებრი კ.კ. – m. pterigoideus, საფეთქლის კ. – m. temporalis, ქვედაყბა-ინის კ. - m. mylohyoideus, ნიკაპ-ინის კ. - m. geniohyoideus

2.12. მკერდ-ლავიწის სახსარი – art. sternoclavicularis

- **შექმნილია:** მკერდის ტარის ლავიწის ნაჭდევით - incisura clavicularis და ლავიწის სამკერდე ბოლოთი – extremitas sternalis.
- **აგებულია:** ლავიწ-აკრომიონის სახსარი ერთად განიხილება როგორც კომბინირებული სახსარი.
- **ფორმით:** სფერულია, სამღერძიანია

- **სრულდება მოძრაობა:** ლავიწის შიგნით და გარეთ ტრიალი (ფრონტალური დ.), აწევა და დაწევა (საგიტალური დ.) წინ და უკან გაწევა (ვერტიკალური დ.)
- **გამაგრებულია:** ლავიწთაშორისი – lig. interclaviculare, მკერდ-ლავიწის – lig. sternoclaviculare და ნეკნ-ლავიწის იოგებით – lig. costoclaviculare.

სახსრის ღრუში ჩართულია სახსარშიდა ხრტილოვანი დისკო – discus articulari.

2.13. ლავიწ-აკრომიონის სახსარი – art. acromioclavicularis

- **შექმნილია:** ლავიწის სამხრე ბოლოთი – extremitas acromionalis და ბეჭის ძვლის სამხრე მორჩით (აკრომიონით) - acromion
- **აგებულია:** მკერდ-ლავიწის სახ. ერთად განიხილება, როგორც კომინირებული სახ.
- **ფორმით:** ბრტყელია, სამღერძიანია
- **სრულდება მოძრაობა:** ყველა ის მოძრაობა, რაც სწარმოებს მკერდ-ლავიწის სახსარში.
- **გამაგრებულია:** ლავიწ-აკრომიონის – lig. acromioclaviculare, ნისკარტ-ლავიწის იოგით – lig. coracoclaviculare

ლავიწის

- **შიგნით ატრიალებს:** მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major, ბეჭის ამწევი კ. – m. levator scapule
- **გარეთ ატრიალებს:** წინა დაკბილული კ. – m. serratus anterior.
- **ზემოთ ასწევს:** ბეჭის ამწევი კ. - m. levator scapulae. რომბისებური დიდი და მცირე კ.კ. – m.m. rhomboideuds major et minor.

- **დაბლა დასწევს:** ლავიწქვეშა კ. – m. subclavidus, ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi.
- **წინ წამოსწევს:** წინა დაკბილული კ. – m. serratus anterior, მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major.
- **უკან ასწევს:** ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi, რომბისებური დიდი და მცირე კ.კ. – m.m. rhomboideus major et minor.

2.14. მხრის სახსარი – art. humeri

- **შექმნილია:** მხრის ძელის თავით – caput humeri და ბეჭის სასახსრე ჩაღრმავებით – cavitas glenoidalis
- **აგებულებით:** მარტივია
- **ფორმით:** სფერულია მრავალღერძიანი
- **სრულდება მოძრაობა:** მოხრა და გაშლა (ფრონტ. დ.), განზიდვა და მოზიდვა (საგიტ. დ.), შიგნით და გარეთ ტრიალი (ვერტ. დ.) აგრეთვე წრიული ტრიალი სამივე ღერძის გადაკვეთაზე (ცირკუმდუქცია)
- **გამაგრებულა:** ნისკარტ-მხრის იოგით lig. coracohumerale.

სახსრის ღრუში გაივლის მხრის ორთავა კ.-ის – m. biceps brachii caput longum გრძელი თავის მეხსი. ბეჭის სასახსრე ჩაღრმავებაზე შეზრდილია ხრტილოვანი ბაგე – labrum glenoidale.

მხარს

- **ხრიან:** მხრის ორთავა კ. – m. biceps, ნისკარტ-მხრის კ. – m. coracohumerale, მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major, დელტისებური კ. – m. deltoideus (წინა ბოჭკოები).
- **შლიან:** ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi, მხრის სამთავა კ. – m. triceps, დიდი და მცირე მრგვალი კ.კ. – m.m.

teres major et minor. დელტისებური კ. - m. deltoideus (უკანა ბოჭკოები).

- **განზიდავენ:** დელტისებური კ. - m. deltoideus, ქედზევითა კ. - m. supraspinatus.
- **მოზიდავენ:** მკერდის დიდი კ. - m. pectoralis major, მხრის ორთავა კ. - m. biceps, ზურგის უგანიერესი კ. - m. latissimus dorsi, მხრის სამთავა კ. - m. triceps, დიდი და მცირე მრგვალი კ.კ. - m.m. teres major et minor.
- **შიგნით ატრიალებენ:** ზურგის უგანიერესი კ. - m. latissimus dorsi, ბექქვეშა კ. - m. subscapularis, დიდი მრგვალი კ. - m. teres major.
- **გარეთ ატრიალებენ:** ქედქვევითა კ. - m. infraspinata, მცირე მრგვალი კ. - m. teres minor.

2.15. იდაყვის სახსარი – art. cubiti

- **შექმნილია:** მხრის - os humeri ძვლის დისტალური ბოლოთი და სხივისა - os radi და იდაყვის – os ulna პროქსიმალური ბოლოებით.
- **აგებულია:** რთულია
- **ფორმით:** ჭალისებურია (ერთღერძიანია)
- **სრულდება მოძრაობა:** წინამხრის მოხრა და გაშლა (ფრ.დ.)
- **გამაგრებულია:** სხივის და იდაყვის გვერდითი იოგებით lig. colaterale radiale et ulnare, სხივის ბეჭდისებური lig. annulare radi იოგით და ირიბი სიმით chorda obliqua

ამ სახსარში ერთი სასახსრე ჩანთის შიგნით განირჩევა სამი

ქვესახსარი:

მხარ-სხივის, მხარ-იდაყვის, სხივ-იდაყვის

1. მხარ-სხივის – art. humeroradialis

- ✓ შექმნილია მხრის შებურთული შემაღლებით eminentia capitale და სხივის თავის ფოსოთი forea capituli radi.
- ✓ აგებულია მარტივია
- ✓ ფორმით სფერულია (ორღერძიანია)
- ✓ შესაძლებელია წინამხრის მოხრა, გაშლა (ფრ.ღ.) და სხივის ტრიალი შიგნითა და გარეთა (პრონაცია და (სუპინაცია) (ვერტ. ღ.)

2. მხარ-იდაყვის – art. humeroulnaris

- ✓ შექმნილია მხრის ჭაღით trochlea humeri და იდაყვის ჭაღისებური ნაჭღევით incisura trochlearis
- ✓ აგებულია მარტივია
- ✓ ფორმით ჭაღისებურია (ერთღერძიანია)
- ✓ შესაძლებელია წინამხრის მოხრა და გაშლა (ფრ.ღ.)

3. სხივ-იდაყვის - art. radioulnaris

- ✓ შექმნილია სხივის თავის საბრუნებელი ზედაპირით circumferentia articularis და იდაყვის-სხივის ნაჭღევით incisura radialis.
- ✓ აგებულია კომბინირებულია
- ✓ ფორმით მბრუნველია (ერთღერძიანია)
- ✓ შესაძლებელია სხივის ტრიალი (იდაყვის ღ.) გარშემო შიგნით და გარეთ (პრონაცია, სუპინაცია, ვერთ. ღრ.)

იდაყვს (წინამხარს)

- **ხრის:** მხრის ორთავა კ. – m. biceps, მხრის კ. – m. brachialis, მაჯის სხივისაკენ და იდაყვისაკენ მომხრელი კ.კ. – m. flexor carpi radialis et ulnaris, მრგვალი პრონატორი - m. pronator tenes.
- **შლის:** მხრის სამთავა კ. – m. triceps, იდაყვის კ. – m. anconeus.
- **შიგნით ატრიალებს:** მრგვალი და კვადრატული პრონატორი კ.კ. – m. pronator tenes et quadratus (პრონატორია) – m. supinator.
- **გარეთ ატრიალებს:** სუპინატორი კ. – m. supinator, მხრის ორთავა კ. – m. biceps, მხარ-სხივის კ. – m. brachioradialis

2.16. სხივ-მაჯის სახსარი – art. radiocarpea

- **შექმნილია:** სხივის ძვლის დისტალური ბოლოთი, სამკუთხა ხრტილით – fibrocartilago triangularis და მაჯის პროქსიმალური რიგის სამი ძვლით: ნავისებური – os scaphoideum, მთვარისებური – os lunatum, სამწახნაგა – os triquetrum
- **აგებულიებით:** რთულია
- **ფორმით:** ელიფსოიდურია (ორღერძიანია)
- **სრულდება მოძრაობა:** მოხრა და გაშლა (ფრონტ. ღ.) განზიდვა და მოზიდვა (საგიტ. ღ.)
- **გამაგრებულია:** გვერდითი სხივისმხრივი და იდაყვისმხრივი იოგებით lig. collaterale carpi radiale et ulnare, ხელგულის და ხელზურვისმხრივი იოგებით – lig. radiocarpum volare et dorsale.

მაჯას

- **ხრიან:** მაჯის სხივისაკენ და იდაყვისაკენ მომხრელი კ.კ. – m.m. flexor carpi radialis et ulnaris, თითების ზედაპირული და ღრმა მომხრელი კ.კ. – m.m. flexor digitorum superficialis et profundus.

- **შლიან:** მაჯის სხივისაკენ გრძელი და მოკლე გამშლელი – m.m. extensor carpi radialis longas et bervis, მაჯის იდაყვისაკენ გამშლელი კ. – m. extenson carpi ulnaris, თითების საერთო გამშლელი კ. – m. extensor digitorum.
- **მოზიდავენ:** მაჯის სხივისაკენ გრძელი და მოკლე გამშლელი კ.კ. – m.m. extensor carpi radialis longus et berevis, მაჯის სხივისაკენ მომხრელი კ. – m. flexor carpi radialis.
- **განზიდავენ:** მაჯის იდაყვისაკენ გამშლელი და მაჯის იდაყვისაკენ მომხმრელი კ.კ. – m.m. flexor et extensor capri ulnaris.

2.17. მტევნის სახსრები – art. carpea

- მაჯის ძვალთაშორისი განივი – art intercarpea transversa
- მაჯა-ნების – art carpometacarpeae
- ნებ-ფალანგის – art metacarpophalangeae
- ფალანგთაშორისი – art. interphalangeae

2.18. გავა-თეძოს სახსარი – art. sacroiliaca

- **შექმნილია:** გავისა და თეძოს ძვლის ყურისებური ზედაპირებით – facies auriculares os sacrum et os iliaca
- **აგებულებით:** მარტივია
- **ფორმით:** ბრტყელია (სამღერძიანია)
- **სრულდება მოძრაობა:** რყევები (რბენის, სტომის, სიარულის და დედაკაცებში მშობიარობის დროს).

- **გამაგრებულია:** გავა-თედოს წინა და უკანა იოგებით – lig. sacroiliacum longus et breve, ძვალთაშუა იოგით – lig. sacroiliaca interossea

გაანჩნია სახსარშიდა მკვრივი-ძვალთაშუა იოგი – art. interossea intraarticularea, რომელიც სხვა ფაქტორებთან ერთად ამ სახსარში მოძრაობების ერთ-ერთი შემზღვეველია

2.19. ბოქვენის ძვალთა შეერთება (სიმფიზი)

- **შექმნილია:** ბოქვენის ძვლების სიმფიზის ზედაპირებით - facies symphyseos
- **სრულდება მოძრაობა:** რყევები
- **გამაგრებულია:** ბოქვენთა ზედა და ქვედა ანუ რკალოვანი იოგით – lig. pubicum superior et anterior, s. arcuatum pubis

ბოქვენის ძვლებს შორის ჩადგმულია ხრტილი, რომლის სისქეში არსებობს ნაპრალი; ამიტომ ამ შეერთებას ეწოდება სიმფიზი და განეკუთვნება ცრუ სახსარს.

2.20. მენჯ-ბარძაყის სახსარი – art. coxae

- **შექმნილია:** მენჯის ძვ-ის ტაბუხის ბუდით – acetabulum და ბარძაყის ძვ-ის თავით – caput femoris
- **აგებულია:** მარტივია
- **ფორმით:** კაკლისებურია (სამღერძიანია)
- **სრულდება მოძრაობა:** ბარძაყის მოხრა და გაშლა (ფრონტ.ღ.) განზიდვა და მოზიდვა (საგიტ. ღ.) შიგნით და

გარეთ ტრიალი (ვერტ. დ.) ასევე წრიული ტრიალი სამივე ღერძის გადაკვეთაზე.

- **გამაგრებულის:** თეძო-ბარძაყის – lig. iliofemorale, ბოქვენ-ბარძაყის – lig. pubofemorale, საჯდომ-ბარძაყის – lig. ischiofemorale, ბარძაყის თავის – lig. capitis femoris და ყალთა იოგით – zona orbicularis

სახსრის ღრუში მოთავსებულია ბარძაყის თავის იოგი და ხრტილოვანი სასახსრე ბაგე – labrum glenoidale.

ბარძაყს

- **ხრიან:** თეძოს-სუკის კ. – m. iliopsoas, ბარძაყის სწორი კ. – m. rectus femoris, ქედის კ. – m. pectineus, ბარძაყის განიერი ფასციის გამჭიმავი კ. – m. tensor fasciae latae.
- **შლიან:** დიდი ღუნდულა კ. – m. gluteus magnus, ბარძაყის ორთავა კ. – m. biceps femoris, ნახევრად მყესოვანი კ. – m. semitendinosus, თითისტარა კ. – m. semimembranosus.
- **განზიდავენ:** შუა და მცირე ღუნდულა კ.კ. – m.m. gluteus medius et minimus, მსხლისებური კ. – m. piriformis.
- **მოზიდავენ:** ქედის კ. – m. pectineus, ნაზი კ. – m. gracilis, დიდი, მცირე, გრძელი მომზიდველი კ.კ. – m.m. adductor magnus, medius et minimus longus.
- **შიგნით ატრიალებენ:** შუა და მცირე ღუნდულა კ.კ. – m.m. gluteus medius et minimus, ნახევარმყესოვანი და თითისტარა კ.კ. – m.m. semitendinosus et semimembranosus.
- **გარეთ ატრიალებენ:** თეძო-სუკის კ. – m. iliopsoas, მსხლისებური – m. piriformis, შიგნითა და გარეთა დამხსურავი კ.კ. – m.m. obturator internus et externus.

2.21. მუხლის სახსარი – art. genus

- **შექმნილია:** ბარძაყის და დიდი წვივის ძვ-ის როკებით – condylus femoris et tibia და კვირისთავით - palella
- **აგებულებით:** რთულია
- **ფორმით** ჭალ-მბრუნველია (ერთღერძიანია)
- **შესაძლებელია:** მუხლის მოხრა და გაშლა (ფრონტ. დ.) მოხრილ მდგომარეობაში კანჭის ტრიალი ვერტ. ღერძის გარშემო.
- **გამაგრებულია:** დიდი და მცირე წვივის გვერდითი იოგებით – lig. collaterale tibiale et fibulare, კვირისტავის საკუთარი – lig. patellae proprium, რკალოვანი და ირიბი იოგებით – lig. popliteum arcuatum et obliquum.

სახსრის ღრუში მოთავსებულია ორი მენისკი (ნახევრად მთვარისებური ფორმის ხრტილოვანი დისკი) გარეთა და შიგნითა განივი – lig. transversum genvis და ორი ჯვარედინი იოგი – lig. eruciatum aterior et posterior (წინა და უკანა).

კანჭს

- **ხრიან:** ბარძაყის ორთავა – m. biceps femoris, ნახევრადმყესოვანი – m. semitendinosus, თითისტარა – m. semimembranosus, თერძის – m. santorius, ხაზი და კანჭის ტყუპი კუნთი – m.m. gracilis et gastrocnemius.
- **შლიან:** ბარძაყის ოთხთავა კ. – m. guadriceps femoris.
- **შიგნით ატრიალებს:** კანჭის ტყუპი კ. – m. gastrocnemius (ლატერალური თავი).
- **გარეთ ატრიალებს:** კანჭის ტყუპი კ. – m. gastrochemius (მედიალური თავი), თერძის და ნაზი კ. - m.m. sartorius et gracilis.

2.22. წვივთა სახსარი – art. tibiofibularis

- **შექმნილია:** დიდი და მცირე წვივის პროქსიმალური ბოლოებით, კერძოდ დიდი წვივის სასახსრე ზედაპირითა – *facies articularis fibularis* და მცირე წვივის თავით – *capitis fibulae*
- **აგებულებით:** მარტივია
- **ფორმით:** ბრტყელი (სამღერძიანია)
- **სრულდება მოძრაობა:** ძლიერ შეზღუდული მოძრაობა
- **გამაგრებულია:** მცირე წვივის თავის წინა და უკანა იოგით – *lig. capitis fibulae anterior et posterior*.

2.23. კოჭ-წვივის სახსარი – art. talocruralis

- **შექმნილია:** დიდი და მცირე წვივის – *malleolus medialis et lateralis*, გოჯები და კოჭის ძვლის ჭაღით – *trochlea tali*
- **აგებულებით:** რთულია
- **ფორმით:** ჭაღისებური
- **სრულდება მოძრაობა:** ტერფის მოხრა და გაშლა (ფრონტ. დ.)
- **გამაგრებულია:** დელტისებური – *lig. mediale* (მედიალურ მხარეს) კოჭ-მცირე წვივის წინა და უკანა – *lig. talofibulare anterior et posterior* და ქუსლ-მცირე წვივის იოგით – *lig. calcaneofibulare* (ლატერალურ მხარეს)

ტერფს

- **ხრის:** კანჭის სამთავა – *m. triceps surae*, დიდი წვივის უკანა – *m. tibialis posterior*, თითების და ცერის გრძელი მომხრელი – *m.m. flexor digitorum et hallucis longus*, მცირე

წვივის გრძელი და მოკლე კუნთი – m.m. peroneus longus et brevis.

- **შლის:** დიდი წვივის წინა – m. tibialis anterior, თითებისა და ცერის გრძელი გამშლელი კუნთი – m.m. extensor digitorum et hallucis longus.
- **შიგნით ატრიალებს:** მცირე წვივის გრძელი და მოკლე კუნთი – m.m. peroneus longus et brevis.
- **გარეთ ატრიალებს:** დიდი წვივის წინა და უკანა კუნთი – m.m. tibialis anterior et posterior.

2.24. ტერფის სახსრებში – art. pedis განიხილება

- უკანა ტერფის – art. tarsea
- წინა ტერფის – art metatarsa
- ფალანგთაშორისი – art interphalangea pedis

ჩონჩხის კუნთები

3.1. ჩონჩხის კუნთების – musculi scelon კლასიფიკაცია

- ფორმის მიხედვით არის გრძელი, მოკლე, განიერი, ირგვლივი.
 - ✓ გრძელი და მოკლე კუნთები არის: - longus
 - თითისტარა – m. membranocus
 - ერთფრთიანი – m. unipennatus
 - ორფრთიანი – m. bipennatus
 - სწორი – m. rectus
 - ✓ განიერი კუნთები არის:
 - სამკუთხა - m. trigoneus
 - კვადრატული – m. quadratus
 - რომბისებური - m. romboideus
 - ტრაპეციული - m. trapezius
 - ✓ ირგვლივი კუნთები არის: - orbicularis
 - დამხურავი - m. orbitatorius
 - მომჭერი – m. constructor
- მღებარეობის მიხედვით კუნთი შეიძლება იყოს:
 - ✓ ზედაპირული - m. superficialis
 - ✓ ღრმა – m. profunus
 - ✓ მედიალური
 - ✓ ლატერალური
- მოქმედების ხასიათის მიხედვით კუნთი შეიძლება იყოს:
 - ✓ მომხრელი - m. flexor
 - ✓ გამშლელი - extensor
 - ✓ განმზიდველი - m. abductor
 - ✓ მომზიდველი - m. adductor
 - ✓ შიგნით მატრიალბელი - m. pronator

- ✓ გარეთ მატრიალებელი - m. supinator
- სახსრებზე მოქმედების მიხედვით კუნთი შეიძლება იყოს:
 - ✓ ერთსახსრიანი
 - ✓ ორსახსრიანი
 - ✓ მრავალსახსრიანი
- ჩონჩხის კუნთის, როგორც ორგანოს შემადგენელი ნაწილების (თავი - caput, მუცელი - venter, კუდი - cauda) მიხედვით კუნთი შეიძლება იყოს:
 - ორთავიანი – biceps;
 - სამთავიანი – triceps;
 - ოთხთავიანი – quadriceps
 - ორმუცელი – biventer
 - მრავალმუცელი - polirenter

3.2. ჩონჩხის კუნთები – musculi sceleton მიდამოების მიხედვით იყოფა:

თავის კუნთები, ტორსის კუნთები, კიდურების კუნთები.

- თავის კუნთები იყოფა – musculi capitis
 - ✓ სახის ქალას კუნთები – musculi facialis
 - ✓ ტვინის ქალას კუნთები – musculi cranialis
- ტორსის – truncus კუნთები იყოფა:
 - ✓ კისრის კუნთები – musculi colli
 - ✓ გულმკერდის კუნთები – musculi thoracalis
 - ✓ მუცლის კუნთები – musculi abdominis

- ✓ ზურგის კუნთები – musculi dorsi
- კიდურების კუნთები იყოფა: – **musculi membri**
 - ✓ ზედა კიდურის კუნთები – musculi membri superioris
 - ✓ ქვედა კიდურის კუნთები – musculi membri inferioris

3.3. თავის კუნთები – mm. capitis იყოფა:

სახის ქალასა და ტვინის ქალას კუნთებად

- სახის ქალას – mm. faciales კუნთები იყოფა: მიმიკურ კუნთებად – mm. mimikalis და საღეჭ კუნთებად – mm. masseter.
 - ✓ მიმიკური კუნთები (ყველა სხვა დანარჩენი კუნთებისაგან განსხვავდება იმით, რომ იწყებიან ძვლიდან და უმაგრდებიან კანს) იყოფა:
 - თვალის ნაპრალის კუნთები – mm. oculi
 - პირის ნაპრალის კუნთები – mm. oris
 - ცხვირის ნაპრალის კუნთები – mm. nasi
 - ✓ საღეჭი კუნთებია
 1. საღეჭი კუნთი – m. masseter;
 2. საფეთქლის კუნთი – m. temporalis;
 3. გარეთა ფრთისებრი კუნთი – m. terigoideus lateralis;
 4. შიგნითა ფრთისებრი კუნთი – m. etrigoideus medialis.

- ტვინის ქალას – mm. cranialis კუნთები იყოფა:
 - ✓ ქალასარქველის კუნთები – m. epicranii
 - ✓ კეფისქვეშა ჯგუფის კუნთები – m. suboccipitales

3.4. ტორსის – truncus კუნთები იყოფა:

- კისრის კუნთები – muscoli colli
- გულმკერდის კუნთები – musculi thoracalis
- მუცლის კუნთები – musculi abdominis
- ზურგის კუნთები – musculi dorsi

3.5. კისრის კუნთები – mm. colli ტოპოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით იყოფა:

კისრის ზედაპირული შრის, კისრის ღრმა შრის და მედიალური ანუ ინის ძვალთან დაკავშირებულ კუნთებად

- კისრის ზედაპირული შრის კუნთებია
 1. კისრის კანქვეშა კუნთი – platysma;
 2. მკერდ-ლავიწ-ღვრილისებრი კუნთი – m. sternocleidomastoideus;
- კისრის ღრმა შრის კუნთებია
 1. წინა კიბისებრი კუნთი – m. scalenus anteriori;
 2. შუა კიბისებრი კუნთი – m. scalenus medius;
 3. უკანა კიბისებრი კუნთი – m. scalenus posterior;

4. კისრის გრძელი კუნთი – m. longus colli;
5. კისრის საღმუნის კუნთი – m. splenius cervicis.

- მედიალური ანუ ინის ძვალთან დაკავშირებული კუნთები იყოფა: ინის ძვლის ზემო და ინის ძვლის ქვემო კუნთებად.

✓ ინის ძვლის ზემოთ განლაგებული კუნთებია

1. ნიკაპ-ინის კუნთი – m. geniohyoideus;
2. ყბა-ინის კუნთი – m. mylohyoideus;
3. საღგის-ინის კუნთი – m. stylohyoideus;
4. ორმუცელა კუნთი – m. digastricus;

✓ ინის ძვლის ქვემოთ განლაგებული კუნთებია

1. მკერდ-ინის კუნთი – m. sternohyoideus;
2. მკერდ-ფარისებრი კუნთი – m. sternothyroideus;
3. ფარ-ინის კუნთი – m. thyreo-hyoideus;
4. ბეჭ-ინის კუნთი – m. omohyoideus.

3.6. გულმკერდის კუნთები – musculi thoracis იყოფა:

ზედაპირული კუნთებად, ღრმა კუნთებად და ძირითადი სასუნთქი კუნთი - დიაფრაგმა – diaphragma.

- ზედაპირული კუნთები – როლების გულმკერდს აკავშირებს ზემო კიდურის სარტყელთან და მხრის ძვალთან
 1. მკერდის დიდი კუნთი – m. pectoralis major;
 2. მკერდის მცირე კუნთი – m. pectoralis minor;
 3. ლავიწქვეშა კუნთი – m. subclavius;
 4. წინა დაკბილული კუნთი – m. serratus anterior;

- ღრმა ანუ გულმკერდის საკუთარი კუნთებია
 1. გარეთა ნეკთაშუა კუნთები – mm. intercostales externi;
 2. შიგნითა ნეკთაშუა კუნთები – mm. intercostales interni;
 3. გულმკერდის განივი კუნთი – m. transversus thoracis;
 4. ნეკქვეშა კუნთი – mm. subcostalis;
 5. ნეკნების ამწევი კუნთები – mm. levatores costarum;

3.7. ზურგის კუნთები – musculi dorsi – იყოფა: ზედაპირულ და ღრმა კუნთებად

- ზურგის ზედაპირული კუნთებია
 1. ტრაპეციული კუნთი – m. trapezius;
 2. ზურგის უგანიერესი კუნთი – m. latissimus dorsi;
 3. დიდი რომბისებური კუნთი – m. rhomboideus major;
 4. მცირე რომბისებური კუნთი – m. rhomboideus minor;
 5. ბეჭის ამწევი კუნთი – m. levator scapulae;
 6. უკანა ზედა დაკბილული კუნთი – m. serratus posterior superior;
 7. უკანა ქვედა დაკბილული კუნთი – m. serratus posterior inferior.
- ზურგის ღრმა კუნთებია
 1. ზურგის გამმართველი კუნთი – m. erector spinae:

- ა) თეძო-ნეკნების კუნთი – m. iliocostalis;
 - ბ) უგრძესი კუნთი – m. longissimus;
 - გ) წვეტიანი კუნთი – m. spinalis;
2. განივ-წვეტიანი კუნთი – m. transversospinalis;
 3. ნახევრად წვეტიანი კუნთი – m. semispinalis;
 4. მრავალწილოვანი კუნთები – m.m. multifidi;
 5. მბრუნავი კუნთები – m.m. rotatores;
 6. წვეტაშუა და განივ მორჩთა კუნთები – m.m. interspinalis et m.m. intertrasversarii.

3.8. მუცლის კუნთები – musculi abdominalis

ტოპოგრაფიული განლაგების მიხედვით იყოფა:

წინა ჯგუფის, გვერდითი ჯგუფის და უკანა ჯგუფის კუნთებად.

- მუცლის წინა ჯგუფის კუნთებია
 1. მუცლის სწორი კუნთები – m. rectus abdominis;
 2. პირამიდული კუნთი – m. pyramidalis;
- მუცლის გვერდითი ჯგუფის კუნთებია
 1. მუცლის გარეთა ირიბი კუნთი – m. obliquus externus abdominis;
 2. მუცლის შიგნითა ირიბი კუნთი – m. obliquus internus abdominis;
 3. მუცლის განივი კუნთი – m. transversus abdominis.

- მუცლის უკანა ჯგუფის კუნთებია
 1. წელის კვადრატული კუნთი – m. quadratus lumborum;
 2. სუკის დიდი კუნთი – m. psoas major;
 3. სუკის მცირე კუნთი – m. psoas minor.

3.9. ზედა კიდურის კუნთები – musculi membri superioris

იყოფა:

სარტყელისა და თავისუფალი ნაწილის კუნთებად.

- ზედა კიდურის სარტყელის კუნთებია
 1. დელტისებური კუნთი – m. deltoideus;
 2. ქედზედა კუნთი – m. supraspinatus;
 3. ქედქვედა კუნთი – m. infraspinatus;
 4. მცირე მრგვალი კუნთი – m. teres minor;
 5. დიდი მრგვალი კუნთი – m. teres major;
 6. ბეჭქვეშა კუნთი – m. subscapularis.
- თავისუფალი ნაწილის კუნთები იყოფა: მხრის, წინამხრის და ხელის მტევნის კუნთებად.
 - ✓ მხრის კუნთებია
 1. მხრის ორთავა კუნთი – m. biceps brachii;
 2. ნისკარტ-მხრის კუნთი – m. coracobrachialis;
 3. მხრის კუნთი – m. brachialis;
 4. მხრის სამთავა კუნთი – m. triceps brachii;
 5. იდაყვის კუნთი – m. anconeus
 - ✓ წინამხრის კუნთებია
 1. მრგვალი პრონატორი – m. pronator tera;

2. მაჯა სხივისაკენ მომხრელი კუნთი – m. flexor carpi radialis;
3. ნების გრძელი კუნთი - m. palmaris longus;
4. მაჯის იდაყვისაკენ მომხრელი კუნთი – m. flexor carpi ulnaris;
5. თითების ზედაპირული მომხრელი კუნთი – m. flexor digitorum superficialis;
6. თითების ღრმა მომხრელი კუნთი – m. flexor pollicis longus;
7. ხელის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი – m. flexor pollicis longus;
8. კვადრატული პრონატორი – m. pronator quadratus;
9. მხარ-სხივის კუნთი – m. brachioradialis;
10. მაჯის სხივისაკენ გრძელი გამშლელი კუნთი – m. extensor carpi radialis longus;
11. მაჯის სხივისაკენ მოკლე გამშლელი კუნთი – m. extensor carpi radialis brevis.
12. მაჯის იდაყვისაკენ გამშლელი კუნთი – m. extensor carpi ulnaris;
13. თითების გამშლელი კუნთი – m. extensor digitorum;
14. ნეკის გამშლელი კუნთი – m. extensor digiti minimi;
15. სუპინატორი კუნთი – m. supinator;
16. ხელის ცერის გრძელი განმზიდველი კუნთი – m. abductor pollicis longus;
17. ხელის ცერის მოკლე გამშლელი კუნთი – m. extensor pollicis brevis;
18. ხელის ცერის გრძელი გამშლელი კუნთი – m. extensor pollicis longus;
19. მაჩვენებელი თითის გამშლელი კუნთი – m. extensor indicis.

✓ ხელის მტევნის კუნთებია

1. ცერის მოკლე განმზიდველი კუნთი – m. abductor pollicis brevis;
2. ცერის მოკლე მომხრელი კუნთი – m. flexor pollicis brevis;
3. ცერის პირისპირ დამყენებელი კუნთი – m. opponens pollicis;
4. ცერის მომზიდველი კუნთი – m. adductor pollicis;
5. ნების მოკლე კუნთი – m. plamaris brevis;
6. ნეკის განმზიდველი კუნთი – m. abductor digiti minimi;
7. ნეკის მოკლე მომხრელი კუნთი – m. flexor digiti minimi brevis;
8. ნეკის პირისპირ დამყენებელი კუნთი – m. opponens digiti minimi;
9. ჭიაყელა კუნთები – m.m. lumbricales;
10. ხელისგულის (პალმარილი) ძვალთაშუა კუნთები – m.m. interossei palmares;
11. ხელზურგის (დორსალური) ძვალთაშუა კუნთი – m.m. interossei dorsales.

3.10. ქვედა კიდურის კუნთები – **musculi membri inferior**

იყოფა:

სარტყელის (მენჯის), თავისუფალი ნაწილის კუნთებად.

- ქვემო კიდურის სარტყელის (მენჯის) კუნთები იყოფა: მენჯის წინა (შიგნითა) ზედაპირის და მენჯის უკანა (გარეთა) ზედაპირის კუნთებად.

✓ მენჯის წინა (შიგნითა) ზედაპირის კუნთები

1. თეძო-სუკის კუნთი – m. iliopsoas;

2. მსხლისებრი კუნთი – m. piriformis;
3. შიგნითა დამხურველი კუნთი – m. obturatorius internus;
4. კულუსუნის კუნთი – m. cocegeus;

✓ მენჯის უკანა (გარეთა) ზედაპირის კუნთები

1. დიდი ღუნდულა კუნთი – m. gluteus maximus;
2. შუა ღუნდულა კუნთი – m. gluteus medius;
3. მცირე ღუნდულა კუნთი – m. gluteus minimus;
4. გარეთა დამხურველი კუნთი – m. obturatorius externus;
5. ზედა და ქვედა ტყუპი კუნთები – m.m. gemelli superior et inferior;
6. ბარძაყის კვადრატული კუნთი – m. quadratus femoris;
7. განიერი ფასციის გამჭიმავი კუნთი – m. tensor fasciale latae.

- ქვემო კიდურის თავისუფალი ნაწილის კუნთები იყოფა: ბარძაყის კუნთებად, კანჭის კუნთებად, ტერფის კუნთებად.

✓ ბარძაყის კუნთებია – m.m. femoralis იყოფა წინა, უკანა და მედიალურ კუნთებად.

○ წინა კუნთებია

1. თერძის კუნთი – m. sartorius;
2. ბარძაყის ოთხთავა კუნთი – m. quadriceps femoris;

○ უკანა კუნთებია

1. ბარძაყის ორთავა კუნთი – m. biceps femoris;
2. ნახევრადმყესოვანი კუნთი – m. semitendinosus;

3. თითისტარა კუნთი – m. semimembranosus.

○ მედიალურია

1. ნაზი კუნთი – m. gracilis;
2. ქედის კუნთი – m. pectineus;
3. გრძელი მომზიდველი კუნთი – m. adductor longus;
4. მოკლე მომზიდველი კუნთი – m. adductor brevis;
5. დიდი მომზიდველი კუნთი – m. adductor magnus.

✓ კანჭის კუნთები – m.m. cruris

✓ ტერფის კუნთები – m.m. pedis

3.11. კანჭის კუნთები იყოფა:

წინა, გარეთა (ლატერალური) და უკანა ჯგუფის კუნთებად. – m.m. cruris

• წინა ჯგუფის კუნთებია

1. დიდი წვივის წინა კუნთი – m. tibialis anterior;
2. თითების გრძელი გამშლელი კუნთი – m. extensor digitorum longus;
3. ფეხის ცერის გრძელი გამშლელი – m. extensor hallucis longus;

• გარეთა ჯგუფის (ლატერალური) კუნთებია

1. მცირე წვივის გრძელი კუნთი – m. peroneus longus;
2. მცირე წვივის მოკლე კუნთი – m. peroneus brevis.

- უკანა ჯგუფის კუნთებია
 1. კანჭის სამთავა კუნთი – m. triceps surae;
 - ა) კანჭის ტყუპი – m. gastrocnemius;
 - ბ) ქუსლის კუნთი – m. soleus.
 2. ტერფის ძირის კუნთი – m. plantaris;
 3. მუხლქვეშა კუნთი – m. popliteus;
 4. თითების გრძელი მომხრელი – m. flexor digitorum longus;
 5. ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი – m. flexor hallucis longus;
 6. დიდი წვივის უკანა კუნთი – m. tibialis posterior.

ტერფის კუნთები იყოფა: ტერფის ზურგის და ტერფის ძირის კუნთებად. – m.m. pedis

- ტერფის ზურგის კუნთებია
 1. თითების მოკლე გამშლელი – m. extensor digitorum brevis;
 2. ფეხის ცერის მოკლე გამშლელი – m. extensor hallucis brevis;
- ტერფის ძირის კუნთებია
 1. ცერის გამზიდველი - m. abductor hallucis;
 2. ცერის მოკლე მომხრელი კუნთი – m. flexor hallucis brevis;
 3. ნეკის გამზიდველი კუნთი – m. abductor digiti minimi;
 4. ნეკის მოკლე მომხრელი კუნთი – m. flexor digiti minimi brevis;
 5. თითების მოკლე მომხრელი კუნთი – m. flexor digitorum brevis;
 6. თერფძირის კვადრატული კუნთი – m. quadratus plantae;
 7. ჭიაყელა კუნთები – m.m. lumbricales;
 8. ძვალთაშუა კუნთები – m.m. interossei

სამოძრაო აპარატის დაზიანების ყველაზე უფრო გავრცელებული ფორმებია დაჟეჟილობა და მოტეხილობა. დაზიანების ეს ფორმები განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება ბავშვებსა და სპორტსმენებში. აღსანიშნავია, რომ დაჟეჟილობა დამოკიდებულია ინდივიდის ცხოვრებასა და მუშაობის ხასიათზე, სპორტის სახეობებზე. სხეულის შემადგენელ რგოლებს შორის უფრო ხშირად ზიანდება მხრის, იდაყვის, მუხლისა და კოჭ-წვივის სახსრები. ყველა შემთხვევაში ვითარდება ჰემატოართროზი, ამოვარდნილობა. განსაკუთრებით მრავალგვაროვანია დაზიანებები მუხლის სახსარში: შიგნითა მენისკი, გარეთა მენისკი, ორმხრივი მენისკი, გვერდითი იოგების ან ჯვარედინა იოგების დაზიანება.

რაც შეეხება მოტეხილობებს, განსაკუთრებით გავრცელებულია იდაყვის სახსარში მხრის ძვლის როკების მოტეხილობა; მუხლის სახსარში ბარძაყის და წვივის დიდი ძვლების როკების, კოჭ-წვივის სახსარში გოჯების მოტეხილობა.

ხერხემლის სვეტის დაზიანების განსაკუთრებული ფორმა, კისრის ან წელის მიდამოების მალეების განივი მორჩების ან რკალების მოტეხილობა დამახასიათებელია „შტანგისტების“, ტანმოვარჯიშეების და წყალში მსტომელებისათვის. ტრავმის ეს ფორმა გამოწვეულია ზურგის კუნთების მკვეთრი შეკუმშვით.

მოტეხილობას თან ახლავს გარშემო მდებარე ქსოვილების დაზიანებაც.

ფუნქციონირების პროცესში სამოძრაო აპარატის (ძვალი, მყესი, ხრტილი, კუნთი) შემქმნელი მისი ერთეულების მრავალჯერადად განმეორებადი დაზიანებების შემთხვევაში (მაგ. სპორტსმენებში) წარმოიქმნება პათოლოგიური მორფოლოგიური ცვლილებები: **მყესებში**: ტენდოერიოსტოპატია ხშირად გვხვდება მძლეოსნებში – სპრინტერებში, მსტომელებში, მტყორცნელებში და ჩოგბურთელებში, საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის იმ რგოლებში, რომლებზეც მოდის პროფესიული

დატვირთვები. კერძოდ, კვირისთავის საკუთარი იოგის პროქსიმალური ან დისტალური მიმაგრების მიდამოში და კვირისთავის ზედა პოლუსზე ბარძაყის სწორი კუნთის მყესის გადასვლის მიდამოში; ქუსლის ბორცვზე ძვლებზე თედოს მომზიდველი კუნთების მიმაგრების ადგილას. ჩოგბურთელების მხრის ძვლის მედიალური ან ლატერალური როკის მიდამოში (ეწოდება კიდევაც ჩოგბურთელის იდაყვი!); პარატენონიტები, განსაკუთრებით ქუსლის მყესის მიდამოში.

კუნთებში: მიოპათოზები და მიოენტეზიტები: ფეხბურთელები, მძლეოსნები – მსტომელები. მიოპათოზები ჩნდება ბარძაყის ოთხთავა და ორთავა, კანჭის სამთავა, თედოს, მომზიდველი და ზურგის კუნთებში. ხოლო მიოენტეზიტები წარმოიშვება კუნთის მყესოვან ქსოვილში გადასვლის ადგილას.

ხრტილოვან ქსოვილში: ქონდროპათიები და ქონდრომალაცია ძირითადად წარმოიქმნებიან ბარძაყის მედიალურ როკზე და კვირისტავზე და ხერხემლის სვეტში.

ხერხემლის სვეტის დაზიანებები: (შტანგისტები, ნიხბოსნები, მძლეოსნები, ტანმოვარჯიშეები, ფეხბურთელები, ველოსიპედისტები) ლიტერატურული მონაცემებით დაზიანების 60% მოდის წელის მიდამოზე, 30% მკერდის და 10% კისრის მიდამოებზე, ოსტეოქონდროზის, სპონდილოზის, ართროზის სახით. ამ დაავადებების გამომწვევი მიზეზები ძირითადად არის: დაჟეჟილობა, დიდი ფიზიკური დატვირთვა, ინფექცია და ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა. ოსტეოქონდროზის დროს ხდება ხერხემლის სვეტის მალთაშორის დისკებში რბილი ბირთვის დეგენერაცია და ხრტილოვანი ქსოვილის დისტროფია. სპონდილოზის დროს ოსტეოქონდროზს თან ერთვის მყესოვანი აპარატის გადაგვარება, რაც იწვევს ხერხემლის სვეტის ელასტიურობის შესუსტებას. ართროზის დროს სახსრის მკვებავი არტერიის დაზიანების შედეგად ხდება ჯერ სასახსრე ჩანთის, შემდეგ ძვლების სასახსრე ზედაპირების მფარავი ხრტილის და ბოლოს ძვლის დაშლა.

სახსრებში შესრულებული მოძრაობები და მათი შემსრულებელი კუნთები:

ატლანტ-კეფის სახსარი

თავს ხრიან: კისრის კანქვეშა კ. – platysma, თავის წინა სწორი კ.კ. - m.m. rectus capitis anterior, (წინ მოხრა) თავის გვერდითი სწორი კ. - m. rectus capitis lateralis. **შლიან:** მკერდ-ლავიწ-დვრილისებური კ. – m. sternocleidomastoideus, თავის უკანა დიდი და მცირე (უკან გადახრა) სწორი კ.კ. – m.m. rectus capitis posterior major et minor, თავის ზემო ირიბი კ. – m. obliquus capitis superior, ტრაპეციული კ. – m. trapezius, ეპპლასტრო კ. - m. splenius capitis et cervicis. **ბვმრღზე** – თავის წინა სწორი კ.კ. – m.m. rectus capitis anterior, თავის უკანა დიდი და მცირე სწორი კ.კ. – m.m. rectus capitis posterior major et minor, თავის გვერდითი სწორი კ. – m. rectus capitis lateralis.

ატლანტ-ღერძის სახსარი

თავს აბრუნებს მკერდ-ლავიწ-დვრილისებური კ. - m. sternocleidomastoideus, თავის უგრძესი კ. - m. longissimus capitis, თავის ქვემო ირიბი კ. – m. obliquus capitis inferior.

მაღთაშორისი სახსარი

ხერხემალს ხრიან: წინა, შუა და უკანა კიბისებური კ.კ. - m.m. scalenus anterior, medius et posterior, თავისა და კისრის (წინზნექი) გრძელი კ.კ. - m.m. longus coli et capitis, მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ.კ. - m.m. obliquus internus et externus abdominis, მუცლის განივი – m. transversus abdominis და სწორი კ.კ. – m. rectus abdominis, თეძო-სუკის კ. - m. iliopsoas, **შლიან:** ზურგის გამმართველი კ. - m. erector spinae, თავის უკანა დიდი და მცირე სწორი (უკუზნექი) კ.კ. – rectus capitis posterior major და minor,

მკერდ-ლავიწ-დვრილისებური კ. - m. sternocleidomastoideus, თავისა და კისრის გრძელი - m.m. longus colli et capitis, **ბვერღზე ბაღახრიან:** თავისა და კისრის გრძელი კ. - m.m. longus colli et capitis, წინა, შუა (ცალმხრივი შეკუმშვა), (გვერდზნექი) და უკანა კიბისებური კ. - m.m. scalenus anterior, medius, posterior, მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ.კ. - m.m. obliquus internus et externus abdominis, მუცლის სწორი კ. - m. rectus abdominis, წელის კვადრატული კ. - m. quadratus lumbalae, თქო-სუკის კ. - m. iliopsoas, **ხმრხმეაღს აბრუნებენ:** მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ. - m.m. obliquus internus და externus abdominis, წინა დაკბილული კ. - m. scalenus anterior, ზურგის გამმართველი კ. m. erectors spinae.

ნეკნ-მაღის სახსარი

მკერდ-ნეკნის სახსარი

შესუნთქვას აწარმოებენ: დიაფრაგმა - diaphragma, ნეკნთაშორისი შიგნითა კ. - mm. intercostales interni, წინა და უკანა კიბისებური კ. mm. scalenus anterior, medius et opsterior.

ამოსუნთქვას აწარმოებენ: ნეკნთაშორისი გარეთა კ. - mm. intercostales exteni, გულმკერდის განივი კ. - m. transverses thoracis, ნეკნქვეშა კ. - m. subcostales, მუცლის გარეთა და შიგნითა ირიბი კ.კ. - m. obliquus internus et externus abdominis, მუცლის განივი კ. - m. transverses abdominis.

ქვედაყბა-საფეთქლის სახსარი

ქვედაყბა-საშუთქლის სახსარი - art. temporomandibularis, **შეშენილია** ქვედაყბის ძელის თავით - caput madibulae და საფეთქლის ძელის ქვედაყბის ძელის ფოსოთი - fossa mandibularis. **აბეზულეპით** კომბინირებული, **შორმით** როკისებური, ორღერძიანია, **სრულღება მოძრაობა:** ქვედაყბის დახევა და ახევა (ფრონტალური დ.) მარჯვნივ და მარცხნივ გაწევა. წინ და უკან გაწევა (ვერტიკალური დ.),

ბამაბრეშულია სოლისებრ-ქვედაყბის – lig. spenomandibulare და გვერდითი იოგებით – lig. laterale, სადგის-ქვედაყბის – lig. stylomandibulare.

სახსრის ღრუში მოთავსებულია სახსარშიდა ხრტილოვანი დისკი – discus articularis.

ქვედაყბას დასწვებენ: კისრის კანქვეშა კ. - platysma, ნიკაპ-ინის კ. – m. geniohyoideus, ქვედაყბა-ინის კ. - m. mylohyoideus, ორმუცელა - კ. m. digastricus. **ასწვებენ:** საკუთრივ საღეჭი კ. - m. maseten, საფეთქლის კ. - m. temporalis, შიგნითა და გარეთა ფრთისებრი კ.კ. – m.m. pterigoideus internus et externus. **ბჰმრღჰმ ბასწვებენ:** შიგნითა და გარეთა ფრთისებური კ.კ. – m.m. pterigoideus medialis et lateralis. **წინ და უკან ეწვებიან:** საღეჭი კ. – m. maseter, ფრთისებრი კ.კ. – m. pterigoideus, საფეთქლის კ. – m. temporalis, ქვედაყბა-ინის კ. - m. mylodyoideus, ნიკაპ-ინის კ. - m. genoidyideus.

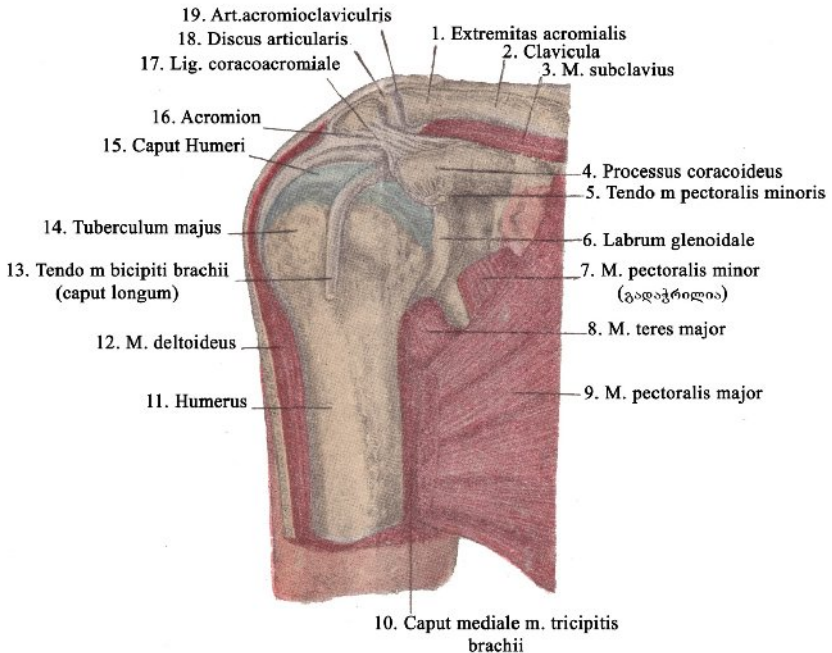
მკერდ-ლაღვიწის სახსარი

ლაღვიწ-აკრომიონის სახსარი

ღავიწს შიგნით ატრიალეს: მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major, ბეჭის ამწევი კ. – m. levator scapule, **ბარეთ ატრიალეს:** წინა დაკბილული კ. – m. serratus anterior. **ზემოთ ასწვებს:** ბეჭის ამწევი კ. - m. levator scapulae. რომბისებური დიდი და მცირე კ.კ. – m.m. rhomboideus major et minor. **დაბლა დასწვებს:** ლაღვიწქვეშა კ. – m. subclavidus, ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi. **წინ წამოსწვებს:** წინა დაკბილული კ. – m. seraratus anterior, მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major. **უკან ასწვებს:** ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi, რომბისებური დიდი და მცირე კ.კ. – m.m. rhomboideus major et minor.

მხრის სახსარი

მხარს ხრიან: მხრის ორთავა კ. – m. biceps, ნისკარტ-მხრის კ. – m. coracohumerale, მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major, დელტისებური კ. – m. deltoideus (წინა ბოჭკოები). **შლიან:** ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi, მხრის სამთავა კ. – m. triceps, დიდი და მცირე მრგვალი კ.კ. – m.m. teres major et minor. დელტისებური კ. - m. deltoideus (უკანა ბოჭკოები). **ბანზიღაჰენ:** დელტისებური კ. – m. deltoideus, ქელზევითა კ. – m. supraspinatus. **მოზიღაჰენ:** მკერდის დიდი კ. – m. pectoralis major, მხრის ორთავა კ. - m. biceps, ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi, მხრის სამთავა კ. – m. triceps, დიდი და მცირე მრგვალი კ.კ. – m.m. teres major et minor. **შიზნიო ატრიალუჰენ:** ზურგის უგანიერესი კ. – m. latissimus dorsi, ბეჭქეჰმა კ. – m. subscapularis, დიდი მრგვალი კ. – m. teres major. **ბარეო ატრიალუჰენ:** ქელქეჰვითა კ. - m. infraspinata, მცირე მრგვალი კ. – m. teres minor. (სურ. 3).



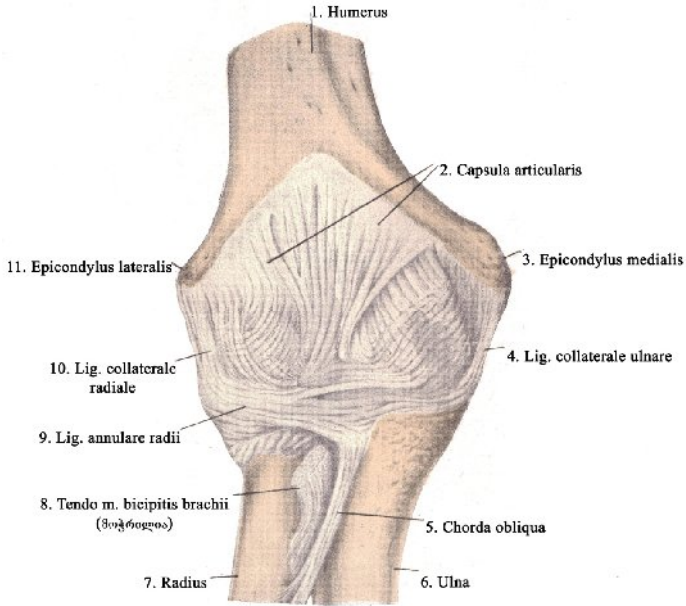
სურ. 3. მხრის სახსარი (Articulatio humeri) მარჯვენა (3/4)

(სახსარი გახსნილია და მოცილებულია მისი მფარავი კუნთები
წინიდან.

1. ლავიწის სამხრე ბოლო; 2. ლავიწი; 3. ლავიწქვეშა კ.; 4.
ნისკარტისებრი კ.; 5. მკერდის მცირე კუნთის მყესი; 6. სასახსრე
ბაგე; 7. მკერდის მცირე კ.; 8. დიდი მრგვალი კ.; 9. მკერდის დიდი კ.;
10. მხრის სამთავა კუნთის მედიალური თავი; 11. მხრის ძვალი; 12.
დელტისებრი კ.; 13. მხრის ორთავა კუნთის გრძელი თავის მყესი; 14.
მხრის დიდი ბორცვი; 15. მხრის ძვლის თავი; 16. ბეჭის სამხრე
მორჩი; 17. ნისკარტ-სამხრე მორჩის იოგი; 18. სასახსრე დისკო; 19.
ლავიწ-სამხრე მორჩის სახსარი.

იდაყვის სახსარი

იდაყვის (წინამხარს) ხრის: მხრის ორთავა კ. – m. biceps, მხრის
კ. – m. brachialis, მაჯის სხივისაკენ და იდაყვისაკენ მომხრელი
კ.კ. – m. flexor carpi radialis et ulnaris, მრგვალი პრონატორი - m.
pronator tenes. **შლის:** მხრის სამთავა კ. – m. triceps, იდაყვის კ. –
m. anconeus. **შიბნით ატრიალებს:** მრგვალი და კვადრატული
პრონატორი კ.კ. – m. pronator tenes et quadratus (პრონატორია) – m.
supinator. **ბარვით ატრიალებს:** სუპინატორი კ. – m. supinator,
მხრის ორთავა კ. – m. biceps, მხარ-სხივის კ. – m. brachioradialis.
(სურ. 4).



სურ. 4. იდაყვის სახსარი Articulatio cubiti; მარჯვენა, წინიდან (4/3).

1. მხრის ძვალი; 2. სასახსრე ჩანთა; 3. შიგნითა ზედაროკი; 4. იდაყვის გვერდითი იოგი; 5. ირიბი სიმი; 6. იდაყვის ძვალი; 7. სხივის ძვალი; 8. მხრის ორთავა კუნთის მყესი (მიჭრილია); 9. სხივის რგოლისებრი იოგი; 10. სხივის გვერდითი იოგი; 11. გარეთა ზედაროკი.

სხივ-მაჯის სახსარი

მაჯას ზრიან: მაჯის სხივისაკენ და იდაყვისაკენ მომხრელი კ.კ. – m.m. flexor carpi radialis et ulnaris, თითების ზედაპირული და ღრმა მომხრელი კ.კ. – m.m. flexor digitorum superficialis et profundus. **შლიან:** მაჯის სხივისაკენ გრძელი და მოკლე გამშლელები – m.m. extensor carpi radialis longas et bervis, მაჯის იდაყვისაკენ გამშლელი კ. – m. extenson carpi ulnaris, თითების საერთო გამშლელი კ. – m. extensor digitorum. **მოზიდავენ:** მაჯის სხივისაკენ გრძელი და მოკლე გამშლელი კ.კ. – m.m.

extensor carpi radialis longus et brevis, მაჯის სხივისაკენ მომხრელი კ. – m. flexor carpi radialis. **ბანზიღაშენ:** მაჯის იდაყვისაკენ გამშლელი და მაჯის იდაყვისაკენ მომხრელი კ.კ. – m.m. flexor et extensor capri ulnaris.

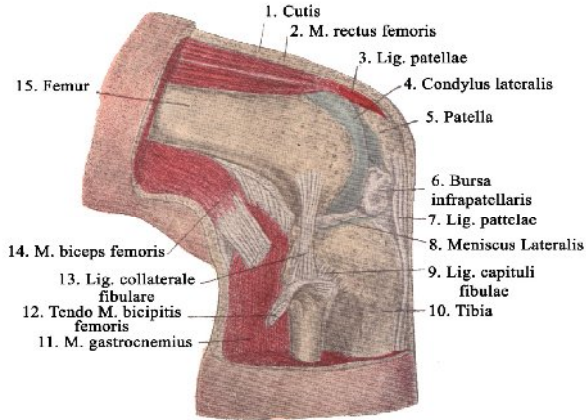
მტეენის სახსრება

თითებს ხრიან: თითების ზედაპირული და ღრმა მომხრელი კ.კ. – m.m. flexor digitorum superficialis et profundus, ცერის გრძელი და მოკლე მომხრელი – m.m. flexor pollicis longus et brevis, ჭიაყელა კ.კ. – m.m. lumbricales. **შლიან:** თითების საერთო გამშლელი კ. – m. extensor digitorum, ცერის გრძელი და მოკლე გამშლელი კ.კ. – m.m. extensor pollicis longus et brevis, სახვენებელი და ნეკა თითის საკუთარი გამშლელი კ.კ. – m.m. extensor indicis et digiti minimi. **ბანზიღაშენ:** ხელზურვის ძვალთაშორისი კ.კ. - m.m. interossei dorsales, ცერის გრძელი და მოკლე განმზიდველი კ.კ. – m.m. abductor pollicis longus et revis. **მოზიღაშენ:** ცერის მომზიდველი კ. – m. adductor pollicis, ნეკის მომზიდველი კ. – m. adductor digiti minini, ხელგულის ძვალთაშორისი კ.კ. – m.m. interosse palmares.

მენჯ-ბარძაყის სახსარი

ბარძაყს ხრიან: თეძოს-სუკის კ. – m. iliopsoas, ბარძაყის სწორი კ. – m. rectus femoris, ქედის კ. – m. pectineus, ბარძაყის განიერი ფასციის გამჭიმავი კ. – m. tenson fasciae latae. **შლიან:** დიდი ღუნდულა კ. – m. gluteus magnus, ბარძაყის ორთავა კ. – m. biceps femoris, ნახევრად მყესოვანი კ. - m. semitendinosus, თითისტარა კ. – m. semimembranosus. **ბანზიღაშენ:** შუა და მცირე ღუნდულა კ.კ. – m.m. gluteus medius et minimus, მსხლისებური კ. – m. piriformis. **მოზიღაშენ:** ქედის კ. – m. pectineus, ნაზი კ. – m. gracilis, დიდი, მცირე, გრძელი მომზიდველი კ.კ. – m.m. adductor magnus, medius et minimus longus. **შიბნით ატრიალშენ:** შუა და მცირე ღუნდულა კ.კ. – m.m. gluteus medius et minimus, ნახევარმყესოვანი და თითისტარა კ.კ.

– m.m. semitendinosus et semimembranosus. **ბარემ ატრიალუმს:** თეძო-სუკის კ. – m. ilipsoas, მსხლისებური – m. piriformis, შიგნითა და გარეთა დამხურავი კ.კ. – m.m. obturator internus et externus. (სურ. 5).



სურ. 5. მუხლის სახსარი Articulatio Genus; მარჯვენა, გარედან (2/3).

1. კანი; 2. ბარძაყის სწორი კუნთი; 3. კვირისტავის იოგი; 4. განიერი როკი; 5. კვირისტავი; 6. კვირისტავის ქვედა აბჯა; 7. კვირისტავის იოგი; 8. გარეთა მენისკი; 9. მცირე წვივის თავის იოგი; 10. დიდი წვივი; 11. ტყუპი კ.; 12. ბარძაყის ორთავა კუნთის მყესი (გადაჭრილია); 13. მცირე წვივის გვერდითი იოგი; 14. ბარძაყის ორთავა კ.; 15. ბარძაყის ძვალი.

მუხლის სახსარი

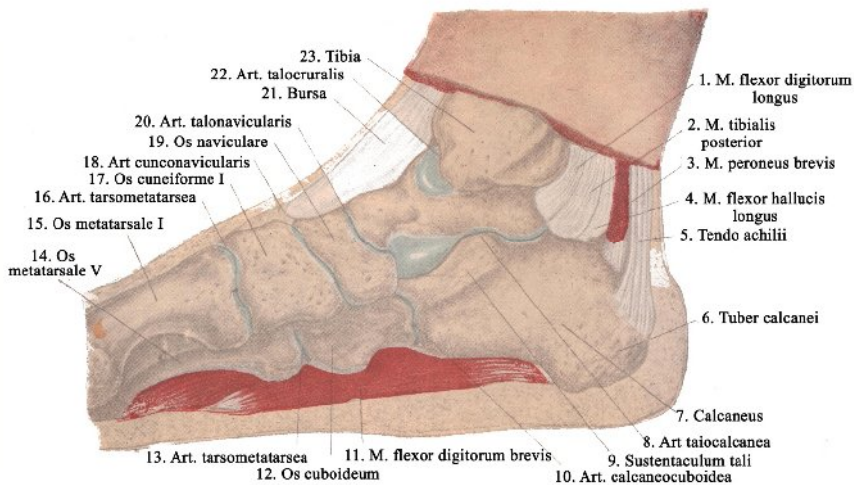
კანჭს ხრიან: ბარძაყის ორთავა – m. biceps femoris, ნახევრადმეცხოვანი – m. semitendinosus, თითისტარა – m. semimembranosus, თერმის – m. santorius, ხაზი და კანჭის ტყუპი კუნთი – m.m. gracilis et gastrocnemius. შლიან: ბარძაყის ოთხთავა კ. – m. guadriceps femoris. შიგნით **ატრიალუმს:** კანჭის ტყუპი კ. – m. gastrocnemius (ლატერალური თავი). **ბარემ ატრიალუმს:** კანჭის ტყუპი კ. – m. gastrochemius (მედიალური თავი), თერძის და ნაზი კ. - m.m. sartorius et gracilis.

კოჭ-წვივის სახსარი

ტერუს ხრის: კანჭის სამთავა – m. triceps surae, დიდი წვივის უკანა – m. tibialis posterior, თითების და ცერის გრძელი მომხრელი – m.m. flexor digitorum et hallucis longus, მცირე წვივის გრძელი და მოკლე კუნთი – m.m. peroneus longus et brevis.
შლის: დიდი წვივის წინა – m. tibialis anterior, თითებისა და ცერის გრძელი გამშლელი კუნთი – m.m. extensor digitorum et hallucis longus. **შიბნოი ატრიალებს:** მცირე წვივის გრძელი და მოკლე კუნთი – m.m. peroneus longus et brevis. **ბარეო ატრიალებს:** დიდი წვივის წინა და უკანა კუნთი – m.m. tibialis anterior et posterior.

ტერფის სახსრები – art. pedis განიხილება:

ტერფის თითებს მოხრის: თითების გრძელი და მოკლე მომხრელი – m.m. flexor digitorum longus et brevis; ცერის მოკლე და გრძელი მომხრელი – m.m. flexor hallucis longus et brevis; ნეკის მოკლე მომხრელი – m. flexor digiti quinti; ცერისა და ნეკის განმზიდველი – m.m. adductor hallucis et quinti; ცერის მომზიდველი – m. abductor hallucis; ტერფძირის კვადრატული – m. quadratus plantaris; ძვალთაშორის დორზალური და ტერფძირის – m.m. interossei dorsales et plantaris. **ბაშლის:** თითებისა და ცერის მოკლე გამშლელი – m.m. extensor digitorum et hallucis brevis; **მოზიდვან:** ცერის მომზიდველი – m. adductor hallucis; ნეკის პირისპირ დამყენებელი – m. opponens digiti quinti. **ბანზიდვან:** ცერისა და ნეკის განმზიდველები – m.m. abductor hallucis et quinti. (სურ. 6).



სურ. 6. კოჭ-წვივის და ტერფის სახსრები *Articulatio talocruralis et articulationes pedis*; მარჯვენა, მედიალური ზედაპირი (1/1).
 (სახსრების მფარავი კუნთები, მყესები და იოგები მედიალურ მხარეზე მოცილებულია).

1. თითების გრძელი მომხრელი კ;
2. დიდი წვივის უკანა კ;
3. მცირე წვივის მოკლე კ;
4. ცერის გრძელი მომხრელი კ;
5. აქილევის მყესი;
6. ქუსლის ძვლის ბორცვი;
7. ქუსლის ძვალი;
8. კოჭ-ქუსლის სახსარი;
9. კოჭის საბჯენი;
10. ქუსლ-კუბური სახსარი;
11. თითების მოკლე მომხრელი კ;
12. კუბური ძვალი;
13. ტერფთაშორისი სახსარი;
14. წინატერფის მეხუთე ძვალი;
15. წინატერფის პირველიძვალი;
16. ტერფთაშორისი სახსარი;
17. პირველი სოლისებრი ძვალი;
18. სოლებრ-ნავისებური სახსარი;
19. ნავისებრი ძვალი;
20. კოჭ-ნავისებრი სახსარი;
21. აბგა;
22. კოჭ-წვივის სახსარი;
23. დიდი წვივი.

ზოგადი დინამიური მორფოლოგია შესავალი

დინამიური მორფოლოგია (ბერძნ. *dymanis*-ძალა) შეისწავლის ადამიანის სხეულის მოძრაობისა და მდებარეობის ანატომიურ საფუძველს. იგი იძლევა საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის, მისი აქტიური და პასიური ნაწილების მუშაობის ანატომიურ ანალიზს, აფასებს სხეულის ყველა ორგანოსა და ორგანოთა სისტემების მდგომარეობას. სპორტული ანატომია საფუძველს უქმნის ფუნქციონალური ანატომიის ძირითად პრინციპებს და მათ გამოყენებას სხეულის მოძრაობის შესწავლის პროცესში. განიხილავს რა სხეულის მოძრაობის და მდებარეობის ასაკობრივ, სქესობრივ, სომატოტიპოლოგიურ თავისებურებებს, იგი დაკავშირებული არის ასაკობრივ და კონსტიტუციურ მორფოლოგიებთან, სქესობრივი დიმორფიზმის მორფოლოგიური გამოვლინების შესწავლასთან.

დინამიური მორფოლოგიის ზოგადი ნაწილი ქმნის წინაპირობას ბიომექანიკის საფუძვლიანი შესწავლისათვის, ხოლო ბიომექანიკა იძლევა დინამიური მორფოლოგიის კერძო ნაწილის სრულყოფის შესაძლებლობას.

დინამიური მორფოლოგია მჭიდრო ურთიერთობაშია რეაბილიტაციურ (სპორტულ) მორფოლოგიასთან, რომლის ამოცანაა შეისწავლოს სისტემატიური, განმეორებადი სამოძრაო მოქმედებების შედეგად ორგანიზმში წარმოქმნილი მორფოლოგიური გარდაქმნები.

დინამიური მორფოლოგია მოიცავს ზოგად და კერძო ნაწილებს. ზოგადი დინამიური ანატომია ემყარება ანატომიური კვლევის კინეზიოლოგიურ პრინციპს ანუ შეისწავლის ორგანოებს, ორგანოთა სისტემებს, სხეულის ცალკეულ ნაწილებს და მთლიანად სხეულს შესრულებული მოძრაობების ჭრილში. კერძო დინამიური მორფოლოგია ახდენს სხეულის მოძრაობის და მდებარეობის ანატომიურ დახასიათებას ადამიანის ცხოველმყოფელობასა და პროფესიულ საქმიანობასთან კავშირში.

სხეულის მდებარეობისა და მოძრაობის ანატომიური ანალიზის სქემა

სხეულის მდებარეობისა და მოძრაობის ანატომიური ანალიზი სასურველია ჩატარდეს გარკვეული თანამიმდევრობით:

1. სხეულის მდებარეობისა და მოძრაობის მორფოლოგიის აღწერა;
2. სხეულის მდებარეობისა და მოძრაობის დახასიათება მექანიკის კანონების მიხედვით;
3. სამოძრაო აპარატის მუშაობის დახასიათება;
4. მოძრაობის უზრუნველყოფელი (სასუნთქი, საჭმლის მომნელებელი, გულ-სისხლძარღვთა) და მარეგულირებელი (ნერვული, ენდოკრინული) სისტემების მდგომარეობის შეფასება.

5. ორგანიზმზე გამოსაყენებელი ფიზიკური დატვირთვების ზემოქმედების ხარისხის და ხასიათის განსაზღვრა.

სხეულის მდებარეობისა და მოძრაობის შესწავლა ხდება ვიზუალური დათვალიერების, ფოტო და ვიდეო დოკუმენტაციის გაანალიზებით, რომლის დროსაც ყურადღება უნდა გამახვილდეს მდებარეობის ან მოძრაობის სიმეტრიულობაზე, საყრდენის არსებობაზე და საყრდენის ტიპზე, სხეულის ნაწილების ურთიერთ განლაგებაზე.

მოძრაობის მორფოლოგია გულისხმობს, მოძრაობის საერთო დახასიათებას, მოძრაობის დაყოფას ფაზებად და მათ ცალ-ცალკე გაანალიზებას.

სამოძრაო აპარატის მუშაობის გაანალიზების პროცესში იკვლევენ: მოძქმედ ძალებს; ადამიანის სხეულის და მისი ცალკეული რგოლების სიმძიმის (მასის) ცენტრის მდებარეობას, სხეულის მოცულობის ცენტრის მდებარეობას; სხეულის კუთრი წონის სიდიდეს; ყრდნობის ფართობის მდებარეობას; წონასწორობის სახეებს; სხეულის მიერ წონასწორობის შენარჩუნების პირობებს და მისი მდგრადობის ხარისხს.

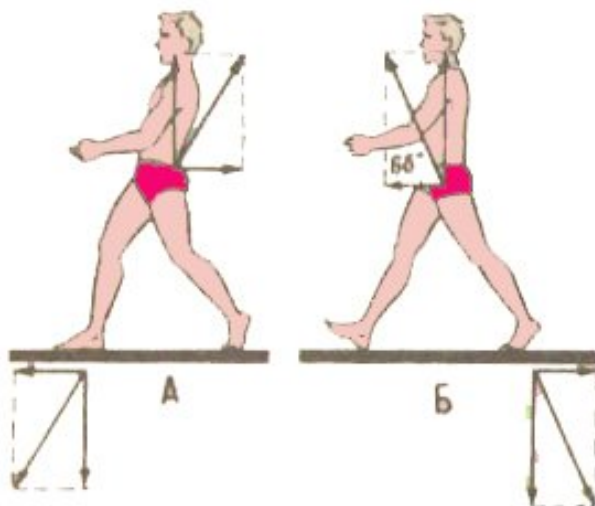
მომქმედი ძალები: ნებისმიერი მოძრაობა, რომელსაც აწარმოებს ადამიანი და ყოველი მდებარეობა, რომელშიც იგი იმყოფება, განპირობებულია რიგი ძალების ურთიერთქმედებით. ადამიანის სხეულზე მომქმედი ძალები იყოფა: შინაგანი და გარეგანი ძალები.

გარეგანი ძალები ბუნებრივად მოქმედებენ სხეულზე გარედან ან წარმოიქმნებიან ადამიანის სხვა სხეულებთან შეხების პროცესში. განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია დედამიწის მიზიდულობის (გრავიტაციის) ძალა, საყრდენის რეაქციის ძალა და გარემოს წინააღმდეგობის ძალა. ყველა ამ ძალას ახასიათებს სიდიდე, მიმართულება და მოდების წერტილი, ანუ არიან ვექტორული სიდიდეები.

სიმძიმის ძალის, ანუ დედამიწის მიზიდულობის ძალის, ანუ გრავიტაციის ძალის სიდიდე უდრის სხეულის მასას, მოდების წერტილი მდებარეობს სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრთან ერთად, მიმართულია ვერტიკალურად ქვევით. სიმძიმის აწვეის ან მასთან ერთად მოძრაობის დროს გრავიტაციის ძალის სიდიდე უდრის სხეულის მასას პლუს ტვირთის წონა.

საყრდენის რეაქციის ძალა არის საყრდენის უკუქმედების ძალა, რომელსაც წარმოქმნის საყრდენი ზედაპირი მასზე ზეწოლის საპასუხოდ. სხეულის ვერტიკალურ მდგომარეობაში ყოფნის დროს, საყრდენის რეაქციის ძალა უდრის სხეულის სიმძიმის ძალას, მაგრამ არის მისი საწინააღმდეგო მიმართულების. სიარულის, სირბილის, ადგილიდან სიგრძეზე ხტომის პროცესში საყრდენის რეაქციის ძალა სხეულისადმი მიმართულია კუთხით და ძალის პარალელგრამის წესის თანახმად შეიძლება დაშლილი იქნას ორ ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ შემადგენლებად (სურ. 7). საყრდენის რეაქციის ძალის ვერტიკალური შემადგენელი ანუ ნორმალური ზეწოლის ძალა მიმართულია ზემოთ და ურთიერთქმედებს სიმძიმის ძალასთან, ხოლო ჰორიზონტალური შემადგენელი, ანუ ხახუნის ძალა გავლენას ახდენს სხეულის გადაადგილებასზე. აღსანიშნავია, რომ არ იყოს ხახუნის ფაქტორი არ იქნებოდა სიარულის, სირბილის შესაძლებლობა, ვინაიდან

ფეხი, რომელმაც უნდა შეასრულოს აკვრა, გასრიალდებოდა უკან.



სურ. 7. ზეწოლა და საყრდნობის რეაქცია სიარულის დროს.

- ა) წინა ყრდნობის ფაზა (პირველი ფაზა – საყრდენი ფეხის წინა ნაბიჯი).
- ბ) აკვრის დროს (მესამე ფაზა – საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯი)

გარემოს წინააღმდეგობის ძალა მოქმედებს ადამიანის სხეულზე ჰაერის ან წყლის გარემოში მისი მოძრაობის პროცესში. გარემოს წინააღმდეგობის ძალის სიდიდე დამოკიდებულია კორიზონტალური (წინა) ზედაპირის ფართობზე, მოძრაობის სიჩქარეზე და გარემოს სიმჭიდროვეზე. წინა ზედაპირის ფართობის შემცირების შესაბამისად მცირდება გარემოს წინააღმდეგობის ძალაც.

შინაგანი ძალები წარმოიქმნებიან ორგანიზმის შიგნით სხეულის ნაწილების ურთიერთზემოქმედების შედეგად. განარჩევენ შინაგან ძალებს: აქტიურს და პასიურს.

პასიურ შინაგან ძალებს მიეკუთვნება რბილი ქსოვილების (იოგები, სასახსრე ჩანთა, ფასციები, კუნთები და ა.შ.) ელასტიური წვევის ძალა, რომელიც წარმოიქმნება მათი გაჭიმვის

პროცესში; ძვლების და ხრტილების წინააღმდეგობის ძალა, რომელთა წარმოქმნა განპირობებულია მათი ფიზიკო-ქიმიური თვისებებით, სასახსრე ღრუში არსებული სინოვიალური სითხის მოლეკულური შეჭიდულობის ძალა.

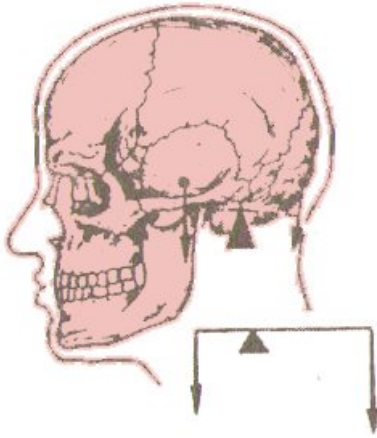
აქტიურ შინაგან ძალას წარმოადგენს კუნთის შეკუმშვის ძალა. კუნთის შეკუმშვის ძალის სიდიდე დამოკიდებულია კუნთის ანატომიურ მდებარეობაზე და ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე. ძალის მიმართულება დამოკიდებულია დედამიწის მიზიდულობის ძალაზე. კუნთის შეკუმშვის ძალის მოდების წერტილი არის მოძრავ რგოლზე კუნთის მიმაგრების ცენტრი.

თუ სხეულზე მოქმედი ძალები თანაბარია, მაშინ სხეული მოსვენებულ მდგომარეობაშია, მაგრამ თუ ძალათა თანაფარდობა დარღვეულია, მაშინ სხეული მოძრაობს მეტი ძალის მიმართულებით. სხეულზე მომქმედ ძალთაგან ნებისმიერი შეიძლება იყოს მამოძრავებელი ან დამმუხრუჭებელი. ჰორიზონტალური მიმართულებით მოძრაობის პროცესში მიზიდულობის ძალა ითვლება ნეიტრალურ ძალად.

ბერკეტები. სახსარში ძვლის მოძრაობაში მოყვანისას, კუნთი მასზე მოქმედებს, როგორც ბერკეტზე. ფიზიკიდან ცნობილია, რომ ბერკეტს უნდა ჰქონდეს საყრდენი წერტილი, რომლის ერთ მხარეზე იმყოფება წინააღმდეგობის, მეორეზე კი ძალის მოდების. რაც უფრო მოკლეა მანძილი საყრდენიდან წინააღმდეგობის წერტილამდე და გრძელია – საყრდენიდან ძალის მოდების, მით უფრო ნაკლები ძალა არის საჭირო წინააღმდეგობის დასაძლევად, შესაბამისად წერტილამდე დიდია მოძრაობის ამპლიტუდა და პირიქით. კუნთის მუშაობის პროცესში საყრდენი, წინააღმდეგობის და ძალის მოდების წერტილების უერთიერთგანლაგების მიხედვით არჩევენ შემდეგი სახის ბერკეტებს:

ა) ადამიანის ორგანიზმში პირველი სახის, ანუ წონასწორობის ბერკეტის მაგალითს წარმოადგენს თავის მდგომარეობა ხერხემლის მიმართ, კერძოდ, თავისათვის საყრდენს წარმოადგენს ატლანტ-კევის სახსარი, სახის მხარე წარმოად-

გენს სიმძიმის მხარს, ხოლო ტორსიდან წამოსული და კეფაზე მიმაგრებული იოგოვან-კუნთოვანი ელემენტები ძალის მიყენების მხარს (სურ. 8).

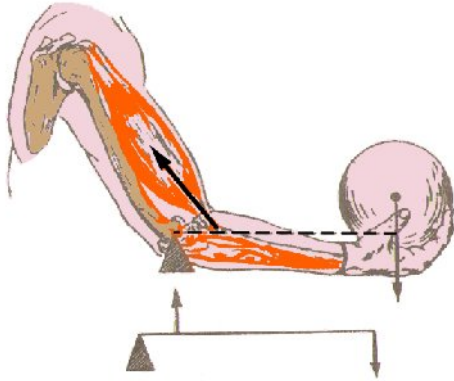


მარცხენა ისარი უჩვენებს სიმძიმის ძალის მიმართულებას; მარჯვენა – კუნთის ძალის მიმართულებას; სოლის წვერზე გამავალი განივი – ხაზი უჩვენებს ატლანტ-კეფის სახსარზე გამავალ განივ ღერძს. წყვეტილი ხაზი აღნიშნავს სიმძიმის ძალის მხარს (მარცხნივ) და კუნთის წვევის ძალის მიმართულებას (მარჯვნივ).

სურ. 8. ქალა, როგორც პირველი გვარის, ანუ წონასწორობის ბერკეტი.

ბ) მეორე, სისწრაფის ანუ ძალისმიერი ბერკეტის მაგალითად შეიძლება განვიხილოთ იდაყვის სახსარი. ვთქვათ, მტევნით გვიჭირავს 10-15 კილოგრამიანი ორბურთულა და იდაყვი ნახევრად მოხრილია. ამ შემთხვევაში წინამხრისა და მტევნის საყრდენი იდაყვის სახსარია. მის სიახლოვით (წინ) სხივის და იდაყვის ძვალს უმაგრდება მხრიდან გადმოსული ორთავა და მხრის კუნთი; ხოლო სიმძიმე, რომელიც მტევანს უკავია, ამავე სახსრიდან უკიდურესადაა დაშორებული. ე.ი. სიმძიმის წერტილიც და ძალის მოდების წერტილიც მდებარეობენ საყრდენი წერტილის (იდაყვის სახსრიდან) ერთ მხარეზე. ასეთ შემთხვევაში მხრის ორთავა კუნთის შეკუმშვით სრული მოხრისათვის გამოვლენილი მოძრაობის ამპლიტუდა, წინა მხრისა და მტევნის სიგრძიდან გამომდინარე, იქნება

დიდი და სწრაფი. ამ დროს დიდია იდაყვის მომხრელების მიერ გამოვლენილი ძალაც (იხ. სურ. 9).

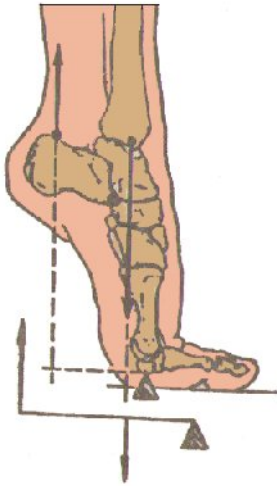


დადმავალი ისარი უზენებს სიმძიმის ძალის მიმართულებას, მხრის ორთავა კუნთის თანხვედნილი ისარი – მისი წვევის ძალის მიმართულებას; მისკენ პერპენდიკულარულად მიმავალი წვევტილი ხაზი კი კუნთის წვევის მხარია.

სურ. 9. წინა მხარი, როგორც სისწრაფის ბერკეტი

გ) მესამე – ძალისმიერი ბერკეტის განხილვა შეიძლება ტერფთან მიმართებაში. მაგალითის სიმარტივისთვის წარმოვიდგინოთ დრუ თაღიანი ტერფი, რომელიც ნიადაგს ეყრდნობა ორი მონაკვეთით – ქუსლით და წინატერფის თავებით, ანუ აქვს ორი საყრდენი მიდამო, უკანა და წინა. სხეულის სიმძიმე ტერფს გადაეცემა კოჭ-წვივის სახსრით, ანუ გაივლის ხსენებულ ორ საყრდენს შორის. თითებზე აწევას აწარმოებს კანჭის სამთავა კუნთი, რომელიც ქუსლის ძვალს უმაგრდება კოჭ-წვივის სახსრის უკან, შეკუმშვისას ქუსლის ძვალს აშორებს საყრდენს და ტერფის ყრდნობა ინაცვლებს მხოლოდ

ერთ – წინა მიდამოზე – თითებზე. ე.ი. მოძრაობის ამპლიტუდა მცირეა, ძალა კი დიდი (სურ. 10).



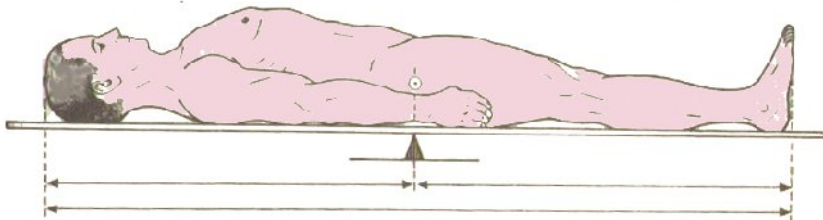
დაღმავალი ისარი უჩვენებს სიმძიმის ძალის მიმართულებას (კანჭიდან გადადის ტერფზე); აღმავალი ისარი უჩვენებს კანჭის სამთავა კუნთის წვეის მიმართულებას, სამკუთხედის წვეტი საყრდენი წერტილია.

სურ. 10. ტერფი, როგორც ძალის ბერკეტი.

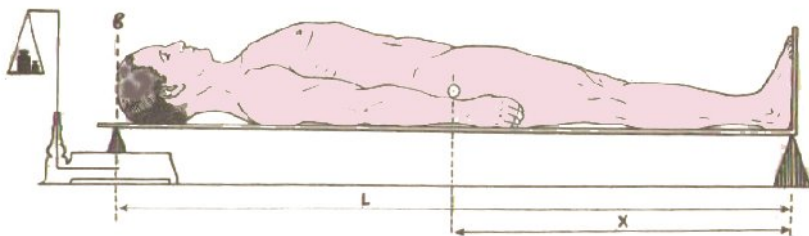
სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრი არის ადამიანის ორგანიზმში მასის გადანაწილების მაჩვენებელი. როდესაც ვსაუბრობთ ცოცხალი ადამიანის სიმძიმის ცენტრზე, აქ იგულისხმება არა გეომეტრიული წერტილი, არამედ ის სფერო, რომლის ფარგლებში არის ეს წერტილი განლაგებული. სიმძიმის ცენტრი მუდმივად გადაადგილდება სისხლის მიმოქცევის, სასუნთქი, საჭმლის მომნელებელი და სხვა სისტემების თავისებურებებზე დამოკიდებულებით; ადამიანის სხეულის შიგნით ხდება მისი მასის მუდმივი გადანაწილება. ბუნებრივია ეს პროცესიც იწვევს სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის გადანაცვლებას. მოსვენებულ მდგომარეობაში, მართალია მცირედ (5-10 მმ), მაგრამ მაინც ხდება საერთო სიმძიმის ცენტრის ადგილმონაცვლეობა.

სიმძიმის საერთო ცენტრის ადგილმდებარეობის დასადგენად, საჭიროა მისი მოძიება სამივე – ფრონტალური, კორიზონტალური, საგიტალურ – სიბრტყეებში. სხეულის

საერთო სიმძიმის ცენტრი მოთავსებული არის მედიალურ სიბრტყეში, ერთი მარტივი მიზეზის გამო: სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრების წონა თითქმის (მარჯვენა 500 გრ-ით მეტია) ტოლია (სურ. 11 და 12).



სურ. 11. სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა პირველადი ბერკეტის პრინციპით.



სურ. 12. სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა მეორადი ბერკეტის პრინციპით.

⊙ - სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა

X - ტერფიდან სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრამდე მანძილი

l - პრობანდის სხეულის სიგრძე

B - ათეულ დანაყოფიან სასწორზე სხეულის მასა

მკვლევართა უმრავლესობა თვლის, რომ საერთო სიმძიმის ცენტრი მდებარეობს გავის I-V მალეებს შორის. მისი მდებარეობა სიგრძივი ღერძისა და ხერხემლის სვეტის მიმართ დამოკიდებულია სქესზე, ასაკზე, მუსკულატურის განვითარების ხარისხზე, ჩონჩხის მასიურობაზე, ცხიმდაგროვების გამოხატულობის დონეზე, დიდი ფიზიკური დატვირთვების ზემოქმედებით გამოწვეული ჩონჩხის დროებით დეფორმაციაზე.

სიმძიმის საერთო ცენტრის მდებარეობა მეტად ცვალებადია ხერხემლის სვეტის მიმართ და შედარებით მუდმივია სივრცეში დერძთან მიმართებაში.

სხეულის წინა ზედაპირზე სიმძიმის საერთო ცენტრი პროექცირდება ბოქვენის სიმფიზის ზემოთ.

მოძრაობის ანატომიური გაანალიზების პროცესში, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სიმძიმის ცენტრის ტრაექტორიის ცოდნას. სიმძიმის ცენტრის ტრაექტორიის დადგენის გარეშე არ შეიძლება განისაზღვროს სხეულის მოძრაობის სიჩქარე, აჩქარება, ძალისხმევა, რომლის გამოყენება უწევს სხეულს ან მის ცალკეულ ნაწილებს მოძრაობის პროცესში.

სიმძიმის ცენტრის ტრაექტორიის განსაზღვრის რთული მეთოდი განიხილება ბიომექანიკის კურსში, ჩვენ კი ვნახოთ როგორ ხდება მარტივად მისი დადგენა: სიმძიმის ცენტრის ტრაექტორიის გამოსაკვლევადად საჭიროა გამოვიყენოთ სხეულის ადგილმონაცვლეობის ფოტო ანაბეჭდი ან ვიდეო მასალა, რომელზედაც გაირკვევა სიმძიმის ცენტრის მდებარეობის ცვლის თანმიმდევრობა; დადგენილ წერტილებს შორის გავლებული ხაზი იქნება სიმძიმის ცენტრის ტრაექტორია, მოცემული მოძრაობის შესრულების პროცესში.

ადამიანის სხეულის მოცულობის ცენტრი ინფორმაციას ამ მახასიათებლის შესახებ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს წყლის გარემოს სარეაბილიტაციო მიზნით გამოყენებისათვის. სხეულის მოცულობის ცენტრი ეწოდება იმ წერტილს, სადაც თავს იყრის ადამიანის სხეულის ზედაპირზე წყლის ზეწოლის ყველა ძალა. სხეულის მოცულობის ცენტრი განთავსებულია სიმძიმის საერთო ცენტრის რამდენადმე მაღლა. წყლის ზედაპირზე ჰორიზონტალურად მდებარე ადამიანი, ჩვეულებრივად გადადის ვერტიკალურ მდგომარეობაში. სხეულის ქვედა ნაწილის წყალში ჩაშვების გზით, რაც ადასტურებს, მოცულობის ცენტრის სიმძიმის ცენტრის ზემოთ მდებარეობას. ამას გარდა წყლის ზედაპირზე მეტ-ნაკლებად უმოძრაოდ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში გაჩერება შესაძლებელია

მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა მოცულობისა და სიმძიმის ცენტრების ვერტიკალები ერთმანეთს ემთხვევა.

სხეულის მოცულობის ცენტრი 2-6 სმ ჩამორჩება სიმძიმის ცენტრს და წყალში შესვლის მომენტში უფრო მაღლა მდებარეობს, ვიდრე წყლიდან ამოსვლის დროს.

ადამიანის სხეულის ხვედრითი წონა. არის სხეულის მასის და სიმძიმის ნამრავლი და გამოიხატება მოცულობით ერთეულში. მაგ.: წონა არის 64 კგ, სიმაღლე 165 სმ, ხვედრითი წონა იქნება 1044 სმ³. კუთრი, ანუ ხვედრითი წონა ახასიათებს სხეულის სიმკვრივეს (სიმჭიდროვეს). კუთრი წონა არის ადამიანის ფიზიკური განვითარების და ჯანმრთელობის მდგომარეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი. მისი სიდიდე დაკავშირებულია სუნთქვით მოძრაობებთან, კერძოდ, ჩასუნთქვის პროცესში მცირდება, ამოსუნთქვის პროცესში იზრდება.

ხვედრითი წონა ასაკის მატებასთან ერთად იზრდება, ხოლო ონტოგენეზის შემდეგ პერიოდებში, კუნთური (აქტიური) მასის შემცირების და ცხიმოვანი კომპონენტის მომატების პროპორციულად მცირდება.

ყრდნობის ფართობი. საყრდნობი ფართობი განისაზღვრება სხეულის საყრდნობი ზედაპირების ფართობით და მათ შორის მოთავსებული სივრცის სიდიდით. მოძრაობის ანატომიური გაანალიზებისას ყოველთვის დიდი ყურადღება ექცევა ყრდნობის ფართობს, რადგანაც მისი სწორად შერჩეული სიდიდე განაპირობებს სხეულის მდგრადობას, ისინი პირდაპირ პროპორციულ დამოკიდებულებაში არიან, ე.ი. რაც მეტია ფართობი, მით მეტია მდგრადობა და პირიქით. მაგალითად, გაშლილ ფეხებზე დგომისას სხეულის მდგრადობა მეტია, ვიდრე ჩვეულებრივად დგომისას; თხილამურებზე მეტია – ვიდრე ციგურებზე და ა.შ.

სხეულის წონასწორობა. მდგრადობა და წონასწორობის სახეები. ნებისმიერ მდებარეობაში სხეული წონასწორობას ინარჩუნებს თუ მისი სიმძიმის საერთო ცენტრის ვერტიკალი გადის ყრდნობის ფართობში; ხოლო, თუ სიმძიმის საერთო ცენტრის ვერტიკალი გადაცდა ყრდნობის ფართობის საზღვრებს, სხეული კარგავს წონასწორობას და ვარდება.

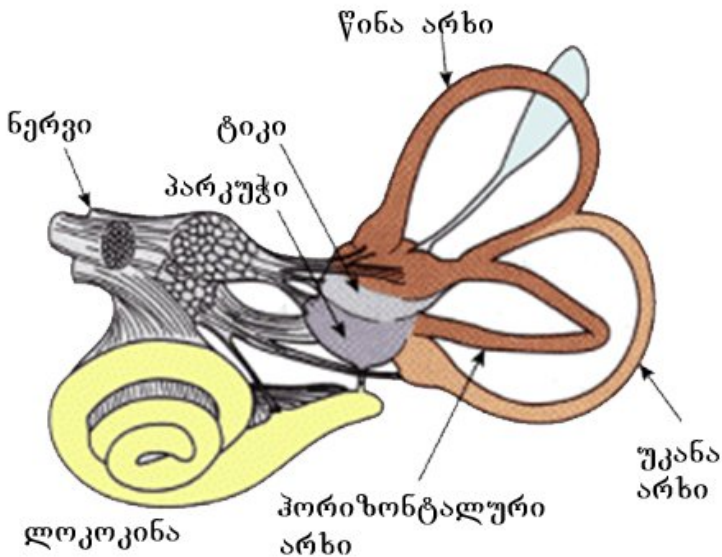
წონასწორობის შენარჩუნებისათვის საჭირო კუნთური მუშაობის კოორდინაციის ცენტრი კავშირში იმყოფება იმ ორგანოებთან, რომლებიც ცენტრში აგზავნიან შესატყვის ნერვულ იმპულსებს. ადამიანში ამ გაღიზიანების წარმოქმნის ოთხი სხვადასხვა წყარო არსებობს. პირველი – კუნთებში, სახსრებში და იოგოვან აპარატში განთავსებული ორგანოებიდან გამოსული **პროპრიორეცეპტორები** (ისინი განაპირობებენ ე.წ. „კუნთურ მგრძობელობას“), მეორე წყარო არის ტერფის კანიდან **„ტანგორეცეპტორებიდან“** და ზეწოლის რეცეპტორებიდან წამოსული აღგზნება; მესამე **მხედველობრივი აღქმა**, რომელიც ტვინს აწვდის ინფორმაციას გარემომცველი საგნების მიმართ სხეულის მდებარეობის შესახებ. მეოთხე შიგნითა ყურში VIII წყვილი ნერვის ვესტიბულარულ დაბოლოებებთან დაკავშირებული **სტატორეცეპტორებით** მიღებული გაღიზიანება; ამ ოთხიდან რომელიმეს გამოვარდნა იწვევს წონასწორობის მკვეთრ დარღვევას, რომლის აღსადგენად ძალიან დიდი ძალისხმევა ხდება საჭირო.

სხეულის მდგრადობის ხარისხი დამოკიდებულია სიმძიმის საერთო ცენტრის ვარირების ფართობის განლაგების სიმაღლეზე და ყრდნობის ფართობის სიდიდეზე. რაც უფრო დაბლა მდებარეობს სიმძიმის საერთო ცენტრი და რაც უფრო დიდია ყრდნობის ფართობი, მით მეტია სხეულის მდგრადობის ხარისხი. მდგრადობის კუთხე შექმნილია საერთო სიმძიმის ცენტრიდან დაშვებული ვერტიკალით და ხაზით, რომელიც გავლებულია ყრდნობის ფართობის კიდესა და სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრს შორის. რაც მეტია მდგრადობის კუთხის სიდიდე, მით მეტია სხეულის მდგრადობა, ე.ი. წონასწორობის ხარისხი.

წონასწორობის სახეები განისაზღვრება საყრდნობი ფარ-

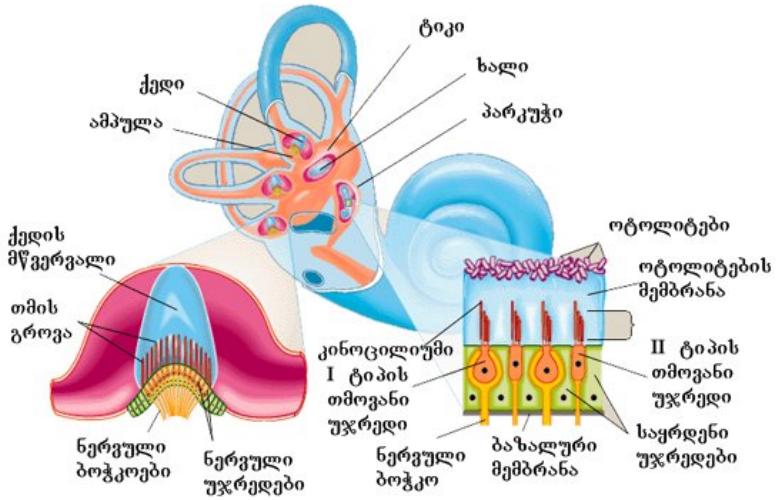
თობის და სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის ვარირების ფართობის თანაფარდობით. ვარირებაში იგულისხმება ის ფართობი, რომელშიც შეიძლება სიმძიმის ცენტრის ადგილმონაცვლეობა წონასწორობის შენარჩუნებით. თუ ყრდნობის ფართობი მდებარეობს საერთო სიმძიმის ცენტრის ვარირების ფართობის ქვემოთ, მაშინ წონასწორობა არ არის მდგრადი, ანუ ტ.დ. დონსკოვის განსაზღვრით, წონასწორობა შეზღუდულია. თუ ყრდნობის ფართობი სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის ვარირების ფართობის მაღლა მდებარეობს, მაშინ წონასწორობა მდგრადია. ე.ი. ამ მდგომარეობიდან გამოყვანილ სხეულს შინაგანი ძალების მონაწილეობის გარეშე შეუძლია დაუბრუნდეს საწყის მდგომარეობას.

წონასწორობის სახეების მიხედვით მომქმედი ძალები განსხვავებულად ზემოქმედებენ სხეულზე ან მის ნაწილებზე: შეზღუდული წონასწორობის შემთხვევაში სიმძიმის ძალა სხეულის ცალკეულ რგოლებზე ზემოქმედებს, როგორც მომჭერები, ხოლო მდგრადი წონასწორობის პირობებში, როგორც – გამჭიმავი (სურ. 13 და 14).



სურ. 13. წონასწორობის აპარატი

წონასწორობის სისტემა



სურ. 14. წონასწორობის აპარატი

სხეულის წონასწორობას განაპირობებს და მდგრადობის ხარისხს განსაზღვრავს ე.წ. მდგრადობის კუთხე. მამოძრავებელი აპარატის მუშაობის სწორი გაგებისათვის საჭიროა წინასწარ გარკვეული იქნას მოძრაობის პირობები ქმედების და უკუქმედების თანაფარდობის გათვალისწინებით; ინერციის გამოვლინება, მოძრაობის რაოდენობის შენარჩუნების შესაძლებლობა და სამოძრაო აპარატის მუშაობის განმსაზღვრელი სხვა კანონზომიერებები.

სამოძრაო აპარატის მუშაობის დახასიათებისათვის უნდა განვიხილოთ: 1. სახსრებში კინემატიკური ჯაჭვის სხვადასხვა რგოლების მდებარეობა ან მოძრაობა; 2. მოცემული მდებარეობის ან მოძრაობის უზრუნველმყოფელი კუნთების ჯგუფები; 3. კუნთების საერთო მდგომარეობა და მუშაობის ხასიათი. 4. მოძრაობის მიმართულება; 5. სახსრების კუთხეების სიდიდე; 6. სახსრებში საერთო სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალის

მდებარეობა ბრუნვის ღერძის მიმართ.

სამოძრაო აპარატის აქტიური ნაწილის დასახასიათებლად აუცილებელია განისაზღვროს: მოცემული მდებარეობის ან მოძრაობის უზრუნველმყოფელი კუნთების ფუნქციონალური ჯგუფები; კუნთის წვეის მიმართულება.

არსებითი მნიშვნელობა აქვს კუნთების მდგომარეობას (დაძაბული, მოდუნებული, დამოკლებული, დაგრძელებული), კუნთების მუშაობის ხასიათს (სტატიკური, დინამიური, წინააღმდეგობის დამძლველი, დამთმობი, დამჭერი), ყრდნობის სახეს (პროქსიმალური, დისტალური, ზედა, ქვედა), კუნთის წვეის ძალის მომენტს.

კუნთების კვლევის მეთოდები. სომატური კუნთოვანი სისტემის საკვლევად იყენებენ: ტონომეტრიას (ტონუსის გაზომვა) – გვაძლევს წარმოდგენას კუნთის მდგომარეობაზე; ფოტოგრაფია – აფიქსირებს კუნთის ფორმას; კინოგრაფია – აღბეჭდავს მოძრაობის პროცესში კუნთის ფორმის ცვლილების თანამიმდევრობას; რენტგენოგრაფია არეგისტრირებს კუნთის ფორმას და მოძრაობას; დინამომეტრია და დინამოგრაფია – აფასებს კუნთის ძალას; ელექტრომიოგრაფია – აფიქსირებს კუნთის მოქმედების ბიოელექტრო იმპულსებს.

ორგანიზმის ფუნქციონირებაზე სხეულის მოძრაობის ან მდებარეობის გავლენა გულისხმობს ფიზიკური დატვირთვების ზემოქმედებას ძვლოვან სისტემაზე, სახსრებში მოძრაობის ხარისხზე, კუნთების განვითარებაზე, სხეულის წარმოსადგეობაზე (ტანადობაზე), ტერფის ფორმაზე და ორგანოთა სისტემებზე მდგომარეობაზე.

ამრიგად, სხეულის მდებარეობის და მოძრაობის ანატომიურმა ანალიზმა ხელი უნდა შეუწყოს ადამიანის ორგანიზმზე ფიზიკური ზემოქმედების (მათ შორის რეაბილიტაციისა და სამკურნალო მიზნებით) მეთოდების ოპტიმიზაციას, საფუძველი დაუდოს იმ მეთოდური რეკომენდაციების შემუშავებას, რომლებიც გააადვილებენ ორგანიზმის სარეზერვო შესაძლებლობების ეფექტურ და ეკონომიურ გამოყენებას; განაპირობებენ ორგანიზმის ჰარმონიულ განვითარებას;

ფიზიკურ და სოციალურ რეაბილიტაციას.

ზედა კიდურების მორფოკინეზოლოგიური ანალიზი

ძირითადი მოძრაობები, რომელსაც ასრულებს ზემო კიდური ყოფით პროცესში (იგულისხმება სპორტული მოძრაობებიც) არის შემდეგი:

1. ტორსთან რაიმე საგნის მიახლოება (სპორტში, ნიჩნოსნობაში – ნიჩაბი);

2. ტორსიდან რაიმე საგნის აკვრა (სპორტში ბირთვის კვრა, შტანგის აკვრა);

3. დარტყმის შესრულება (სპორტში კრივიში);

4. ქნევითი მოძრაობები ბრუნვის რადიუსის და საგნის მოძრაობის სიჩქარის გასაზრდელად (ბადროს ტყორცნა);

5. ყრდნობის ფუნქციასთან დაკავშირებული მოძრაობები (სპორტში ყირა);

6. ყრდნობის ფართობთან ტორსის მიახლოება ან მოშორება (სპორტში რგოლებზე ვარჯიში);

7. ლოკომოტორული მოძრაობები (წინსვლითი მოძრაობის, სიარული, სირბილი, ხტომა პროცესში, ცურვა).

ზედა კიდურის მუშაობის პროცესში არჩევენ ყრდნობის ორ შესაძლებელ ადგილს: ზედა, ანუ პროქსიმალური ყრდნობა, ხოლო მეორე შემთხვევაში – ქვედა ანუ დისტალური ყრდნობა. პირველ შემთხვევაში ფიქსირებულია ტორსი და ზედა კიდური მოძრაობს დისტალურ ნაწილით, ხოლო მეორე შემთხვევაში ფიქსირებულია მტევანი, კიდური მოძრაობს პროქსიმალური ნაწილით.

1. ტორსთან რაიმე საგნის მიახლოების პროცესში კუნთები ფიქსირებულნი არიან პროქსიმალური ბოლოთი და მუშაობენ ზედა ანუ პროქსიმალური ყრდნობით. ისინი ასრულებენ: მოხრას იდაყვის სახსარში; მოხრას, ზოგჯერ გაშლას და განზიდვას სხივ-მაჯის სახსარში, მხრის ძვლის განზიდვას და მოზიდვას.

2. რაიმე საგნის აკვრის პროცესში იზრდება ხაზოვანი

მანძილი ზედა კიდურის პროქსიმალურ და დისტალურ ბოლოებს შორის; ხდება გაშლა იდაყვის სახსარში, მოხრა მხრის და სხივ-მაჯის სახსარში. მოძრაობის შემსრულებელი კუნთები არიან მხრის, მტევნის, თითების ფალანგების მომხრელები და წინამხრის გამშლელები. თანადროულად ზედა კიდურის სარტყლის ძვლები გადაადგილდებიან წინ და ზემოთ შესაბამისი კუნთების ზემოქმედებით. ამ მოძრაობის შესრულებისას ზედა კიდურის სახსრებში იზრდება სასახსრე ზედაპირების ურთიერთ ზეწოლა.

3. დარტყმითი მოძრაობა არის ტორსთან საგნის მიახლოების და აკურის მოძრაობების ერთობლიობა. ამ მოძრაობის შესრულებაში (მაგ. კრივი) მონაწილეობენ ზედა კიდურის სარტყელის და თავისუფალი ნაწილის კუნთები, აგრეთვე მკერდის დიდი კუნთი და წინა დაკბილული კუნთი.

4. ქნევითი მოძრაობის დროს გამართული და უკან გაწეული ზედა კიდური (სარტყელი და თავისუფალი ნაწილი) ასრულებს დაქნევით მოძრაობას წინ. დაქნევა ზრდის კუნთების დაჭიმულობის ხარისხს. კუნთების გაჭიმულობა წარმოშობს დრეკადი დეფორმაციის ძალებს, იზრდება კუნთის შემდგომი დამოკლების ამპლიტუდა და ძლიერდება ცენტრიდანული ძალა. ქნევით მოძრაობას ასრულებენ ძირითადად ის კუნთები, რომლებიც წინა მიმართულებით გადაადგილებენ ზედა კიდურის სარტყელსა და მხრის ძვალს.

5. ზედა კიდურის მიერ ყრდნობის ფუნქციის შესრულების პროცესში ზედა კიდურის გამართულ მდგომარეობაში ყოფნას განაპირობებს მოხრა მხრისა და იდაყვის სახსრებში და გაშლა სხივ-მაჯის სახსარში. სხეულის მთელი სიმძიმე საყრდენ ზედაპირზე გადაეცემა ზედა კიდურის ძვლების საშუალებით, რის გამოც ძვლები იკუმშებიან თავიანთი სიგრძივი ღერძის გასწვრივ. აგრეთვე სახსრებიც იმყოფებიან შეკუმშულ მდგომარეობაში ვერტიკალური მიმართულებით. ამ მოძრაობაში მუშა კუნთები არიან წინამხრის გამშლელები, მტევნისა და თითების მომხრელები. ეს უკანასკნელები იცავენ მტევანს ზედმეტი გაშლისაგან სხივ-მაჯის და მტევნის სახსრებში. უფრო მეტიც, თუ ზედა კიდური გამოიყენება

ყრდნობის ორგანოდ ხარისხზე ან ორქელზე, მაშინ თითების მომხრელების გარდა ყველა სხვა კუნთის ფუნქცია არის დაიცვან ზედა კიდურის სახსრები გაჭიმვისაგან და სასახსრე ზედაპირების შეცილებისაგან. ამ მდგომარეობაში ზედა კიდურის ძვლები ეწინააღმდეგებიან დატვირთვას არა შეკუმშვაზე, არამედ გაჭიმვაზე.

6. მტევანთან ტორსის მიახლოება და აკვრა სრულდება ზედა კიდურის დისტალური ყრდნობის პირობაში. მაგალითად, შეგვიძლია განვიხილოთ აზიდვა და დაშვება ხარისხზე. ორივე მოძრაობას ასრულებენ ერთი და იგივე კუნთები. მაგრამ კუნთის მუშაობის ხასიათი არის განსხვავებული: აზიდვის პროცესში კუნთები ასრულებენ დაძლევიტ მუშაობას, ხოლო დაშვების პროცესში დამთმობს. დაშვების დროს მომქმედი არის სხეულის სიმძიმის ძალა, კუნთები მხოლოდ არეგულირებენ მის მიერ შესრულებულ მოძრაობას.

აზიდვის პროცესში მუშა კუნთები არიან წინამხრის მომხრელი, მხრის გამშლელი და მომზიდველი.

ნებისმიერი რგოლის მოძრაობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ზედა კიდურის კუნთების განლაგებას სახსრებში ბრუნვის ღერძების მიმართ. რაც უფრო ახლოს არის სახსართან მიმაგრებული კუნთი, მით ნაკლებია ბრუნვის მომენტი და მეტია რგოლის მოძრაობის სიჩქარე.

7. ზედა კიდურის ლოკომოტორული მოძრაობები, რომლითაც იგი მონაწილეობს სხეულის სივრცეში გადაადგილების (წინსვლითი მოძრაობები, სიარული, სირბილი, ხტომა) პროცესში, არის ზედა კიდურის მონაცველებით წინ და უკან მოძრაობა. ცურვის პროცესში ზედა კიდური არის განსაკუთრებული ბერკეტი – ყრდნობის მოძრავი ადგილი წყლის გარემოში.

ჩვეულებრივი, მოსვენებული დგომისას ზედა კიდური პრონირებულ მდგომარეობაში არის, რაც იმით აიხსნება, რომ პრონატორი კუნთების ტონუსი ჭარბობს სუპინატორი კუნთების ტონუსს. წინამხარი, მტევანი და, განსაკუთრებით, თითები მოსვენებულ დგომაში რამდენადმე მოხრილნი არიან, აქაც მომხრელი კუნთების ტონუსი მეტია, ვიდრე გამშლელების.

ცნობილია, რომ წინამხრის მომხრელი კუნთები შედარე-

ბით უფრო ძლიერად არიან განვითარებულნი, ვიდრე გამშლელები. რადგანაც სიმძიმის ძალა ეწინააღმდეგება მხრის მომხრელი კუნთების მუშაობას, მაშინ, როდესაც იგივე სიმძიმის ძალა ეხმარება წინამხრის გამშლელი კუნთების ფუნქციონირებას. ზედა კიდურის მიერ შესრულებულ მოძრაობებში მნიშვნელოვნად მეტია ფრონტალური ღერძის გარშემო შესრულებული მოხრის მოძრაობები, ვიდრე ვერტიკალური ღერძის გარშემო წარმოებული პრონაცია-სუპინაცია. ამასთან სახსრებში მთელი ზედა კიდურის ინერციის მომენტი ბრუნვის ვერტიკალური ღერძის მიმართ ბევრად მეტია, ვიდრე ინერციის მომენტი ფრონტალური ღერძის გარშემო. ყოველივე ზევით თქმულმა განაპირობა მომხრელების და გამშლელების მარგი ქმედების კოეფიციენტის მეტობა სუპინატორების და პრონატორების მარგი ქმედების კოეფიციენტზე. წინამხრის სუპინაცია-პრონაციის პროცესში საჭიროების შემთხვევაში მონაწილეობს ზედა კიდურის სარტყლის ძვლები და მხრის ძვალი, შედეგად ხდება მთლიანად ზედა კიდურის პრონაცია ან სუპინაცია.

ქვედა კიდურების მორფოკინეზოლოგიური ანალიზი

ქვედა კიდური, როგორც ერთიანი მექანიკური ორგანო საყოფაცხოვრებო შრომით პროცესებში ასრულებს შემდეგ ძირითად მოძრაობებს:

1. ყრდნობის ფუნქციასთან დაკავშირებული მოძრაობები;
2. მოძრაობები, რომელთა მეშვეობით ქვედა კიდური ყრდნობის ფუნქციასთან ერთად ასრულებს რესორულ ფუნქციას (ხტომა, სიარული, სირბილი).
3. ლოკომოტორული მოძრაობები (წინსვლითი მოძრაობები, სიარული, სირბილი, ხტომა, ცურვა).
4. რაიმე საგანზე დარტყმა (მაგ. ფეხბურთი).

5. ყრდნობის აღვილიდან ტორსის მოშორება (ფეხის წვერებზე აწევა, ნიზბოსნობა).

6. სხეულის სპეციფიურ მდებარეობაში ყრდნობის ფუნქციასთან დაკავშირებული მოძრაობები (ფეხის წვერებზე ან მოხრილ ფეხებზე კიდი).

7. წყლის გარემოდან აკვრა (ცურვა).

1. ყრდნობის ფუნქციას ქვედა კიდური ასრულებს ორ ან ერთ ფეხზე დგომის დროს. ჩვეულებრივი დგომის პროცესში ქვედა კიდური არის გაშლილი მენჯ-ბარძაყის და მუხლის სახსრებში, ხოლო კოჭ-წვივის სახსარი იმყოფება მოხრა-გაშლას შორის.

ქვედა კიდურის სახსრები ერთმანეთთან ფუნქციონალურად არიან დაკავშირებული, რის გამოც სხეულის მდგომარეობების უმეტესობაში ერთ სახსარში ძვლების გამაგრება გავლენას ახდენს მათი ფიქსაციის ხარისხზე მომიჯნავე სახსრებში. ასე მაგალითად, დგომის დროს შეუძლებელია ძვლების მდებარეობის შეცვლა სამიდან (მენჯ-ბარძაყის, მუხლის, კოჭ-წვივის) ერთ სახსარში, თუ არ მოხდა მათი მდებარეობის შეცვლა ორ დანარჩენ სახსარშიც.

2. რესორული ფუნქცია. ქვემო კიდურის რესორული ფუნქცია განპირობებულია მისი ანატომიური აგებულების თავისებურებებით: ტერფის თაღებით, კუნთებით და სახსარშიდა იოგებით. ტერფის თაღიანობას, უმეტესწილად, მისი შემქმნელი ძვლების გასწვრივი და განივი თაღოვანი შემადლებები განსაზღვრავენ. ტერფის თაღები უჭირავთ აქტიურ და პასიურ ძალებს.

პასიურ ძალებს მიეკუთვნება ტერფის იოგოვანი აპარატის დაჭიმულობით წარმოქმნილი ძალა, რომელსაც სასახსრე ზედაპირები ერთმანეთთან შეხებაში უჭირავს. ყველაზე მსხვილი ტერფის იოგები არის ტერფძირის გრძელი იოგი.

ტერფის თაღების დამჭერი აქტიური ძალა არის კუნთების

ძაბვის ძალა. ცნობილია, რომ ტერფზე მოქმედებენ გრძელი, ანუ კანტიდან მოსული კუნთები და მოკლე ანუ ტერფის საკუთარი კუნთები, რომელთაგან მცირე წვივის გრძელი და დიდი წვივის წინა მონაწილეობენ განივი თაღის დამჭერ ძვალ-მყეს-კუნთოვანი მარყუჟის (ლაგამის) შექმნაში, ხოლო მოკლე კუნთებიდან ცერის მომზიდველი კუნთი მონაწილეობს განივი თაღის ფიქსაციაში.

თაღის სიმრუდის სიმაღლე ცვალებადია, ნორმაში ეს ცვლილება უნდა იყოს დროებითი ანუ ყოველი დაბრტყელების შემდეგ ტერფის თაღი უნდა დაუბრუნდეს საწყის მდგომარეობას. ტერფის თაღის ცვლილების რეგულაცია ხდება თაღის დამჭერი კუნთების საშუალებით.

ქვედა კიდურის რესორული ფუნქცია განპირობებულია არა მხოლოდ ტერფით, არამედ ქვემო კიდურის კინეზოლოგიური ჯაჭვის ყველა რგოლით. მაგალითად, განვიხილოთ დახტომის პროცესი. სხეულის საყრდენ ზედაპირთან შეხებით გამოწვეული რყევის ამორტიზაციას უზრუნველყოფს: დახტომის მომენტში ყველა სახსარი არის რამდენადმე მოხრილი მდგომარეობაში, ხოლო კუნთები, რომლებიც ასრულებენ გაშლას (კოჭ-წვივის სახსარში – მოხრას) რეფლექტორულად იძაბებიან და დამთმობი მუშაობის შესრულების გზით საშუალებას აძლევენ გააგრძელონ შემდეგი მოძრაობა, მაგრამ არ უშვებენ სახსრებში მოძრაობის ბოლომდე მიყვანას (დასრულებას).

3. ლოკომოციის პროცესში სიარული, სირბილი, ხტომა ახორციელებს რა სხეულის აკვრას საყრდნობი ზედაპირიდან, უზრუნველყოფს მის გადაადგილებას სივრცეში. ლოკომოტორული ფუნქციის შესრულებისას ქვედა კიდურის სახსრებში მათი შემქმნელი ძვლების მიახლოებული პროქსიმალური და დისტალური ეპიფიზები ერთმანეთს შორდებიან შესაბამისი კუნთების შესატყვისი მუშაობის შედეგად, რის გამოც სხეული იღებს შინაგან ბიძგს, რომელიც აიძულებს სხეულს სივრცეში

ადგილმონაცვლეობას. ლოკომოტორული ფუნქციის საწარმოებლად ტერფი უნდა იყოს მოხრილი, მუხლისა და მენჯ-ბარძაყის სახსრები უნდა იყვნენ გაშლილ მდგომარეობაში, რასაც თან ახლავს მენჯის მოძრაობაც.

4. დარტყმითი მოძრაობების შესრულებისას ქვედა კიდურის დისტალური ბოლო თავისუფლად მოძრაობს და შესაბამისი კუნთების მეშვეობით ასრულებენ. ფეხის უკანა ნაბიჯის მდგომარეობიდან წინა ნაბიჯის მდგომარეობაში გადატანის პროცესს, დარტყმით მოძრაობებში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ორ სახსრიანი კუნთების აქტიურ და პასიურ დაძაბულობას, რადგანაც უმეტეს შემთხვევაში სწორედ ორ სახსრიანი კუნთები განსაზღვრავენ ქვედა კიდურის ცალკეული რგოლების ფუნქციურად გამართულ მუშაობას. მაგალითად, ბარძაყის მოხრილ მდგომარეობაში ყოფნის პროცესში, მუხლის სახსარში წვივის გაშლა გაძნელებულია ბარძაყის უკანა ზედაპირზე განლაგებული კუნთების პასიური დაძაბულობის და იქვე ბარძაყის ოთხთავა კუნთის აქტიური დაძაბულობის გამო. მაგრამ აქ გათვალისწინებული უნდა იქნას ასაკობრივი თავისებურება, კერძოდ, ბავშვების კოჭ-წვივის სახსარში მეტი სამოძრაო აქტივობა აღინიშნება ტერფ-ზურგის მიდამოში, უფრო ნაკლები ტერფ-ძირის მიდამოში; ხოლო დიდებში პირიქით.

როდესაც ტერფი არ არის ფიქსირებული, თავდაპირველად მოძრაობა ხდება მენჯ-ბარძაყის სახსარში, შემდეგ მუხლის, კოჭ-წვივის და ბოლოს ტერფის ძვალთაშორის სახსრებში. მოძრაობები სრულდება თითქმის ერთდროულად ან დროის გარკვეული ინტერვალით თანამიმდევრობით. მოძრაობის დასრულებაც დროის ან ძალიან მცირე, ან შედარებით საგრძნობი შუალედით მიმდინარეობს.

5. საყრდენი ზედაპირიდან ტორსის მოშორების პროცესში ხდება მენჯ-ბარძაყის და მუხლის სახსრებში გაშლა, კოჭ-წვივის სახსარში – მოხრა.

ფეხის წვერებზე აწევის მომენტში ტერფის ტერფძირის ზედაპირი ფიქსირებულია, ბარძაყის უკანა ზედაპირის კუნთები უზრუნველყოფენ მენჯ-ბარძაყის სახსარში მენჯის და მასთან ერთად მთელი ტორსის გაშლას და დაფიქსირებას.

აქვე უნდა დავამატოთ, რომ ტერფის რაიმე სხეულზე ზეწოლის შემთხვევაში მენჯ-ბარძაყის და მუხლის სახსარში ფეხის გამშლელი და კოჭწვივის და ტერფის სახსრებში მომხრელი კუნთების ზემოქმედებას თან ერთვის არა მარტო ქვედა კიდურის, არამედ მთელი სხეულის სიმძიმის ძალის ქმედება. მაგალითად, ველოსიპედით გადაადგილების პროცესში სატერფულზე ტერფის ზეწოლის გაზრდაში მონაწილეობენ ტორსის და ზედა კიდურის კუნთებიც.

6. სხეულის სპეციფიური მდებარეობის ყრდნობა ხდება ფეხის წვერის დორზალურ ზედაპირზე ან კანჭის უკანა ზედაპირის ზედა ნაწილზე. ფეხის წვერებზე კიდის დროს ძლიერად იძაბებიან ტერფის ზურგის და კანჭის წინა ზედაპირის კუნთები. მოხრილ ფეხებზე კიდის შესრულება უფრო ადვილია, ვინაიდან ამ მოძრაობის შესრულებაში მონაწილეობას იღებენ მუხლის სახსარში კანჭის მოხრელი მძლავრი კუნთების ჯგუფი.

7. ქვედა კიდურის მიერ გარემომცველი წყლის გარემოდან სხეულის აკერის მოძრაობის თავისებურებანი განპირობებულია არიან ცურვის სტილით. მაგალითად ბრასის სტილით ცურვის დროს ხდება განზიდვა და მოხრა მენჯ-ბარძაყის და მუხლის სახსრებში, რასაც მოჰყვება, იმავე სახსრებში, მკვეთრი მოზიდვა და გაშლა. შედეგად ხდება ფეხებს შორის არსებული წყლის ე.წ. გამოდევნა და სხეულის აკერა წყლის მასისაგან.

კროლის სტილით ცურვისას ხდება მენჯ-ბარძაყის სახსარში ბარძაყის ზემოთ და ქვემოთ მონაცვლეობით მოძრაობა, მის ცენტრში გამავალი ჰორიზონტალური ღერძის მიმართ.

პერძო ღინამიური ანატომია. სხეულის მდებარეობის ანატომიური დახასიათება

სხეულის მდებარეობას ახასიათებს: სხეულის ორიენტაცია სივრცეში (ვერტიკალური, ჰორიზონტალური, დახრილი, თავით ქვემოთ და ა.შ.); სხეულის პოზა (სხეულის ცალკეული ნაწილების განლაგება ერთმანეთის მიმართ) და სხეულის დამოკიდებულება საყრდენის მიმართ.

სხეულის მდებარეობას ეწოდება სტატიკური, თუ მასზე მომქმედი გარეგანი ძალები (სიმძიმის ძალა და საყრდენის რეაქციის ძალა) ერთმანეთის ტოლია.

სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნაწილებზე დატვირთვის განაწილების მიხედვით სხეულის მდებარეობა შეიძლება იყოს სიმეტრიული ან ასიმეტრიული.

სიმეტრიული მდებარეობის დროს საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრები თანაბარი დატვირთვით მუშაობენ, რაც საფუძველს უდებს სხეულის ჰარმონიულ განვითარებას.

ასიმეტრიული მდებარეობა ხასიათდება საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მუშაობაში სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნაწილების არათანაბარი მონაწილეობით, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სხეულის არაპროპორციული განვითარება. აღნიშნული ზემოქმედების სისტემატიური და ხანგრძლივი გავლენის ქვეშ საყრდენ-მამოძრავებელ აპარატში წარმოიქმნება მორფოლოგიური გადახრები, რაც იწვევს ფუნქციურ ცვლილებებს.

საყრდნობ ფართობთან მიმართებაში არჩევენ სხეულის მდებარეობის სამ ფორმას: სხეულის მდებარეობას ქვედა საყრდნობით (ვერტიკალურ მდგომარეობაში დგომა), სხეულის მდებარეობა ზედა საყრდნობით (ყველა სახის კიდი) და სხეულის მდებარეობა შერეული საყრდნობით (ორძელზე ყრდნობა).

ქვედა საყრდნობით მდებარეობის შემთხვევაში, რაც უფრო დაბლა მდებარეობს სხეულის შემადგენელი ნაწილი, მით

მეტია მასზე ძალის ზეწოლა და წონასწორობის შესანარჩუნებლად მეტი ძალისხმევის გამოყენება უხდება კუნთებს.

სხეულის ზედა ყრდნობის მდებარეობის პროცესში, პირიქით, გაძლიერებულად მუშაობენ ზედა ნაწილის კუნთები. მაგალითად, დგომის პოზაში კოჭ-წვივის სახსრის კუნთები აწონასწორებენ მთლიანად სხეულის წონას, ხოლო კიდის მდებარეობაში მათ ევალებათ მხოლოდ ტერფის მასის წონასწორობაში მოყვანა.

ზედა საყრდნობით მდებარეობის შემთხვევაში სხეულის მოძრაობის ხარისხი დამოკიდებულია საყრდენი ფართობის სიდიდეზე და სიმძიმის ცენტრს და საყრდენს შორის მანძილზე. კერძოდ, რაც უფრო მცირეა მანძილი სიმძიმის საერთო ცენტრსა და საყრდენს შორის და, რაც მეტია საყრდნობი ფართობის სიდიდე, მით დაბალია მოძრაობის ხარისხი.

სხეულის რგოლების გადაადგილებას (როგორც ქვედა, ისე ზედა ყრდნობით), თან ახლავს საწინააღმდეგო მოძრაობები ალელ ნაწილებში, მაგალითად, საწინააღმდეგო – კომპენსატორული. ტვირთის ტორსის წინ დაჭერის დროს წონასწორობის დასაცავად ტორსი უკან იზნიქება, ტვირთის მარჯვენა ხელში დაჭერისას – მარცხნივ, ხარისხზე აწევა იწვევს ფეხების კომპენსატორულ გადაადგილებას.

წონასწორობის მდგომარეობის მიხედვით სხეულის მდებარეობას არჩევენ: მდგრადი და შეზღუდული წონასწორობის მდებარეობა.

ყრდნობის სახეობიდან გამომდინარე, მოქმედმა გარეგანმა ძალებმა შეიძლება გამოიწვიონ სხეულის ან მისი ცალკეული რგოლების შეკუმშვა, დაშორიშორება, გამრუდება, დაგრეხვა.

სხეულის მდებარეობა ღვთის

მდებარეობა ღვთის, ადამიანის სხეულის ბუნებრივი მდგომარეობაა, რომელიც ხანგრძლივი ევოლუციური განვითარების შედეგად ჩამოყალიბებდა. იგი შეიძლება იყოს სამუშაო პოზა, მოძრაობის საწყისი ან დასასრული. ღვთის პროცესში სხეულის ყველა ნაწილი, ტერფის გარდა, ვერტიკალურ მდგომარეობაშია. ტერფი – ტერფძირის სრული ფართობით ეყრდნობა საყრდნობ ზედაპირს. სიმძიმის ძალა მიმართულია ქვევით და სხეულის ყველა ნაწილზე ახორციელებს ზეწოლას. ყველაზე მეტ ზეწოლას განიცდის ტერფი. სიმძიმის ძალა და საყრდენი რეაქციის ძალა ერთმანეთის ტოლია და ურთიერთსაწინააღმდეგოდ მოქმედებენ.

ღვთის პროცესში წონასწორობის შენარჩუნების ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა საერთო სიმძიმის ცენტრის განთავსება უშუალოდ საყრდნობი ფართობის საზღვრებში. თუ საერთო სიმძიმის ძალის ვერტიკალი ტოვებს საყრდნობის ფართობს, სხეული კარგავს წონასწორობას და სხეული ვარდება, ამას გარდა, ღვთის შენარჩუნება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემა ფუნქციონალურად გამართულია, ანუ თუ ერთმანეთის მიმართ მოძრავი სხეულის ნაწილების ერთიანობა უზრუნველყოფილია კუნთების და მყესების საშუალებით (სურ. 15).

ღვთი ეკუთვნის სხეულის ქვემო ყრდნობის მდგომარეობას. საყრდენი ფართი შეიქმნება ტერფების პლანტარული ზედაპირებითა და მათ შორის მოქცეული მონაკვეთით. ტერფის მთავარი საყრდენი წარმონაქმნებია ქუსლის ბორცვი, წინა ტერფის ძვლების თავები და თითები. ყრდნობის ფართობი მიტყუპებული ქუსლების შემთხვევაში სხვადასხვაგვარია და დამოკიდებულია ტერფების დანარჩენ ნაწილებს შორის არსებულ კუთხეზე.



სურ. 15. სხეულის მდებარეობა დგომი.

დგომის მდგომარეობაში ზეწოლას ძირითადად განიცდის ქუსლის ბორცვი (წონის 3/4 ნაწილი), შედარებით ნაკლებს კი წინა ტერფის ძვლების თავები (ძირითადად 2/3). თუ დგომში ყოფნისას ტანს უკან გადავწევთ ან პირიქით, შეიცვლება ტერფზე ზეწოლის სურათიც. ამასთან სსს* ცენტრის ვერტიკალი ხან საყრდენი ფართის უკანა საზღვარს უახლოვდება, ხან წინას. ამის შესაბამისად, იცვლება სხეულის წინა ან უკანა მიდამოს კუნთთა დაძაბულობაც.

სიმეტრიული დგომისას სხეულის სიმძიმე თანაბრად ნაწილდება ორივე ფეხზე და სსს ცენტრის ვერტიკალი გადის დაახლოებით საყრდენი ფართის შუა მიდამოში. თუ სიმძიმის

* სსს – სხეულის საერთო სიმძიმე.

ძალის ვერტიკალი გასცდება საყრდნობი ფართობის ფარგლებს, წონასწორობა ირღვევა; სწორედ ამიტომ დგომი მიეკუთვნება არა მდგრადი წონასწორობის მდებარეობას.

საყრდნობი ზედაპირის უკანა და წინა საზღვრებთან საერთო სიმძიმის ძალის ვერტიკალის მიმართების მიხედვით არჩევენ მდებარეობა დგომის სამ სახეს: 1. ანთროპომეტრული, 2. მშვიდი, 3. დაძაბული.

ანთროპომეტრული ეწოდება დგომს, რომელსაც იყენებენ სხვადასხვა ანთროპომეტრული აზომვების ჩასატარებლად. ამ დროს სხეული არის გამართული და რამდენადმე უკან გაზიდული. საერთო სიმძიმის ცენტრი მიახლოებით დევს იმავე ფრონტალურ სიბრტყეში, რომელშიც მდებარეობს სხეულის შემადგენელი ცალკეული ნაწილების სიმძიმის ცენტრები და ყველა მთავარი სახსრის განივი ღერძები.

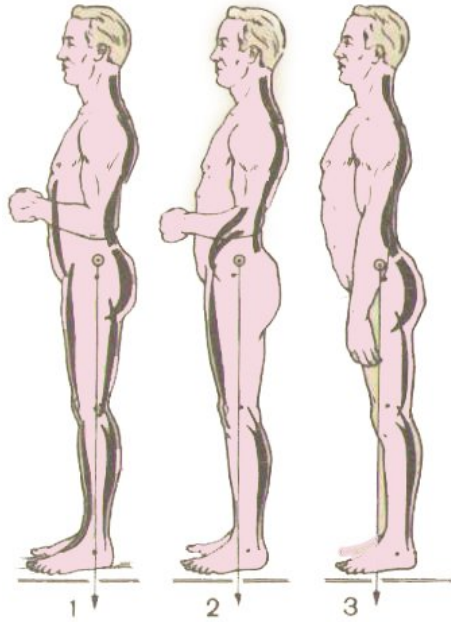
ანთროპომეტრული დგომა ნაკლებ მოსახერხებელია, ვინაიდან საყრდნობი ფართობი ფრონტალური სიბრტყის უკნიდან ძალიან მცირეა და საკმარისია სულ მცირე ძალისხმევა, რომ სხეულმა დაკარგოს წონასწორობა და დაეცეს. ამას გარდა, სახსარში ბრუნვის განივი ღერძის წინ და უკან განლაგებული (მომხრელები, გამშლელები) კუნთების არათანაბარი განვითარება იწვევს ნაკლებად ძლიერი კუნთების (კანჭის წინა ზედაპირის კუნთები) სწრაფ დაღლას.

მშვიდი დგომის მდებარეობისათვის დამახასიათებელია სხეულის დაუძაბავ-ძალდაუტანებელ მდგომარეობაში ყოფნა. ზედა ნაწილი რამდენადმე უკან არის განზიდული, ხოლო მენჯი, პირიქით წინ. სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრზე გატარებული ფრონტალური სიბრტყე გაივლის მენჯ-ბარძაყის სახსრის განივი ღერძის უკან, მუხლს და კოჭ-წვივის სახსრების წინ, მიახლოებით საყრდნობი ფართობის შუაში. მდგრადობის წინა, უკანა და გვერდითი კუთხეები ერთმანეთის ტოლნი არიან. ამ მდგომარეობაში ადამიანს შეუძლია

შეასრულოს მოძრაობები საყრდნობი ფართობის ფარგლებში წონასწორობის დაკარგვის გარეშე. მშვიდი დგომის მდებარეობაში, კუნთებს უხდებათ მინიმალური დაძაბვა სხეულის აღნიშნული მდებარეობის შესანარჩუნებლად. მენჯ-ბარძაყის, მუხლის, კოჭ-წვივის სახსრებში სიმძიმის ძალის მხარი და მომენტი ერთმანეთის ტოლი მცირე სიდიდეებია. ვინაიდან სიმძიმის ძალის გავლენით სხეულის უკან ვარდნას ეწინააღმდეგება თეძო-ბარძაყის იოგი და ბარძაყის მომხრელი კუნთები. მუხლის სახსრის გამაგრებას განივი ღერძის მიმართ ხელს უწყობენ სასახსრე ჩანთის შიგნით სახსრის უკანა ზედაპირზე განლაგებული იოგები. კოჭ-წვივის სახსრის გამაგრება სახსრის შემქმნელი ძვლების ფორმით და ურთიერთგანლაგებით არის განპირობებული – კოჭის ძვლის ჭალი წინ შედარებით ფართეა, ვიდრე უკან, ამიტომ როდესაც კანჭი წინ არის გადახრილი, დიდი და მცირე წვივის ძვლების გოჯებს შორის კოჭის ძვალი კარგად მაგრდება.

ატლანტ-კეფის სახსრის განივი ღერძის მიმართ სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრი გადის წინიდან, ისე, რომ თავს წინ გადახრისაგან იჭერენ კისრის ქედის მიდამოს კუნთები. ტორსი წინ გადახრისაგან დაცულია ზურგის, კერძოდ, ხერხემლის გამმართველი კუნთების მუშაობით. ყველა ჩამოთვლილ პროცესში აქტიურად მონაწილეობენ აღნიშნული მიდამოების იოგებიც.

დაძაბული მდებარეობისათვის დამახასიათებელია: ტორსი არის გამართული და წინ გამოწეული; სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალი გადის საყრდენი ფართობის წინა საზღვართან ახლოს, ქვედა კიდურის ყველა სახსრის განივი ღერძების წინ. აქედან გამომდინარე, მენჯ-ბარძაყის, მუხლის, კოჭ-წვივის სახსრების უკანა ზედაპირებზე განლაგებული კუნთები გამუდმებით უნდა იყვნენ დაძაბულ მდგომარეობაში, რომ დაიცვან სხეული ვარდნისაგან (სურ. 16).

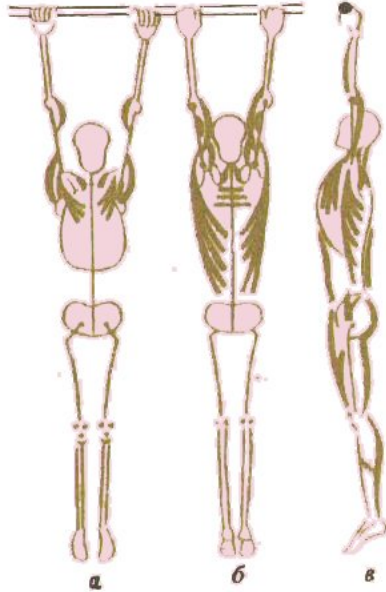


სურ. 16. დგომა

1. ანთროპომეტრული, 2. მშვიდი, 3. დაძაბული

კიდი გამართულ ხელებზე

კიდი გამართულ ხელებზე არის მდებარეობა ზედა ყრდნობით. კიდი გამართულ ხელებზე მდებარეობის პროცესში ყრდნობის ფართობს წარმოადგენენ ხელისგულების საყრდენი ზედაპირები; სიმძიმის ძალა ქვევით არის მიმართული და ცდილობს სხეულის ქვედა და ზედა ნაწილები ერთმანეთს მოაშოროს, ანუ გაწევიტოს სხეული ორად. სიმძიმის ძალის „მცდელობას“ წინააღმდეგობას უწევენ საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის კუნთოვან-მყესოვანი ნაწილი. ამასთან, ზევით განლაგებულ კუნთებს უფრო მეტი ძალისხმევა უწევთ მათზე დაკისრებული ფუნქციის შესასრულებლად, ვიდრე დაბლა მდებარე კუნთებს (სურ. 17).



სურ. 17. ორძელზე კიდი.

სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრი განთავსებულია საყრდნობი ფართობის ქვემოთ, ამიტომ მოცემულ მდგომარეობაში წონასწორობა არის მდგრადი.

მეტ დატვირთვას განიცდიან ზედა კიდურის კუნთები, რომლებმაც უნდა დაამაგრონ თითები ხარისხზე მოხრილ მდგომარეობაში; უნდა დაიცვან სახსრები გაჭიმვისა და გაწყვეტისაგან. წინა მხარზე და მტევანზე იკუმშებიან თითების მომხრელები, ხოლო იდაყვის და მხრის სახსრების მიდამოებში თითოეული სახსრის გარშემო განლაგებული ყველა კუნთი. აღსანიშნავია, რომ იდაყვის სახსარში კუნთების მუშაობას ამსუბუქებს თავად იდაყვის სახსრის აგებულება, კერძოდ, იდაყვის აკრომიონი კავის მსგავსად არის შემოხვეული მხრის ზედა ჭაღზე. ზედა კიდურის სარტყელის მიდამოში მუშაობენ ის კუნთები, რომლებიც საწყის მდგომარეობიდან ჩამოსწევენ და კუნთები, რომლებიც ზევით და წინ გადაადგილებენ ბეჭის

ძვალს. ამასთან მხრის სახსარში მხრის ძვლის თავს ბეჭის ფოსოში ამავრებს სამთავა კუნთის გრძელი თავი. მხრის სახსრის ახლოს გამავალი სხვა კუნთებიც მონაწილეობენ მუშაობაში. ამ მდებარეობაში მხრის სახსრის ფიქსაციაში აქტიურად არიან ჩართული მუშაობაში დელტისებური და ქელზედა კუნთები. ბეჭის ძვალი ფიქსირდება რომბისებური, ტრაპეციული, ზურგის უგანიერესი კუნთებით.

ტორსის და ქვედა კიდურის კუნთების დატვირთვა რამდენადმე ნაკლებია: ტერფი უჭირავს ტერფძირის კუნთებს და კანჭის უკანა და ლატერალური ჯგუფის კუნთებს. კანჭის ფიქსაციას ახდენს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი, ხოლო ბარძაყი დამავრებულია დიდი ღუნდულა კუნთის შეკუმშვით.

კიდის პროცესში ნეკნების ამწევი კუნთების (მკერდის მცირე და ნაწილობრივი დიდი და ლავიწქეშა) ძლიერი გაჭიმვის გამო გულმკერდის ღრუ არის გაფართოებული, რაც იწვევს სუნთქვის გაძნელებას. ჩასუნთქვა ხდება ძირითადად დიაფრაგმის ხარჯზე. მაგრამ დიაფრაგმის მოძრაობაც გაძნელებულია, რადგანაც გადიდებული არის წელის ლორდოზი და მუცლის კუნთები დაჭიმულია. ქვედა კიდურების და მენჯის სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალი გაივლის ხერხემლის სვეტის წელის მიდამოს წინ, ამასთან, შინაგანი ორგანოები აწვეებიან მენჯს. წელის ლორდოზის მომატებას ხელს უწყობს თეძო-წელის კუნთების შეკუმშვაც. წელის ლორდოზთან მიმართებაში თეძო-წელის კუნთის ანტაგონისტად მუშაობს მუცლის სწორი კუნთი. მუცლის სწორი კუნთის შეკუმშვა ამცირებს წელის ლორდოზს, რადგანაც მუცლის სწორ კუნთს ხერხემლის სვეტის ბრუნვის განივი ღერძის მიმართ აქვს ძალის უფრო მეტი მხარი, ვიდრე თეძო-წელის კუნთს.

გამართულ ხელებზე კიდი ხელს უწყობს ზედა კიდურის სარტყლის და თავისუფალი ნაწილის, მუცლის და ზურგის კუნთების განვითარებას. ეწინააღმდეგება წარმოსადგობის დეფექტების და დიაფრაგმალური სუნთქვის განვითარებას.

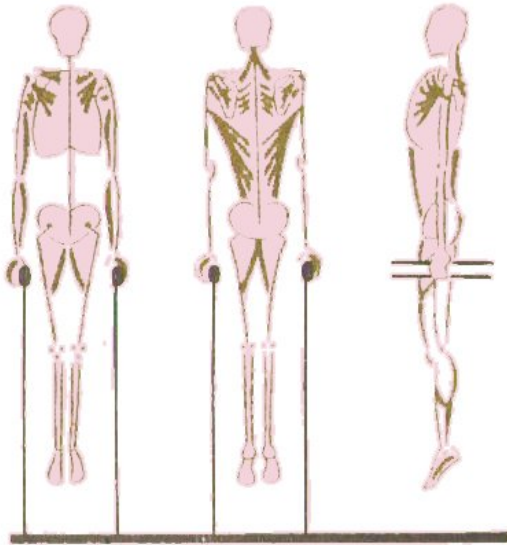
ორქელზე ყრდნობა

ორქელზე ყრდნობა არის მდებარეობა შერეული საყრდენით. ზედა კიდურების საყრდნობი ფართობი ქვედაა და წარმოდგენილია მტევნების საყრდნობი ზედაპირების და მათ შორის სივრცის ფართობებით. თავს, ტორსს და ქვედა კიდურებს აქვთ ზედა საყრდნობი ზედა კიდურების სარტყელის სახით.

სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრი ზედა კიდურების მიმართ მოთავსებულია საყრდენი ფართობის ზემოთ, რაც განაპირობებს შეზღუდული მდგრადობის წონასწორობას. საერთო სიმძიმის ცენტრი სხეულის დანარჩენი ნაწილების მიმართ მდებარეობს საყრდნობი ფართობის ქვემოთ და უზრუნველყოფს მდგრად წონასწორობას. ზედა კიდურების მიდამოში სიმძიმის ძალა ახდენს დამწოლ ზემოქმედებას და იზრდება ზემოდან ქვემოთ მიმართულებით. ტორსის მიდამოში სიმძიმის ძალა მოქმედებს როგორც დამშორიშორებელი, ანუ ცდილობს სხეულის ქვედა ნაწილები დააცილოს ზედა ნაწილებს, ამასთან იზრდება ქვემოდან ზემოთ და ყველაზე დიდ ზეწოლას განიცდიან ზედა კიდურის სარტყელის კუნთები (სურ. 18).

ორქელზე ყრდნობის პროცესში სამოძრაო აპარატის მუშაობა ძირითადად გამოვლინდება სიმძიმის ძალის ზემოქმედების წინააღმდეგობის გაწევაში, ხელების გამართულ მდგომარეობაში დაფიქსირებით, ზედა კიდურების სარტყელის ტორსის მიმართ გამაგრებით.

მტევანი არის სრულიად პასიური, სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით, გაშლილი; ამ დროს თითების მომხრელი კუნთები იჭიმებიან, მათი დაძაბულობა იმატებს და იზრდება ყრდნობის ადგილის მოჭერის ძალა.



სურ. 18. ორბელზე ყრდნობა

სხივ-მაჯის სახსარი გამაგრებულია სახსრის წინა და უკანა ზედაპირზე განლაგებული კუნთებით, ამასთან ხელის გვერდებზე მოძრაობას აფერხებენ მტევნის და თითების მომხრელი და გამშლელი კუნთები, ხოლო წინ და უკან მოძრაობას – მტევნის მომზიდველი და განმზიდველი კუნთები. იდაყვის სახსარში სიმძიმის ძალის გავლენით მხარი ცდილობს მოიხაროს წინამხრის მიმართ, რასაც ხელს უშლის შეკუმშულ მდგომარეობაში მყოფი სამთავა კუნთის დაძაბვა. მხრის ძვლის ზომზე მეტად გაშლას და იდაყვის სახსარში დაზიანებას ეწინააღმდეგებიან მხრის ორთავა, მხრის, მხარ-სხივის, მრგვალი პრონატორი და სხვა მხრის წინა ზედაპირზე განლაგებული კუნთები.

სხეულის აღნიშნულ მდგომარეობაში ყოფნის პროცესში ზედა კიდურის სარტყელი ეყრდნობა მხრის ძვლის თავს. მხრის სახსარს ამაგრებენ მის ირგვლივ განლაგებული კუნთები, განსაკუთრებით მხრის ძვლის მომზიდველები, მკერდის დიდი, ზურგის უგანიერესი, ბეჭქვეშა, ქელქვეშა, დიდი

და მცირე მრგვალი კუნთები და სამთავა კუნთის გრძელი თავი.

სიმძიმის ძალის ქვეშ ზედა კიდურის სარტყელის მიმართ ტორსის დაწვევას ეწინააღმდეგებიან ზედა კიდურის სარტყელის დამწვევი კუნთები – მკერდის მცირე, ტრაპეციულის ქვედა ნაწილი, ლავიწქვეშა, წინა დაკბილული კუნთის ქვედა „კბილები“, აგრეთვე კუნთები, რომლებიც აფიქსირებენ ბეჭის ძვალს და მის მედიალურ კიდეს აჩერებენ ხერხემლის სვეტის პარალელურად – რომბისებრი, ტრაპეციულის შუა ნაწილი. დიდი დატვირთვა აქვთ მკერდის დიდი კუნთის ქვედა ნაწილის და ზურგის უბანიერეს კუნთს, რადგანაც ისინი ტორსს აზიდავენ ზემოთ, რითაც ამცირებენ ბეჭის ძვლის საშუალებით მხრის ძვლის თავზე მომქმედ ტორსის სიმძიმის ძალას.

ორძელზე ყრდნობის მდგომარეობაში ხერხემლის სვეტის გამართვას, ქვედა კიდურის გამართვას და რამდენადმე გაშლას, ფეხის წვერების გაწვევას, ტრაპეციული და რომბისებურ კუნთებთან ერთად უზრუნველყოფენ ხერხემლის გამმართველი, დიდი დუნდულა, ბარძაყის ოთხთავა, კანჭის სამთავა, ტერფის თითების მომხრელები, დიდი წვივის უკანა და მცირე წვივის კუნთები.

ორძელზე ყრდნობისას კუნთების დაჭიმვის გამო ნეკნები არიან ზევით აწეული, რის გამოც გულმკერდის ღრუ გაფართოებულია, ე.ი. ჩასუნთქვის მდგომარეობაში იმყოფება, ამიტომ სრულფასოვანი სუნთქვა ხორციელდება დიაფრაგმის მეშვეობით.

ორძელზე ყრდნობა ავითარებს ზედა კიდურის სარტყელის და თავისუფალი ნაწილის და ზურგის კუნთებს. ხელს უშლის წარმოსადგობის დეფექტების განვითარებას.

წინსვლითი მოძრაობის ანატომიური დახასიათება

არჩევენ სხეულის ან მისი ნაწილების მოძრაობის ორ ძირითად სახეს – წინსვლით და ბრუნვით მოძრაობებს.

წინსვლითი მოძრაობის პროცესში სხეულის ყველა წერტილი სივრცეში პარალელურ ხაზებზე გადაადგილდება, ხოლო ბრუნვითი მოძრაობის დროს სხეულის ყველა წერტილი ხაზავს წრეს მოძრაობის ღერძის გარშემო. სხეულის მოძრაობის ორი ძირითადი ტიპის გარდა განარჩევენ მესამე – შერეული ტიპის მოძრაობასაც, ანუ წინსვლით-ბრუნვით მოძრაობას. წინსვლით-ბრუნვითი მოძრაობის პროცესში სხეული ერთდროულად ასრულებს წინსვლით და ბრუნვით მოძრაობებს. სხეულის წინსვლითი მოძრაობა წარმოადგენს ლოკომოტორული მოძრაობების ერთ-ერთ სახეს, რადგან წინსვლითი მოძრაობის პროცესში სხეულის გადაადგილდება სივრცეში იწყება მყარი საყრდენიდან ან წელის გარემოდან აკვრით.

ლოკომოტორული მოძრაობა იყოფა: აკვრა (საყრდენიდან – სიარული, სირბილი, ხტომა; აკვრა წელის გარემოდან – ცურვა); მიზიდვა (მყარ სხეულებთან – ცოცვა ხელებით, აზიდვა); კომბინირებული მოძრაობა (მყარი სხეულების დახმარებით – კლდეზე ცოცვა). ადამიანის სიცოცხლის უნარიანობისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წინსვლით მოძრაობები, რომლებიც ხორციელდებიან მყარი სხეულიდან აკვრის მეშვეობით – სიარული, სირბილი, ნახტომი.

სიარული

სიარული არის რთული, სიმეტრიული, ციკლური მოძრაობა, რომელიც ხორციელდება საყრდნობი ზედაპირიდან სხეულის აკვრით და სივრცეში მისი გადაადგილებით. სახასიათოა, რომ სიარულის დროს სხეული გამუდმებით ეყრდნობა ერთ ან ორივე ქვედა კიდურს. სიარულის პროცესში მონაწილეობას იღებს საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის ყველა რგოლი, კუნთური მუშაობის უზრუნველყოფელი და მარეგულირებელი სისტემები.

საყრდნობი ზედაპირის წინააღმდეგობის და ხახუნის ძალის მოქმედების გამო სხეული სიარულის პროცესში

განიცდის ზემოთ და წინ მიმართულების ბიძგებს. მიუხედავად ამისა, სხეული მოძრაობს ნარნარად, რადგანაც ხდება ბიძგების ჩაქრობა სხეულის ინერციის ძალის და ანტაგონისტი კუნთების მოქმედებით (სურ. 2).

სიარული, როგორც ციკლური მოძრაობა, შედგება ორმაგი ნაბიჯისაგან, რომელიც მოიცავს ორ ერთეულ ნაბიჯს; ხოლო თითოეული ერთეული ნაბიჯი შედგება წინა და უკანა მარტივი ნაბიჯებისაგან, რომელთა შორის საზღვარი არის ე.წ. ვერტიკალური მომენტი.

თუ დგომის მდგომარეობიდან ერთ ფეხს წინ გამოვიტანთ და დავდგამთ საყრდენზე, შევასრულებთ მარტივ ნაბიჯს. თუ მეორე ფეხს არ მივადგამთ საყრდენ ქვედა კიდურს და გადავდგამთ წინ, შევასრულებთ ერთეულ ნაბიჯს. ე.ი. ყოველი ერთეული ნაბიჯი შედგება ორი მარტივი წინა და უკანა ნაბიჯებისაგან.

უკანა ნაბიჯში იგულისხმება ერთეული ნაბიჯის ის ნაწილი, რომელშიც ფეხი მოძრაობს სხეულის საერთო სიმძიმის ცენტრში გამავალი ფრონტალური სიბრტყის უკან. ხოლო წინა ნაბიჯში იგულისხმება ერთეული ნაბიჯის ის ნაწილი, რომელშიც ფეხი გამოიტანება ფრონტალური სიბრტყის წინ. წინა და უკანა ნაბიჯებს შორის, ძალიან მცირე ინტერვალს ეწოდება ვერტიკალის მომენტი.

სიარულის პროცესში მოძრაობის სრული ციკლის შესასრულებლად, აუცილებელია ორივე კიდურმა ცალ-ცალკე მონაცვლეობით შეასრულოს ერთეული ნაბიჯი. ანუ შეასრულოს ორმაგი ნაბიჯი. ე.ი. ორმაგი ნაბიჯი არის ორივე კიდურის მიერ ცალ-ცალკე მონაცვლეობით შესრულებული ერთეული ნაბიჯი. ყოველი ორმაგი ნაბიჯის შემდეგ სხეულის ცალკეული ნაწილები ერთმანეთის მიმართ საწყის მდებარეობს უბრუნდებიან.

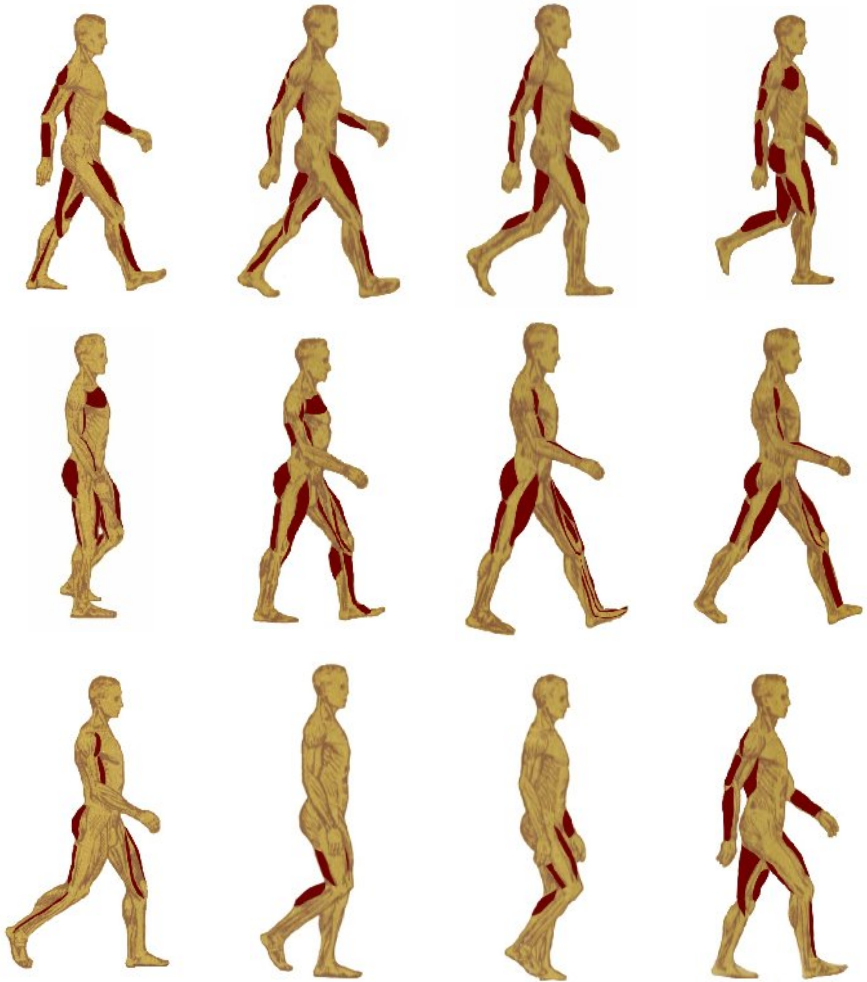
სიარულის პროცესში სხეულის თითოეული (მარჯვენა და მარცხენა) ნაწილი მონაცვლეობით ასრულებს ზუსტად ერთნაირ მოძრაობას. ამის გამო სიარული მიეკუთვნება მონაცვლეობით სიმეტრიულ მოძრაობებს.

სიარულის დროს მუდმივად კავშირშია საყრდნობ ზედა-

პირთან ერთი (ერთყრდნობი) ან ორივე (ორყრდნობი) ქვედა კიდური. ორყრდნობის მდგომარეობაში ერთი – წინ მყოფი ფეხი ეყრდნობა ქუსლით, ხოლო მეორე – უკან მყოფი – ფეხის წვერით. ორივე ტერფის ტერფძირის სრული ფართობით ყრდნობა სიარულის პროცესში არ ხდება. ერთყრდნობის დროს ერთი ტერფის ტერფძირის ფართობი მთლიანად შედის კონტაქტში საყრდენ ზედაპირთან, ხოლო მეორე გადაადგილდება წინ. ფეხი, რომელიც ეხება საყრდენის ზედაპირს, იწოდება საყრდენ კიდურად, ხოლო რომელიც გადაინაცვლებს წინ ჰაერში, იწოდება გადასატან კიდურად ანუ „საქნევად“.

თითოეულ ერთეულ ნაბიჯში გამოჰყოფენ ოთხ თანამიმდევრობით ფაზას; ორყრდნობა, უკანა ნაბიჯი; ვერტიკალის მომენტი; წინა ნაბიჯი.

თითოეული ორმაგი ნაბიჯი შედგება ექვსი ფაზისაგან (სურ. 19):



სურ. 19. სიარულის ფაზები.

1, 2, 3, 4 – საყრდენი ფეხის წინა (მარჯვენა) ნაბიჯი; 5 – საყრდენი ფეხის ვერტიკალის მომენტი; 6, 7, 8, 9 – საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯი; 10 – თავისუფალი ფეხის უკანა ნაბიჯი; 11 – თავისუფალი ფეხის ვერტიკალური მომენტი; 12 – თავისუფალი ფეხის წინა ნაბიჯი;

პირველი ფაზა – საყრდენი ფეხის წინა ნაბიჯი. საყრდენ ფეხზე სიმძიმის ძალის ზეწოლა მიმართულია წინ და დაბლა, ხოლო სხეული, ნიუტონის მესამე კანონის თანახმად ბიძგს დებულობს ქვემოდან ზემოთ და უკან. ეს ბიძგი წინსვლით მოძრაობას უნდა ამუხრუჭებდეს. მაგრამ იგი გადაილახება სხეულის ინერციითა და უკანა ფეხით მიყენებული უფრო ძლიერი ბიძგით. დამამუხრუჭებელი ზემოქმედების შერბილებისათვის საყრდენი ფეხი ჩაიხრება მუხლის სახსარში, მოახდენს ძალის ამორტიზაციას ამავე ფეხით წინა გადასადგმელი ბიძგის შესასრულებლად.

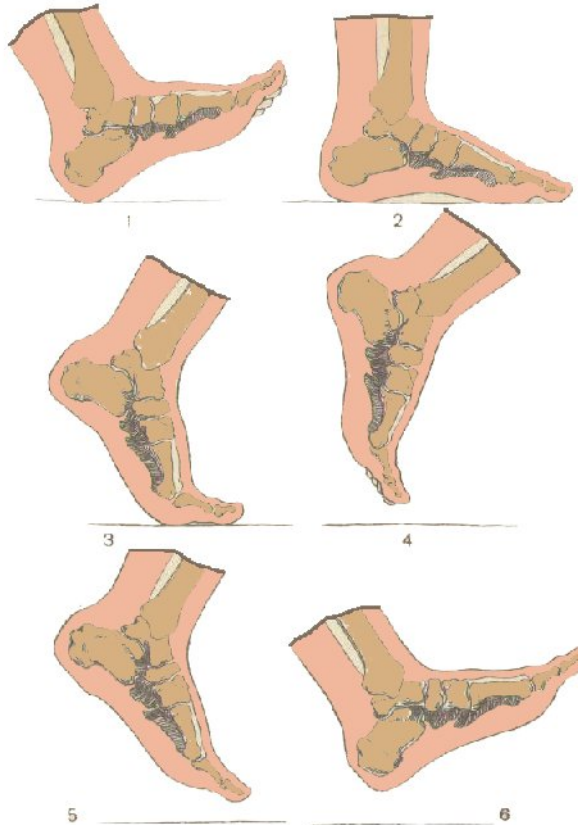
მეორე ფაზაში ერთ-ერთი ქვემო კიდური ასრულებს საყრდენ ფაზას, იგი ნიადაგთან მთელი ზედაპირითაა შეხებაში და განიცდის მთელი სხეულის ზეწოლას.

მესამე ფაზა საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯი (თავისუფალი ფეხის წინ გამოტანის შემდეგ იგი იქცევა უკანა კიდურად). აქ ტერფი იწყებს საყრდენიდან მოწყვეტას, გადაგორების მსგავსი მოძრაობით, ქუსლიდან წინა ნაწილების მიმართულებით. ეს ფაზა მთავრდება ბიძგით.

მეოთხე ფაზა – თავისუფალი ქვემო კიდურის უკანა ნაბიჯი. აქ იგი იხრება მუხლისა და კოჭ-წვივის სახსარში, ხოლო ბარძაყი იწყებს წინ მოძრაობას.

მეხუთე ფაზაში თავისუფალი კიდური მდებარეობს საყრდენი ფეხის პარალელურად, რაც ვერტიკალის მომენტად იწოდება.

მექვსე ფაზაში სრულდება თავისუფალი ფეხის წინა ნაბიჯი. აქ ბარძაყი უკვე წინაა გამოტანილი, ხოლო კანჭი გაშლილ მდგომარეობაში მყოფი ტერფის დასადგმელად იწყებს გაშლას (სურ. 20).



სურ. 20. ტერფის თანამიმდევრობითი მდებარეობა სიარულის დროს
 1 - ქუსლიდან დაშვება; 2 - საყრდენი ფეხის ვერტიკალის მომენტი; 3 -
 საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯი; 4 - თავისუფალი ფეხის უკანა ნაბიჯი; 5 -
 თავისუფალი ფეხის ვერტიკალის მომენტი; 6 - თავისუფალი ფეხის წინა
 ნაბიჯი.

ორმაგი ნაბიჯის შესრულების პროცესში ერთი ფეხის პირველი ფაზა შეესაბამება მეორე ფეხის მეოთხე ფაზას, მეორე – მეხუთეს, მესამე – მეექვსეს.

საყრდენი ზედაპირიდან აკვრისას, სხეულზე მოქმედებს წინააღმდეგობის ძალა, რომელიც სხეულის მასის ტოლია. სხეულის და გარემოს ასეთი ურთიერთქმედების გარეშე

სიარული შეუძლებელი იქნებოდა, რადგან სიარულის დროს სხეულის სიმძიმის ძალა წარმოშობს ხახუნის ძალას, რომელიც განაპირობებს სხეულის მოჭიდულობას (რომ არ დასრიალდეს) სამოძრაო ზედაპირზე. დგომის მდგომარეობიდან სიარულის დაწყების მომენტში საერთო სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალი გამოდის საყრდნობი ფართობის ფარგლებს გარეთ და ირღვევა სხეულის წონასწორობა. დროის მომდევნო მონაკვეთში, როდესაც ფეხი გამოდის წინ, იქმნება ყრდნობის ახალი ზედაპირი და წონასწორობა აღდგება. აღწერილი პროცესი მეორდება სიარულის ყოველი ახალ ციკლში.

სიმძიმის საერთო ცენტრის ვერტიკალი სიარულის პროცესში განიცდის რხევას, ტორსის ვერტიკალური რხევების ამპლიტუდა აღწევს 4-6 სმ და დამოკიდებულია ვერტიკალის მომენტში საყრდენი ფეხის მდებარეობაზე. თუ საყრდენი კიდური მუხლის სახსარში რამდენადმე იხრება, როდესაც ტორსი უშუალოდ საყრდენი ფეხის ზემოთ მდებარეობს, მაშინ რხევები არის უმნიშვნელო და მოძრაობას აქვს ნარ-ნარი ხასიათი. თუ ვერტიკალის მომენტში საყრდენი ფეხი რჩება გამართული, მაშინ ტორსის ზემოთ-ქვემოთ მოძრაობა იქნება მნიშვნელოვანი. ვერტიკალური რხევების გაზრდას აგრეთვე იწვევს ტერფიდან წამოსული ბიძგები.

ერთეული ნაბიჯის შესრულების პროცესში, როდესაც სხეული გადაიწევა საყრდნობი ფეხის მიმართულებით წარმოიქმნება ტორსის განივი რხევები. ტორსის განივი რხევების ამპლიტუდა მცირეა, რადგან სხეულის გადაადგილება საყრდენი კიდურის მიმართულებით, იწვევს საერთო სიმძიმის ცენტრის გატარებას უშუალოდ საყრდენი ზედაპირის ფართობში. სწრაფი მოძრაობის დროს, სხეულის ინერციის ძალის მოქმედების გამო განივი რხევები კიდევ უფრო მცირე ამპლიტუდის არიან.

თითოეული უკანა ნაბიჯის დროს, ტორსი მენჯ-ბარძაყის სახსარში რამდენადმე წინ იხრება, წინა ნაბიჯის შესრულების პროცესში ტორსი უკან ინაცვლებს; ხოლო ვერტიკალის მომენტის და ორყრდნობის დროს ტორსის სიგრძივი ღერძი

გადის ფრონტალურ სიბრტყეში, ე.ი. ტორსი ვერტიკალურად მდებარეობს. ტორსის ზედა და ქვედა ნაწილების, წინა და უკანა ნაბიჯების დროს, ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაობენ და იწვევენ ე.წ. ტორსის „დაგრეხას“, რომლის მორფოლოგიური საფუძველი არის ზედა და ქვედა კიდურების სარტყელში წარმოებულ მოძრაობა.

ტორსის კუნთების მუშაობა სიარულის პროცესში მეტად თავისებურია: საყრდნობი ფეხის წინა ნაბიჯის ფაზაში, მომქმედი ძალების გავლენით, ტორსი რამდენამდე წინ იხრება. ტორსის ვერტიკალურ მდგომარეობაში შესანარჩუნებლად იკუმშებიან მისი დორზალური ზედაპირის კუნთები; საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯის ფაზაში იკუმშებიან ტორსის წინა ზედაპირის კუნთები – უპირატესად მუცლის კუნთები. თავისუფალი ფეხის პირველ ფაზაში მუცლის კუნთების შეკუმშვით ფიქსირდება მენჯი და იქმნება საყრდენი თავისუფალი ფეხის წინ გამოტანისათვის.

საყრდენი კიდურის ვერტიკალის მომენტის პერიოდში ტორსის კუნთები აფიქსირებენ ტორსს საყრდენ ფეხზე, ხოლო საწინააღმდეგო მხარეზე ხერხემლის გამმართველი კუნთები ხელს უშლიან მენჯის გადახრას თავისუფალი ფეხისაკენ. თავისუფალი კიდურის წინ გამოტანის პროცესში ტორსი, მენჯთან ერთად, ვერტიკალური ღერძის გარშემო, ტრიალდება საყრდნობი ფეხისკენ. ამ დროს საყრდნობი ფეხის მხარეს იჭიმება მუცლის შიგნითა ირიბი, მუცლის გარეთა კუნთები, წვეტ-განივი, თეძო-წელის კი საწინააღმდეგოდ თავისუფალი ფეხის მხარეს. განსაკუთრებით კარგად ჩანს ხერხემლის გამმართველი კუნთის შეკუმშვა თავისუფალი ფეხის მხარეს, საყრდენი ფეხის საყრდენ ზედაპირზე დაშვების და მასზე სხეულის სიმძიმის გადაცემის დროს.

სიარულის პროცესში ტორსის სხვა კუნთების ჩართულობა ნაკლებად შესამჩნევია.

მენჯის მოძრაობა სიარულის დროს წარმოებს სამი ურთიერთპერპენდიკულარული (წინ-უკანა, ვერტიკალური, განივი –

ღერძის გარშემო. წინა-უკანა ღერძის გარშემო მენჯი ეშვება თავისუფალი ფეხისკენ. ზედა კიდურის სარტყელი და მენჯი პარალელურ ჰორიზონტალურ სიბრტყეებში მდებარეობენ მხოლოდ ორყრდნობის პროცესში. ერთყრდნობის დროს ისინი განლაგდებიან გარკვეული კუთხით; კერძოდ შორდებიან თავისუფალი კიდურის მხარეს და უახლოვდებიან საყრდენ ფეხს.

მენჯის მოძრაობა ვერტიკალური ღერძის გარშემო ხდება თავისუფალი ფეხის წინა ფაზაში.

განივი ღერძის გარშემო ბრუნვით მოძრაობებს წინა მიმართულებით მენჯი ასრულებს საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯის ფაზაში, ხოლო ბრუნვით მოძრაობებს უკან – საყრდენი ფეხის წინა ნაბიჯის ფაზაში. მენჯის ამ მოძრაობების საშუალებით ნაბიჯის სიგრძე იზრდება.

ზედა კიდურის მოძრაობა სიარულის პროცესში ხორციელდება ქვედა კიდურის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით, რაც ამცირებს ვერტიკალური ღერძის გარშემო ტორსის ბრუნვას. ამ უკანასკნელის გამომწვევი მიზეზი სიარულის დროს არის „უკანა“ ნაბიჯის ბიძგი.

ჩვეულებრივი სიარულის დროს ზედა კიდურის ქმედება გამოხატულია ქანქარისებური მოძრაობით, რომელსაც ზედა კიდურის თავისუფალ ნაწილს მომხრელ და გამშლელ კუნთებთან ერთად უზრუნველყოფს დელტისებური კუნთის წინა და უკანა ნაწილების მონაცვლეობით შეკუმშვა.

სწრაფი სიარულის პროცესში ზედა კიდურების კუნთების მუშაობა საგრძნობლად იზრდება: როცა მხრის წინ მოძრაობა დასრულებულია, წინამხარი და მტევანი კვლავ განაგრძნობენ მოძრაობებს, რის გამოც ხელი რამდენადმე იხრება. უკან ქნევის დროს ხდება წინამხრის სრული გაშლა იდაყვის სახსარში. ამასთან, იდაყვის სახსარში მოძრაობის დასრულების დროს მხრის მოძრაობა გრძელდება. ზედა კიდურის სარტყელი მოძრაობს თავისუფალ ნაწილთან ერთად. ზედა კიდურის კუნთები, სიარულის დროს მუშაობენ პროქსიმალური ყრდნობით, ამასთან ინარჩუნებენ მრავალგვარი მოძრაობის

შესრულების უნარს.

ჩვეულებრივი სიარულის დროს წუთში ნაბიჯების რაოდენობა უდრის 100-120; ჩქარი სიარულისას წუთში ნაბიჯთა რაოდენობა იზრდება 170-მდე; თუ ნაბიჯთა რაოდენობა ასცდა 190-200-ს, მაშინ ადამიანი დარბის.

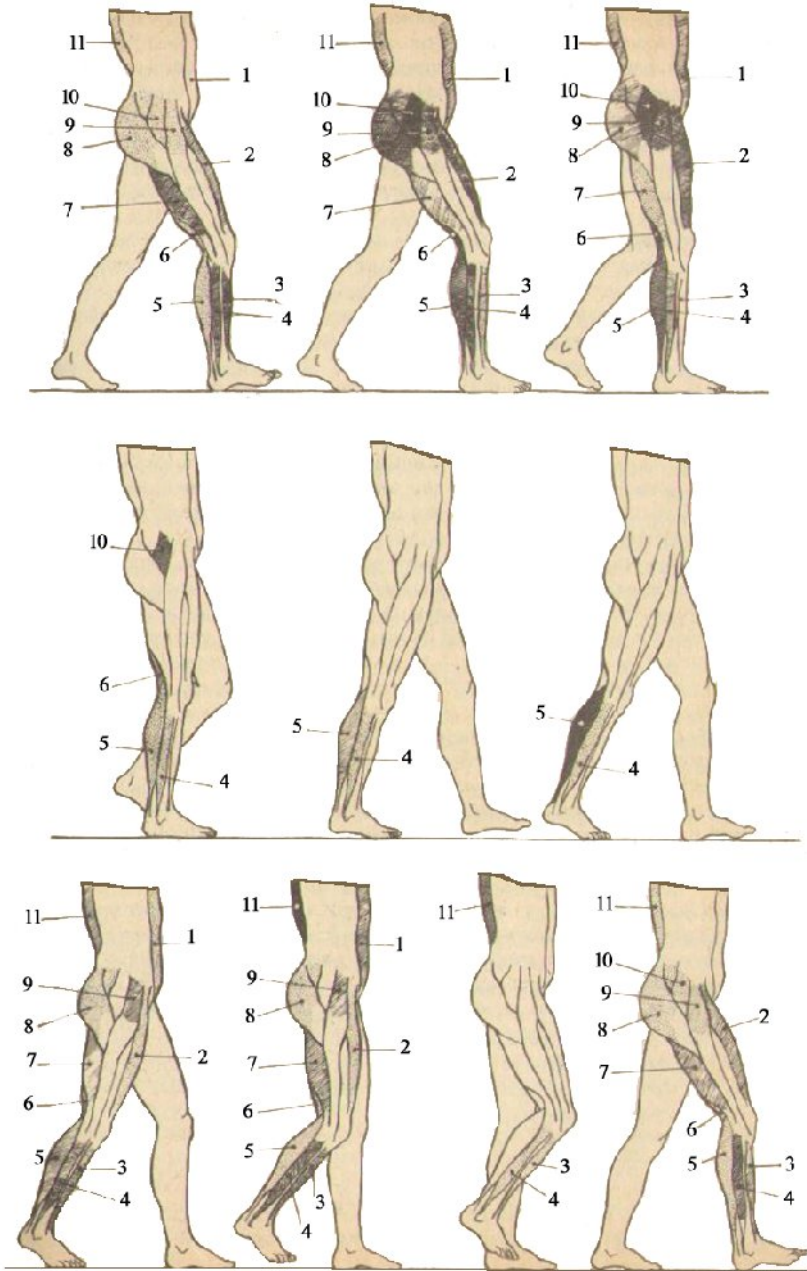
ზრდასრული ადამიანის ნაბიჯის სიგრძე საშუალოდ არის 76-79 სმ (მამაკაცების უფრო გრძელი ნაბიჯი აქვთ, ვიდრე ქალებს).

სიარულის სიჩქარე მამაკაცებს აქვთ საშუალოდ 1,5 მ/წმ-ში, ქალებს – 1,4 მ/წმ-ში. მოძრაობის სიჩქარეზე არის დამოკიდებული სიარულის ზოგიერთი ფაზის ხანგრძლივობა. კერძოდ, რაც უფრო ნელა გადაადგილდება ადამიანი, მით მეტია ორყრდნობის პერიოდი.

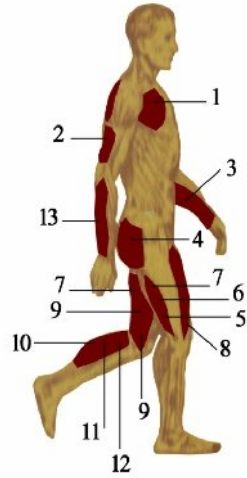
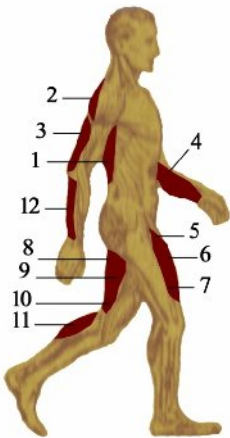
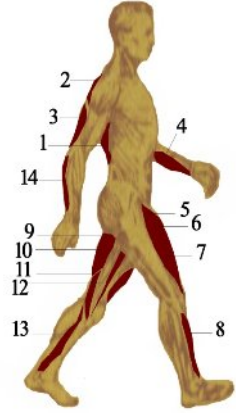
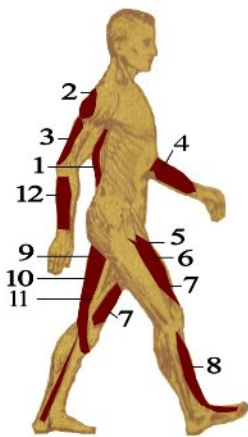
არჩევენ სხვადასხვა სახის სიარულს – სპორტული სიარული, უკან სიარული, სიარული წინააღმდეგობის დაძლევით და ა.შ. (სურ. 21).

სურ. 21. ტორსისა და კიდურების კუნთების დაძაბულობის ხარისხი ჩვეულებრივი სიარულის დროს (ვ.ს. გურფინკელის მონაცემები)
შავი შტრიხი – კუნთის მაქსიმალური დაძაბულობა; ორმაგი შტრიხი – ძლიერი დაძაბულობა; ერთმაგი შტრიხი – საშუალო დაძაბულობა; წერტილები – სუსტი დაძაბულობა;

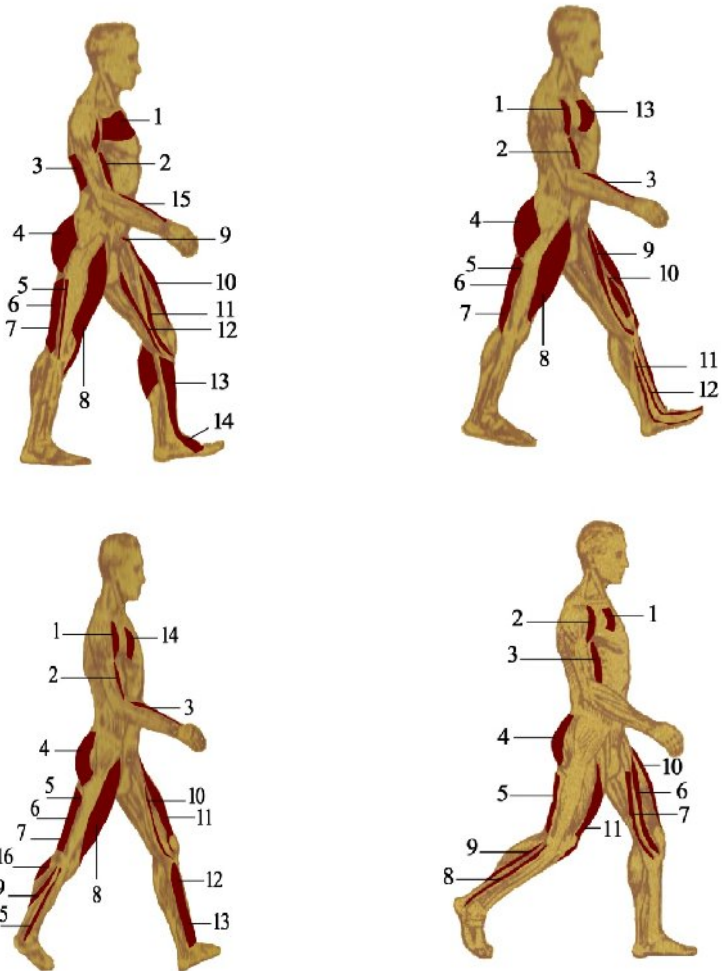
1. მუცლის სწორი კუნთი; 2. ბარძაყის სწორი კუნთი; 3. დიდი წვივის წინა კუნთი; 4. მცირე წვივის გრძელი კუნთი; 5. კანჭის ტყუპი კუნთი; 6. საჯდომის ნახევრადმეცხვანი კუნთი; 7. ბარძაყის ორთავა კუნთი; 8. დიდი დუნდულა კუნთი; 9. ბარძაყის დიდი ფასციის დამჭიმავი კუნთი; 10. შუა დუნდულა კუნთი; 11. ხერხემლის გამმართველი კუნთი.



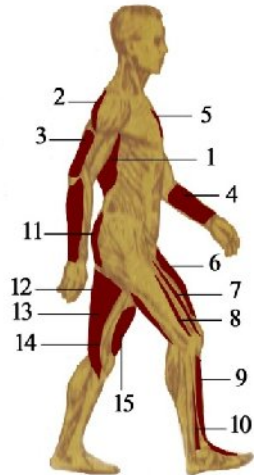
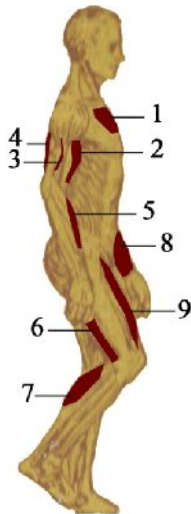
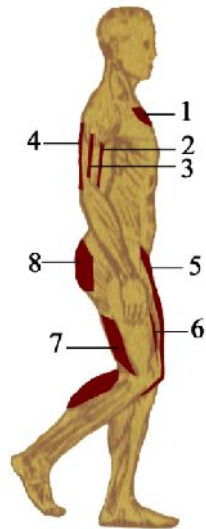
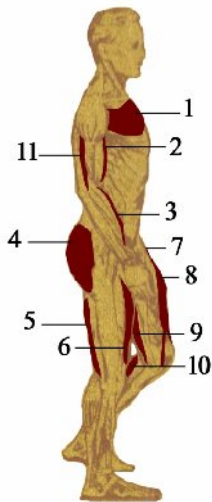
სურ. 21.



სურ. 22. სიარულის ფაზები
 1, 2, 3, 4 – საყრდენი ფეხის წინა (მარჯვენა) ნაბიჯი.



სურ. 22. სიარულის ფაზები
 6, 7, 8, 9 – საყრდენი ფეხის უკანა ნაბიჯი,

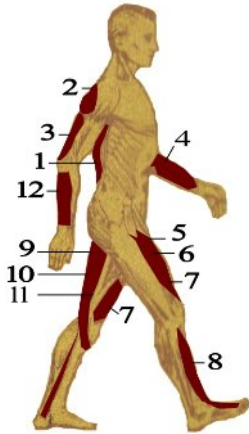


სურ. 22. სიარულის ფაზები

5 – საყრდენი ფეხის ვერტიკალური მომენტი; 10 – თავისუფალი ფეხის უკანა ნაბიჯი; - 11 – თავისუფალი ფეხის ვერტიკალური მომენტი; 12 – თავისუფალი ფეხის წინა ნაბიჯი.

მიმოიხილეთ: ზ.პ. – ზედა კიდურში; ქ.პ. – ქვედა კიდურში

სურათი №22.1



22.1.

ზ.პ. მარჯვენა მხარი გაშლილია: მონაწილეობს ზურგის უგანიერესი *m. latissimus dorsi* (1), დელტისებურის უკანა კონა *m. deltoideus pars posterior* (2). დიდი და მცირე მრგვალი *m. teres major et minor*, ქედქვევითა კუნთი, *m. infraspinata*, მხრის სამთავა კუნთი *m. triceps brachii* (3).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი გაშლილია: მონაწილეობს მხრის სამთავა კუნთი *m. triceps brachii* (3), იდაყვის კუნთი *m. anconeus*, წინამხრის უკანა ზედაპირზე განლაგებული კუნთები (12).

ზ.პ. მარცხენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები (4) რომლებიც მედიალური ზედა როკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარსივის კუნთი *m. brachio-radialis*.

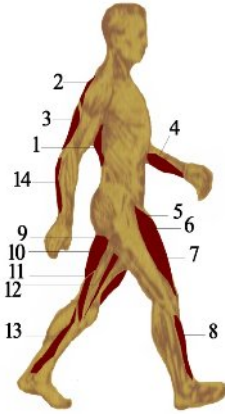
ქ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (5), ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (6), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ქ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (7).

ქ.პ. მარჯვენა: ტერფი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი წვივის წინა კუნთი, *m. tibialis anterior* (8), თითების გრძელი გამშლელი *m. extensor digitorum longus*.

ქ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus*. ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (9), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (10), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (11).

ქ.პ. მარცხენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (7).



22.2.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი გაშლილია: მონაწილეობს ზურგის უგანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi* (1), დელტისებურის უკანა კონა *m. deltoideus parss posterior* (2). დიდი და მცირე მრგვალი კუნთები *m. teres major et minor*, ქედქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მხრის სამთავა გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (3).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი გაშლილია: მონაწილეობს მხრის სამთავა კუნთი *m. triceps brachii* (3), იდაყვის კუნთი *m. anconeus*, წინამხრის უკანა ზედაპირზე განლაგებული კუნთები (14).

ზ.პ. მარცხენა: წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები (4) რომლებიც მედიალური ზედა როკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachiali*, მხარ-სხივის კუნთი *m. brochio-radialis*.

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (5), ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (6), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (7).

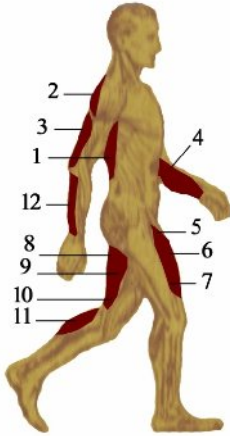
ძ.პ. მარჯვენა: ტერფი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი წვივის წინა კუნთი, *m. tibialis anterior* (8), თითების გრძელი გამშლელი *m. extensor digitorum longas*.

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus*. ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (9), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (10), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (11).

ძ.პ. მარცხენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (9), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. tendinosus* (10), თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus* (11), თერძის კუნთი *m. sartorius* (5), ნაზი კუნთი *m. gracilis* (12).

ძ.პ. მარცხენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (13), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexon digitorum longus*, ფეხის ცურის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus*.

სურათი №22.3.



22.3.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი გაშლილია: მონაწილეობს ზურგის უგანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi* (1), დელტისებურის უკანა კონა *m. deltoideus parss posterior* (2). დიდი და მცირე მრგვალი კუნთები *m. teres major et minor*, ქედქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მხრის სამთავა გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (3).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი გაშლილია: მონაწილეობს მხრის სამთავა კუნთი *m. triceps brachii* (3), იდაყვის კუნთი *m. anconeus*. წინამხრის უკანა ზედაპირზე განლაგებული კუნთები (12).

ზ.პ. მარცხენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები, რომლებიც მედიალური ზედა როკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachiali*, მხარ-სხვიის კუნთი *m. brochio-radialis*.

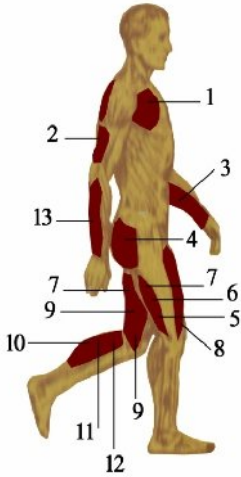
ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (5), ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (6), ქედის კუნთი *m. pectineus*. კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (7).

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus*. ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (8), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (9), თითისტარა კუნთი *m. semimem branosus* (10).

ძ.პ. მარცხენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (8), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (9), თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus* (10), თერძის კუნთი *m. sartorius* (5), ნაზი კუნთი *m. gracilis*.

ძ.პ. მარცხენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (11), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexon digitorum longus*, ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus*.

სურათი №22.4.



22.4.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოზიდულია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (1), ზურგის უზანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi*, ქედქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მცირე და დიდი მრგვალი კუნთი *m. teres minor et major*, ბეჭქვეშა კუნთი *m. subscapularis*, ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coracobrachii*, მხრის სამთავა კუნთის გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (2).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი გაშლილია: მონაწილეობს მხრის სამთავა კუნთი *m. triceps brachii* (2), იდაყვის კუნთი *m. anconeus* წინამხრის უკანა ზედაპირზე განლაგებული კუნთები (13).

ზ.პ. მარცხენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები (3), რომლებიც მედიალური ზედაროკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარ-სხივის კუნთი *m. brachio-radialis*.

ბ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (4). ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (6), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (7).

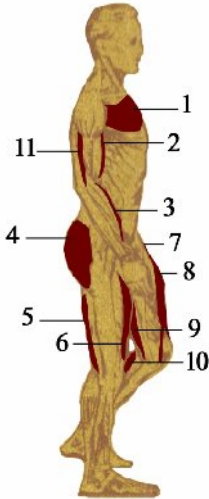
ბ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (8).

ბ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (4). ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (7), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (6), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (5).

ბ.პ. მარცხენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (7), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (6), თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus* (5), თერძის კუნთი *m. sartorius*, ნაზი კუნთი *m. gracilis* (9).

ბ.პ. მარცხენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (10), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor digitorum longus* (11), ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus* (12).

სურათი №22.5.



22.5.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოზიდულია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (1), ზურგის უზანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi*, ქედქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მცირე და დიდი მრგვალი კუნთი *m. teres minor et major*, ბეჭქვეშა კუნთი *m. subscapularis*, ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coracobrachii* (2), მხრის სამთავა კუნთის გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (11).

ზ.პ. მარჯვენა წინამხარი მოხრილია. მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები, რომლებიც მედიალური ზედაროკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachiali*, მხარ-სხივის კუნთი *m. brachio-radialis* (3).

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (4). ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus*.

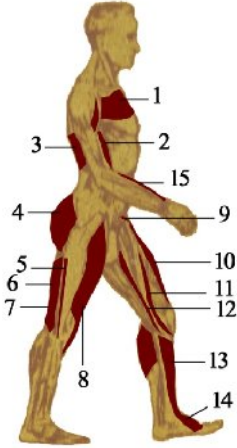
ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (6).

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (7), ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (8), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ძ.პ. მარცხენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris*, ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus*, თერძის კუნთი *m. sartorius* (7), ნაზი კუნთი *m. gracilis* (9).

ძ.პ. მარცხენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (10), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor digitorum longus*, ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus*.

სურათი №22.6.



22.6.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოზიდულია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (1), ზურგის უზანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi*, ქედქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მცირე და დიდი მრგვალი კუნთი *m. teres minor et major*, ბეჭქვეშა კუნთი *m. subscapularis*, ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coracobrachii* (2), მხრის სამთავა კუნთის გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (3).

ზ.პ. მარჯვენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები, რომლებიც მედიალური ზედაროკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარ-სხივის კუნთი *m. brachioradialis* (15).

ბ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (4). ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (6), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (7).

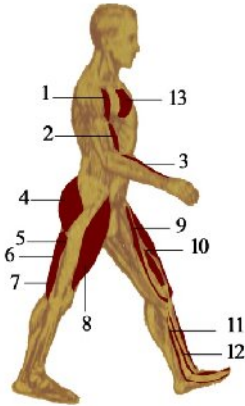
ბ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (8).

ბ.პ. მარცხენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (11) ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (10), ქედის კუნთი *m. pectineus* (9).

ბ.პ. მარცხენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris*, ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus* (12), თერძის კუნთი *m. sartorius* (11), ნაზი კუნთი *m. gracilis* (12).

ბ.პ. მარცხენა: ტერფი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი წვივის წინა კუნთი, *m. tibialis anterior* (13), თითების გრძელი გამშლელი *m. extensor digitorum longus* (14).

სურათი №22.7.



22.7.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოხრილია: მონაწილეობს ბეგრდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (13), დელტისებურის წინა კონა *m. deltoideus pars anterior* (1), მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii* (2), ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coraco-brachii*.

ზ.პ. მარჯვენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები, რომლებიც მედიალური ზედა როკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარ-სხვიის კუნთი *m. brachio-radialis* (3).

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (4), ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (6), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (7).

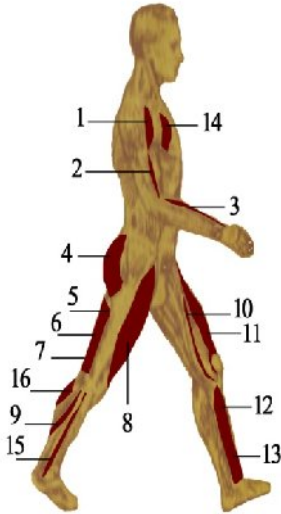
ძ.პ. მარჯვენა კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (8).

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (9), ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (10), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ძ.პ. მარცხენა კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (8).

ძ.პ. მარცხენა: ტერფი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი წვივის წინა კუნთი, *m. tibialis anterior* (11), თითების გრძელი გამშლელი *m. extensor digitorum longus* (12).

სურათი №22.8.



22.8.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოხრილია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (14), დელტისებურის წინა კონა *m. deltoideus pars anterior* (1), მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii* (2), ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coraco-brachii*.

ზ.პ. მარჯვენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები, რომლებიც მედიალური ზედა როკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii* (2), მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარ-სხვიის კუნთი *m. brachio-radialis* (3).

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (4). ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მკესოვანი კუნთი *m. semitendinosus* (6), თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus* (7).

ძ.პ. მარჯვენა კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (8).

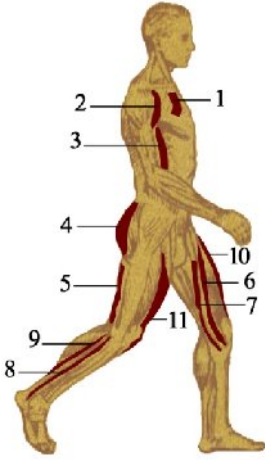
ძ.პ. მარჯვენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (9), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor digitorum longus* (15), ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus* (16).

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (10), ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (11), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (8).

ძ.პ. მარჯვენა: ტერფი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი წვივის წინა კუნთი, *m. tibialis anterior* (12), თითების გრძელი გამშლელი *m. extensor digitorum longus* (13).

სურათი №22.9.



22.9.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოხრილია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (1), დელტისებურის წინა კონა *m. deltoideus pars anterior* (2), მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii* (3), ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coraco-brachii*.

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები, რომლებიც მედიალური ზედა როკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარ-სხვიის კუნთი *m. brachio-radialis* (3).

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი ღუნდულა *m. gluteus maximus* (4), ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus*.

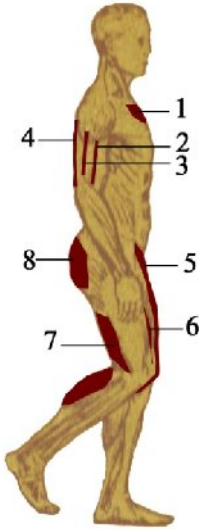
ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (5), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. tendinosus*, თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus*, თერძის კუნთი *m. sartorius* (6), ნაზი კუნთი *m. gracilis* (7).

ძ.პ. მარჯვენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (8), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor digitorum longus* (9), ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus*.

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (6) ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (10), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ზ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (11).

სურათი №22.10.



22.10.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოზიდულია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (1), ზურგის უგანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi* (2), ქედქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მცირე და დიდი მრგვალი კუნთი *m. teres minor et major*, ბეჭქვეშა კუნთი *m. subscapularis*, ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coracobrachii* (3), მხრის სამთავა კუნთის გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (4).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი გაშლილია: მონაწილეობს მხრის სამთავა კუნთი *m. triceps brachii* (4), იდაყვის კუნთი *m. anconeus*.

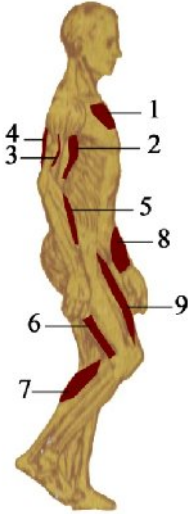
ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* (5) ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris* (6), ქედის კუნთი *m. pectineus*.

ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (7), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. tendinosus*, თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus*, თერძის კუნთი *m. sartorius* (5), ნაზი კუნთი *m. gracilis*.

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus* (8), ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (7), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus*.

ძ.პ. მარცხენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (6).

სურათი №22.11.



22.11.

ზ.პ. მარჯვენა: მხარი მოზიდულია: მონაწილეობს მკერდის დიდი კუნთი *m. pectoralis major* (1), ზურგის უგანიერესი კუნთი *m. latissimus dorsi* (2), ქელქვევითა კუნთი *m. infraspinata*, მცირე და დიდი მრგვალი კუნთი *m. teres minor et major*, ბეჭქვეშა კუნთი *m. subscapularis*, ნისკარტ-მხრის კუნთი *m. coracobrachii* (3), მხრის სამთავა კუნთის გრძელი თავი *m. triceps brachii caput longum* (4).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი პრონირებულია: მონაწილეობს მრგვალი და კვადრატული პრონატორი *m. pronator teres et quadratus* (5).

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი *m. sartorius* ბარძაყის სწორი კუნთი *m. rectus femoris*, ქედის კუნთი *m. pectineus*.

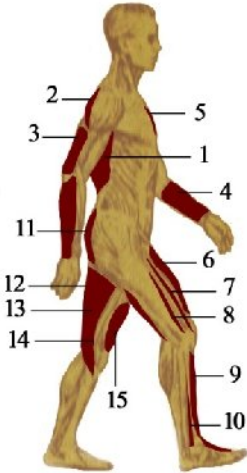
ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი მოხრილია: მონაწილეობს ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris* (6), ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი. *m. semimembranosus*, თერძის კუნთი *m. sartorius*, ნაზი კუნთი *m. gracilis*.

ძ.პ. მარჯვენა: ტერფი მოხრილია: მონაწილეობს დიდი წვივის უკანა კუნთი, *m. tibialis posterior* (7), თითების გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor digitorum longus*, ფეხის ცერის გრძელი მომხრელი კუნთი *m. flexor hallucis longus*.

ზ.პ. მარცხენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები (8), რომლებიც მედიალური ზედაროკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი *m. biceps brachii*, მხრის კუნთი *m. brachialis*, მხარ-სივის კუნთი *m. brachio-radialis*.

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა *m. gluteus maximus*. ბარძაყის ორთავა კუნთი *m. biceps femoris*, ნახევრად მყესოვანი კუნთი *m. semitendinosus*, თითისტარა კუნთი *m. semimembranosus*.

ძ.პ. მარცხენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი *m. quadriceps femoris* (9).



22.12.

ზ.პ. მარჯვენა მხარი გაშლილია: მონაწილეობს ზურგის უგანიერესი m. latissimus dorsi (1), დელტისებურის უკანა კონა m. deltoideus pars posterior (2), დიდი და მცირე მრგვალი m. teres major et minor, ქედქვევითა კუნთი, m. intraspinata, მხრის სამთავა კუნთი m. triceps brachii (3).

ზ.პ. მარჯვენა: წინამხარი გაშლილია: მონაწილეობს მხრის სამთავა კუნთი m. triceps brachii (3), იდაყვის კუნთი m. anconeus.

ზ.პ. მარცხენა წინამხარი მოხრილია: მონაწილეობს წინამხრის წინა ზედაპირის კუნთები (7), რომლებიც მედიალური ზედაროკიდან იწყებიან და მხრის ორთავა კუნთი m. biceps brachii (5), მხრის კუნთი m. brachialis, მხარ-სხივის კუნთი m. brachio-radialis.

ძ.პ. მარჯვენა: ბარძაყი მოხრილია: მონაწილეობს თერძის კუნთი m. sartorius (6) ბარძაყის სწორი კუნთი m. rectus femoris (7), ქედის კუნთი m. pectineus.

ძ.პ. მარჯვენა: კანჭი გაშლილია: ბარძაყის ოთხთავა კუნთი m. quadriceps femoris (10).

ძ.პ. მარჯვენა: ტერფი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი წვივის წინა კუნთი, m. tibialis anterior, თითების გრძელი გამშლელი m. extensor digitorum longus.

ძ.პ. მარცხენა: ბარძაყი გაშლილია: მონაწილეობს დიდი დუნდულა m. gluteus maximus (11), ბარძაყის ორთავა კუნთი m. biceps femoris (12), ნახევრად მყესოვანი კუნთი m. semitendinosus (13), თითისტარა კუნთი m. semimembranosus (14).

ძ.პ. მარცხენა: კანჭი გაშლილია: მონაწილეობს ბარძაყის ოთხთავა კუნთი m. quadriceps femoris (15).

სირბილი

სირბილი, სიარულის მსგავსად არის რთული ლოკომოტორული, სიმეტრიული მოძრაობა, რომელიც სრულდება საყრდნობიდან სხეულის აკვრითა და სივრცეში მისი სწრაფი ადგილმონაცვლეობით.

სირბილსა და სიარულს შორის მრავალი მსგავსებაა; ერთი უმთავრესი განსხვავება კი იმაში მდგომარეობს, რომ სირბილს ახასიათებს ფრენის ფაზა, ანუ როდესაც სხეული საყრდენს მთლიანად შორდება.

სირბილში აღინიშნება სხეულზე გარეგანი და შინაგანი ძალების ზემოქმედების ერთგვარი თავისებურებანი. კერძოდ, მორბენალზე თუ სიმძიმის ძალა ყველა ფაზაში ახდენს ზეგავლენას, საყრდენის რეაქციის ძალა მოქმედებს მხოლოდ ყრდნობის ფაზაში და მხოლოდ ერთ კიდურზე.

სირბილი, ისევე როგორც სიარული, ციკლურ მოძრაობებს მიეკუთვნება და მასში სამ ფაზას ვარჩევთ:

პირველი ფაზაა არეკნი. არეკნის ფაზაში ხდება საწინააღმდეგო მხრის (მარჯვენა და მარცხენა) ქვედა კიდურების ერთდროული ინტენსიური – ძლიერი გაქნევა (მარჯვენა ქვედა კიდური – მარცხენა ზედა კიდური ან პირიქით). აღსანიშნავია, რომ ზედა კიდური მოხრილია იდაყვის სახსარში.

უკანა ფეხით არეკნისათვის საჭიროა შესატყვისი კუნთების ძლიერი შეკუმშვა და მყარი საყრდენი – ტერფისათვის. არეკნის შემსრულებელი კიდურზე მენჯ-ბარძაყისა და მუხლის სახსარი გაშლილია. ხოლო კოჭ-წვივისა – მოხრილია. ტერფი არეკნის მომენტში ეყრდნობა თითებს, რომლებიც ძლიერი გაშლის მდგომარეობაში იმყოფებიან.

მეორე ფაზა ფრენის ფაზაა. იგი იწყება იმით, რომ უკანამბიძგავი ფეხი იწყებს წინ წამოსვლას; მქნევარა, წინ გასული კიდური კი ქვემოთ ეშვება „დამიწებისათვის“. ამ დროს იწყება თანამოსახელე ზემო კიდურების საწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაობა. ყრდნობისაგან განთავისუფლებული უკანა

კიდურის წინ წამოღებას იწყებს თემოს – სუკის, ბარძაყის სწორი და თერძის კუნთები.

მესამე „დამიწების“ ფაზა. აქ სხეულის მთელი სიმძიმე გადადის წინ წამოწეულ და „დამიწებულ“ ანუ საყრდნობზე დაშვებულ კიდურზე. სირბილის სახეების შესაბამისად წინ წამოსულმა ფეხმა შეიძლება საყრდენთან შეხება დაიწყოს ტერფის სხვადასხვა ნაწილებით: ქუსლით, წინატერფის ლატერალური კილით ან თითებით. სიარულისაგან განსხვავებით სირბილის დროს ტერფი შუა ხაზთან უფრო ახლოს იდგმება, რაც თავის მხრივ ამცირებს სხეულის რყევებს საგიტალურ სიბრტყესთან მიმართებაში.

სიარულისაგან განსხვავებით, სირბილის პროცესში ორყრდნობის ფაზა ჩანაცვლებულია ფრენის ფაზით – სხეული სივრცეში გადაადგილდება საყრდენთან კონტაქტის გარეშე. სირბილის დროს საყრდენიდან აკვრა სრულდება მეტად ენერგიულად, სწრაფად და უფრო მახვილი კუთხით. ხელები მოძრაობენ აჩქარებულად, იდაყვის სახსარში მოხრილნი, რაც ხელს უწყობს ინერციის ძალის შემცირებას. კიდურების ჯვარდინი კოორდინაცია სირბილის პროცესში მეტად არის გამოხატული. ტორსის დახრილობაც მეტია და პირდაპირ-პროპორციულ კავშირშია სირბილის სიჩქარესთან – მოკლე მანძილზე სირბილის დროს სხეულის დახრის კუთხე უდრის 55-60⁰; საშუალო მანძილზე – 70-75⁰-ს, გრძელ დისტანციაზე – 75-80⁰-ს. საერთო სიმძიმის ძალის ვერტიკალი, ენერგიულად გამოიტანება საყრდენი ფართობის საზღვრებს გარეთ, განსაკუთრებით შემხვედრი ქარის დროს.

სირბილის პროცესში სხეული მოძრაობას იწყებს საერთო სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალის საყრდენის ფარგლებს გარეთ გამოტანით, შედეგად სხეული იღებს ვარდნის დაწყების მდებარეობას, მაგრამ აქ ფეხი გამოიტანება წინ, შეიქმნება ახალი საყრდენი ფართობი და აღდგება წონასწორობა. შემდეგ ხდება მკვეთრი აკვრა „უკანა“ ფეხით და სხეული შორდება სარყდენს – მიწას, რასაც მოჰყვება ფრენის ფაზა; მთავრდება

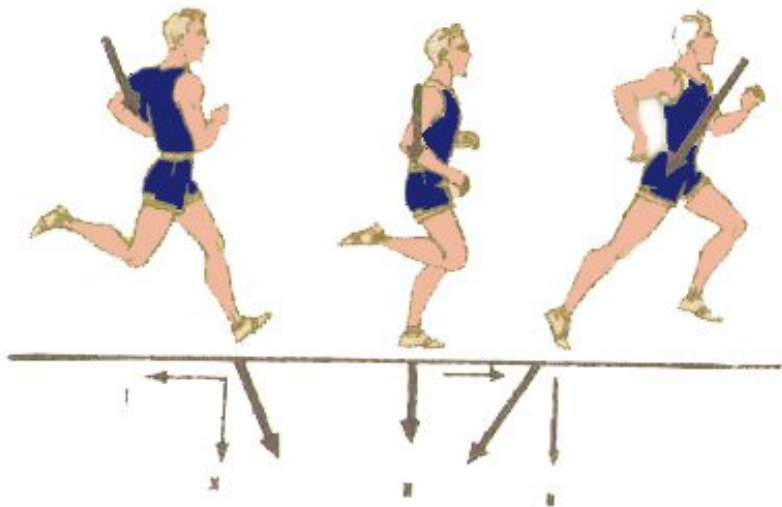
სირბილის ერთი ციკლი „წინა“ ფეხზე დაშვებით. (ჩვეულებრივ, ფეხს უკანა ყრდნობის მდებარეობაში უწოდებენ უკანა ფეხს – წინა ყრდნობის მდებარეობაში წინა ფეხს).

მიწაზე დაშვების თითოეულ სახეს აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები: ფეხის წვერებზე დაშვებას დადებითად ახასიათებს მოძრაობის დიდი ელასტიურობა, ნაბიჯის დიდი სიგრძე და სხეულის მიერ მიღებული მცირე ბიძგი. ამორტიზაციისათვის გამოიყენება მთლიანი ტერფი, თავისი თაღებით და კუნთ-მყესოვანი აპარატით. მაგრამ, დაშვების ეს სახე მოითხოვს ტერფის და თითების მომხრელი კუნთები უკიდურესად დიდ დაძაბვას. აკერის დროს აქტიურად მომუშავე კანჭის უკანა და ლატერალური ჯგუფის კუნთები, დაშვების პროცესში ძლიერად არიან დაძაბულნი.

ქუსლზე დაშვება არ მოითხოვს აღნიშნულ კუნთთა დიდ ძალისხმევას, მაგრამ იწვევს ძლიერ წინა ბიძგს.

სირბილის დროს ტერფები განლაგებულნი არიან ან პარალელურად ან ფეხის წვერებით რამდენადმე შიგნით. ტერფების ასეთი განლაგება საშუალებას იძლევა აკერის პროცესში კანჭის და ტერფძირის უკანა და ლატერალური ჯგუფის კუნთების აქტიურად გამოყენებისა. თუ სირბილის დროს ტერფებს დავდგამთ მკაცრად ერთიმეორის წინ, საერთო სიმძიმის ცენტრი იმოძრაავს, ძირითადად, საყრდენი ზედაპირის ზემოთ და მისი რხევითი მოძრაობები განივი მიმართულებით მინიმუმამდე დაიყვანება.

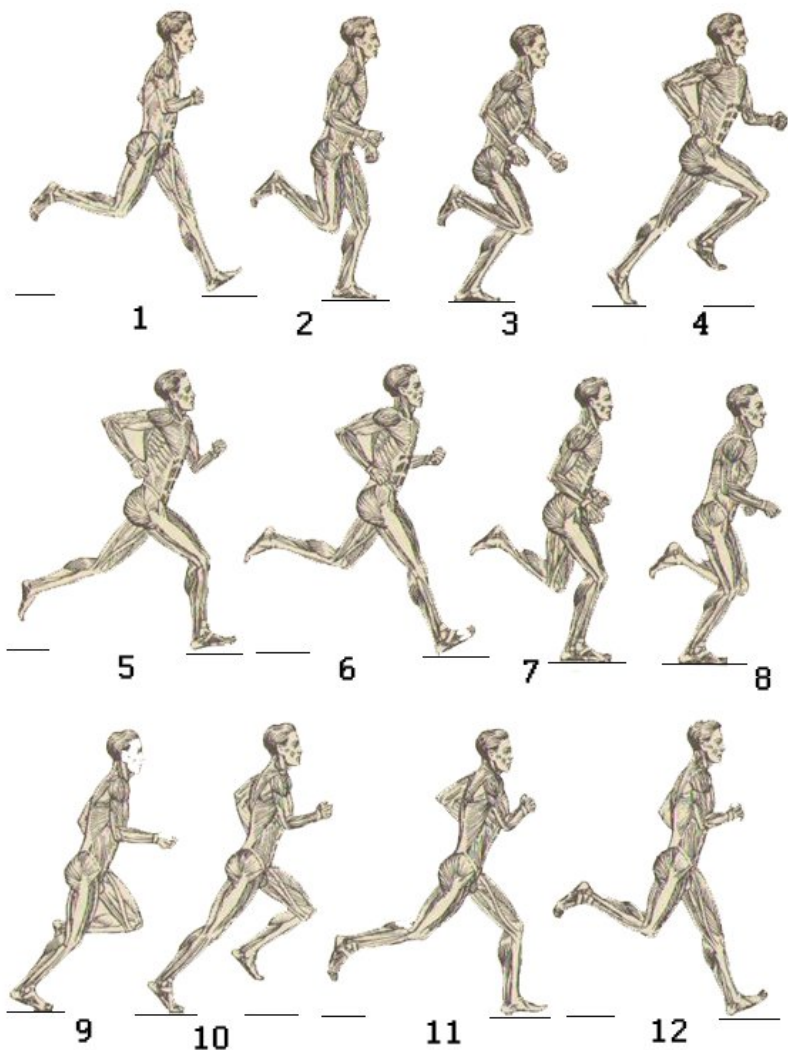
სირბილის პროცესში ტორსი და ზედა კიდურები ასრულებენ ისეთსავე მოძრაობებს, როგორც სიარულის დროს, მხოლოდ კუნთების გაცილებით უფრო ძლიერი და სწრაფი მუშაობის შედეგად (სურ. 23 და 24).



სურ. 23. სირბილი.

მომქმედი ძალების მიმართულება სირბილის დროს.

1. ჰორიზონტალური შემაღგენელი,
2. ვერტიკალური შემაღგენელი.



სურ. 24. სირბილის ფაზები. 1, 2 – საყრდნობი ფეხის (მარცხენა) წინა ნაბიჯი; 3 – საყრდენი ფეხის ვერტიკალის მომენტი; 4. საყრდნობი ფეხის უკანა ნაბიჯი აკვრით დამთავრებული; 5, 6, 11, 12 – ფრენის პერიოდი; 7 – თავისუფალი ფეხის უკანა ნაბიჯი; 8 – თავისუფალი ფეხის ვერტიკალის მომენტი; 9, 10 – თავისუფალი ფეხის წინა ნაბიჯი.

ბრუნვითი მოძრაობების ანატომიური დახასიათება

სხეულის ბრუნვითი მოძრაობები შეიძლება შესრულდეს ბრუნვის წარმოსახვითი ან მატერიალური ღერძების (ფრონტალური, საგიტალური, ვერტიკალური) გარშემო.

ბრუნვითი მოძრაობის შესასრულებლად მომქმედი ძალა უნდა გადიოდეს საერთო სიმძიმის ცენტრიდან რამდენადმე მოშორებით. ბრუნვის მომენტი უდრის ძალის სიდიდისა და ძალის მხრის (უმოკლესი მანძილი ბრუნვის ღერძსა და ძალის მოღების წერტილს შორის) ნამრავლს. რაც მეტია ბრუნვის მომენტი, მით მეტი აჩქარება ენიჭება სხეულს.

ცნობილია, რომ ნებისმიერ სხეულს აქვს ინერცია; ამიტომ მოსვენების მდგომარეობიდან გამოყვანისათვის ან სხეულის მოძრაობის მიმართულების შესაცვლელად საჭიროა სხეულზე გარკვეული ძალით ზემოქმედება. სხეულის მდებარეობის ან მოძრაობის მიმართულების შემცველი ძალა უპირისპირდება მისი მოქმედების მოწინააღმდეგე ძალას, რომელიც წინსვლითი მოძრაობების დროს სხეულის მასის ტოლია, ხოლო ბრუნვითი მოძრაობების პროცესში სხეულის ინერციის მომენტის პირდაპირპროპორციულია.

ინერციის მომენტი ბრუნვის რომელიმე ღერძის მიმართ, ახასიათებს იმ წინააღმდეგობას, რომელსაც სხეული უწევს, მოცემული ღერძის გარშემო, მისი დაბრუნებისაკენ მოსწრაფე ძალას. ბრუნვის ღერძის მიმართ ინერციის რადიუსი ეწოდება მანძილს ღერძიდან იმ წერტილამდე, რომელშიც თავმოყრილია სხეულის მთელი მასა. მბრუნავი სხეულის ინერციის მომენტი პირდაპირპროპორციულია მისი მასის და რადიუსის კვადრატის.

$$M = m \cdot r^2,$$

სადაც, M არის სხეულის ინერციის მომენტი,

m -მასა,

r -რადიუსი.

სხეულის ნაწილების ინერციის მომენტი არ არის ერთნაირი და დამოკიდებულია სხეულის ნაწილის და ბრუნვის ღერძს შორის მანძილზე. რაც უფრო დიდია მანძილი ღერძსა და სხეულის ნაწილს შორის, მით მეტად ეწინააღმდეგება იგი ბრუნვას. გასწვრივი ღერძის მიმართ სხეულის ინერციის მომენტი მაგალითად, დგომის მდგომარეობაში უდრის $1,25 \text{ კგ/მ}^2$; ვერტიკალური ღერძის მიმართ მაგალითად, ერთ ფეხზე დგომის დროს – 8 კგ/მ^2 . ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში მყოფი ადამიანისათვის ისევე ვერტიკალური ღერძის მიმართ – 17 კგ/მ^2 .

ადგილიდან „სალტო“ უკან არის რთული, აციკლური ბრუნვითი მოძრაობა, რომლის დროსაც ხდება სხეულის აკვრა საყრდენიდან. ფრენა, სხეულის ბრუნვა ფრონტალური ღერძის გარშემო და საყრდენზე დახტომა. ბრუნვითი მოძრაობის ამ ფორმაში არჩევენ ოთხ ფაზას: 1. მოსამზადებელი; 2. აკვრის; 3. ფრენის; და 4. დახტომის. ფრენის ფაზა, თავის მხრივ იყოფა ფაზებად: აფრენის, ე.წ. დაჯგუფების (სხეულის ყველა ნაწილის შეკუმშვა), ბრუნვა და სხეულის ნაწილების განჯგუფება, ანუ გამართვა.

უკან „სალტო“ შესრულებისთვის საჭიროა აკვრის მომენტში კუნთების, ხანმოკლე მაგრამ უკიდურესად ენერგიული, შეკუმშვა. ციკლის დანარჩენი ფაზების შესრულებისას კუნთები შედარებით ნაკლები ინტენსივობით მუშაობენ.

ადგილიდან „სალტო“ უკან ავითარებს, აუმჯობესებს კოორდინაციას და მოძრაობის სიზუსტეს, ვესტიბულატორული აპარატის მუშაობას.

როგორც მოძრაობის განხილული ფორმების გაანალიზებიდან ჩანს სხეულისა და მისი ცალკეული რგოლების მოძრაობა არის სივრცეში ადგილმონაცვლეობის სახეების ფუნქციური და კომპლექსური ერთობა, რომელთა ჯგუფობრივ გაერთიანებას განსაზღვრავს ორგანიზმისა და გარემოს რთული ადაპტაციური კავშირი.

აღამიანის, როგორც ბიოლოგიური სისტემის, გარემოსთან ურთიერთობის პროცესში ჩამოყალიბდა მოძრაობის ის ტიპები, რომლებსაც ასრულებენ ზემო და ქვემო კიდურები – *membra superior et inferior*.

ზემო კიდურით ძირითადად სრულდება შემდეგი მოძრაობები – რაიმე საგნის ტორსთან მიზიდვა (ნიზოსნები); საგნის ტორსიდან განზიდვა (ბირთვის ტყორცნა, „შტანგის“ აკვრა); დარტყმითი მოძრაობები (კრივი), ქანქარისებური მოძრაობები, ბრუნვის რადიუსის და საგნის მოძრაობის სინქარის გაზრდისათვის (ბადროს (სურ. 25) ან ჭურვის ტყორცნა); მოძრაობები დაკავშირებული ყრდნობის პროცესთან (პარალელურ ძელებზე; მტევანზე ყრდნობა); ტორსის მიახლოება ან დაშორება საყრდენთან (ორძელზე ან რგოლებზე აწევა-ჩამოწევა), ლოკომოტიური მოძრაობების დროს ზემო კიდურის მოძრაობა გარემომცველი არიდან ტორსის ასაკვრელად (ცურვა, სიარული, სირბილი).

ქვემო კიდურით სრულდება შემდეგი მოძრაობები. საყრდენ-რესორული მოძრაობები მიწაზე დაშვების პროცესში (ხტომა, სირბილი); ლოკომოციური მოძრაობები (სიარული, სიგრძეში ხტომა); დარტყმითი მოძრაობები (ფეხბურთი); სხეულის აზიდვა ან აკვრა საყრდენიდან (მძლეოსნობა, ველოსპორტი); სხეულის სპეციფიური მოძრაობები (ფეხის წვერებზე აწევა; მოხრილ ფეხებზე კიდი); გარემომცველი გარემოდან (წყლის) სხეულის აკვრა (ცურვა).



სურ. 25. ბადროს მტყორცნელის სხეულის კუნთები წინიდან და გვერდიდან (ტყორცნის საწყისი მდგომარეობის დროს).

სომის ყველა რგოლის მოძრაობა სრულდება ურთიერთ კომბინაციაში და იცვლის სირთულის გარემოსთან ადაპტაციის მოთხოვნების შესაბამისად.

მოძრაობისათვის მეტად მნიშვნელოვანია სამოძრაო აპარატის ფუნქციონირების მეორე გამოვლინება – სხეულის მდებარეობის უზრუნველყოფა, რადგან მდებარეობა მოძრაობის უმეტესი ფორმისათვის საწყისი ფაზაა.

სხეულის მდებარეობა ხასიათდება რამდენიმე მაჩვენებლით: სხეულის ორიენტაცია სივრცეში (ვერტიკალური, ჰორიზონტალური, დახრილი); პოზა ანუ სხეულის სხვადასხვა ნაწილების დამოკიდებულება საყრდენის მიმართ, კერძოდ მდებარეობა ე.წ. ზედა საყრდენით (კიდი) და მდებარეობა ქვედა საყრდენით (დგომა, „ხიდი“, „შპაგატი“); მდებარეობას სიმეტრიული ეწოდება თუ სამოძრაო აპარატის მუშაობაში სხეულის მარჯვენა და მარცხენა ნახევრები ტოლად მონაწილეობენ, ხოლო თუ მათი მონაწილეობა მოძრაობის აპარატის მუშაობაში არათანაბარია, მდებარეობას ასიმეტრიული ეწოდება (მოკრივის ან მოფარიკავის დგომა).

საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის შემქმნელი სისტემებიდან ძვლოვანი და ძვალოთა შეერთების სისტემები აპარატის პასიური ნაწილებია, ხოლო კუნთოვანი სისტემა არის სამოძრაო აპარატის აქტიური ნაწილი. რაც იმას ნიშნავს, რომ მოძრაობის აპარატის მუშაობას განსაზღვრავს სხეულის ცალკეული რგოლების მოძრაობის და მდებარეობის უზრუნველყოფელი კუნთების ჯგუფი. ამ ჯგუფში (მიდამოებრივ თუ ფუნქციური) შესული კუნთების მდგომარეობა (დაძაბულობა, მოდუნებული, დაგრძელებული, დამოკლებული) და მუშაობის ხასიათი (სტატიკური, დინამიური, წინააღმდეგობის დამძლვეი, დამთმობი, შემკავებელი).

ადამიანის სხეულისა და მისი შემადგენელი ნაწილების მოძრაობასა და მდებარეობის ზოგადი მექანიკური (კინემატიკური) კანონზომიერებების გაანალიზების შემდეგ მიღებული ცოდნა განაპირობებს მოძრაობის ორგანოების, ორგანოთა სისტემების და მთლიანად საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის შესწავლის გაადვილებას.

შენიშვნა: სურათები აღებულია М.Ф. Иваницкий-დან

სარჩევი

შესავალი	3
მოძრაობის კლასიფიკაცია.....	6
საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი.....	7
1.1. ჩონჩხის – Sceleton ნაწილებია:.....	8
1.2. ძვლის შემადგენელი ელემენტებია:.....	9
1.3. ძვლების კლასიფიკაცია ფორმის მიხედვით არის:.....	10
1.4. ღერძულა ჩონჩხი – sceleton axiale შედგება:.....	11
1.5. ტიპური (გულმკერდის – vertebrae thoracicae მე-7-8) მალის ნაწილებია:.....	11
1.6. კისრის – vertebrae cervicales (7 ცალი) მალეების ნიშნებია:.....	12
1.7. წელის – vertebrae lumbales (5 ცალი) მალეების ნიშნებია.....	13
1.8. გავის ძვაღს – os sacrum (შეკმნილია 5 მალის შეზრდით) გააჩნია:.....	13
1.9. ნეკნს – costae გააჩნია (12 წყვილია).....	14
1.10. მკერდის ძვაღს - os sternum გააჩნია.....	15
1.11. ზემო კიდურის - membri superior ჩონჩხის ნაწილებია.....	16
1.12. ზემო კიდურის სარტყელის - cingulum membri superioris ძვლებია:	16
1.13. მხრის ძვაღს – os humerus აქვს.....	17
1.14. წინამხრის ძვლებია – ossa antibrachium.....	18
1.15. მტევნის - manus ნაწილებია.....	19
1.16. ქვემო კიდურის – membri inferioris ჩონჩხის ნაწილებია:.....	20
1.17. მენჯის – os coxae ძვაღი შეკმნილია:.....	21
1.18. ბარძაყის – os femori ძვლის ნაწილებია:.....	22
1.19. კანჭის ძვლებია – ossa crus:.....	22
1.20. ტერფის – pes ნაწილებია:.....	24
1.21. ქალა - cranii იყოფა:.....	24
1.22. კეფის ძვაღს - os occipitale აქვს.....	25
1.23. შუბლის ძვაღს – os frontale აქვს.....	26

1.24. საფეთქლის ძვლის - os temporale ნაწილებია:.....	26
1.25. სოლისებრ ძვალს – os sphenoidale აქვს.....	27
1.26. ზედაყბის ძვალს – os maxilla აქვს.....	27
1.27. ქვედაყბის ძვალს - os mandibula აქვს.....	27
1.28. სასის ძვალი – os palatinum შედგება:	28
1.29. ცხვირის ქვემო ნიჟარა – concha nasalis inferior შედგება:.....	28
1.30. ყვრიმალის ძვალს – os zygomaticum აქვს:.....	28
ძვალთა შეერთებანი.....	29
2.1. ძვალთა შეერთების – articulationes (junturaе ossium) სახეებია	29
2.2. სახსარი აგებულების მიხედვით არის:.....	30
2.3. სახსრები გეომეტრიული ფორმის მიხედვით არის:.....	31
2.4. სამოდრაო ღერძები და მათ ირგვლივ მოძრაობები.....	32
2.5. სახსრების დასახელება მიდამოების მიხედვით:.....	33
2.6. ატლანტ-კევის სახსარი – art. atlantoocipitales.....	34
2.7. ატლანტ-ღერძის სახსარი – art. atlantoaxialis.....	35
2.8. მალთაშორისი სახსარი – art. intervertebralis.....	35
2.9. ნეკნ-მალის სახსარი – art. costovertebrae.....	37
2.10. მკერდ-ნეკნის სახსარი – art sternocostales	37
2.11. ქვედაყბა-საფეთქლის სახსარი – art. temporomandibularis.....	38
2.12. მკერდ-ღაღვიწის სახსარი – art. sternoclavicularis	39
2.13. ღაღვიწ-აკრომიონის სახსარი – art. acromioclavicularis	40
2.14. მხრის სახსარი – art. humeri.....	41
2.15. იდაყვის სახსარი – art. cubiti.....	42
2.16. სხივ-მაჯის სახსარი – art. radiocarpea	44
2.17. მტევნის სახსრებია – art. carpea.....	45
2.18. გავა-თემოს სახსარი – art. sacroiliaca	45
2.19. ბოქვენის ძვალთა შეერთება (სიმფიზი).....	46
2.20. მენჯ-ბარძაყის სახსარი – art. coxae.....	46
2.21. მუხლის სახსარი – art. genus.....	48
2.22. წვივთა სახსარი – art. tibiofibularis	49
2.23. კოჭ-წვივის სახსარი – art. talocruralis.....	49
2.24. ტერფის სახსრებში – art. pedis განიხილება	50

ჩონჩხის კუნთები.....	51
3.1. ჩონჩხის კუნთების – musculi sceleton კლასიფიკაცია	51
3.2. ჩონჩხის კუნთები – musculi sceleton მიდამოების მიხედვით იყოფა:.....	52
3.3. თავის კუნთები – mm. capitis იყოფა:.....	53
3.4. ტორსის – truncus კუნთები იყოფა:.....	54
3.5. კისრის კუნთები – mm. colli ტოპოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით იყოფა:.....	54
3.6. გულმკერდის კუნთები – musculi thoracis იყოფა:.....	55
3.7. ზურგის კუნთები – musculi dorsi – იყოფა:.....	56
3.8. მუცლის კუნთები – musculi abdominalis ტოპოგრაფიული განლაგების მიხედვით იყოფა:.....	57
3.9. ზედა კიდურის კუნთები – musculi membri superioris იყოფა:.....	58
3.10. ქვედა კიდურის კუნთები – musculi membri inferioris იყოფა:.....	60
3.11. კანჭის კუნთები იყოფა:.....	62
სახსრებში შესრულებული მოძრაობები და მათი შემსრულებელი კუნთები:.....	66
ატლანტ-კეფის სახსარი	66
ატლანტ-ღერძის სახსარი.....	66
მალთაშორისი სახსარი.....	66
ნეკნ-მალის სახსარი.....	67
მკერდ-ნეკნის სახსარი.....	67
ქვედაყბა-საფეთქლის სახსარი.....	67
მკერდ-ღავიწის სახსარი	68
ღავიწ-აკრომიონის სახსარი.....	68
მხრის სახსარი.....	69
იდაყვის სახსარი.....	70
სხივ-მაჯის სახსარი.....	71
მტევნის სახსრებია.....	72
მენჯ-ბარძაყის სახსარი.....	72
მუხლის სახსარი.....	73
კოჭ-წვივის სახსარი	74

ტერფის სახსრები – art. pedis განიხილება:.....	74
<i>ზოგადი დინამიური მორფოლოგია შესავალი</i>	76
სხეულის მდებარეობისა და მოძრაობის ანატომიური ანალიზის სქემა	77
ზედა კიდურების მორფოკინეზოლოგიური ანალიზი	91
ქვედა კიდურების მორფოკინეზოლოგიური ანალიზი	94
<i>კერძო დინამიური ანატომია. სხეულის მდებარეობის ანატომიური დახასიათება</i>	99
სხეულის მდებარეობა დგომი.....	101
კიდი გამართულ ხელებზე.....	105
ორძელზე ყრდნობა	108
წინსვლითი მოძრაობის ანატომიური დახასიათება	110
სიარული	111
სირბილი.....	137
ბრუნვითი მოძრაობების ანატომიური დახასიათება.....	142

