

Anatomija lokomotornog sustava

B O D Y
T E H N I K A

1. Uvod

Anatomija je znanost o građi tijela i proučava oblik, položaj, građu i strukturu organa. Iako pod pojam anatomije spada i nauka o građi životinja i bilja, ipak se ona najčešće povezuje uz pojam građe ljudskog organizma. Ljudski organizam je nedjeljiva cjelina i njegovi su dijelovi međuovisni. Djelovanje organa u organizmu je takvo da oni upotpunjuju rad jedni drugih i takvim svojim djelovanjem nas dovode do najčešće podjele organa, a to je podjela na sustave organa. Osim na sustave, organe možemo podijeliti i na dijelove određenog funkcionalnog aparata.

Za ljude koji će se baviti tjelesnim vježbanjem najvažnije je dobro poznavati sustav organa za pokretanje – lokomotorni sustav (apparatus locomotorus). Ovaj sustav čine kosti, zglobovi i mišići. Kostičine njegov pasivni dio, mišići aktivni, a zglobovi omogućuju pokretanje kostiju u određenim granicama.

Budući da su, osim samih organa, i organski sustavi međusobno povezani, (lokomotorni sustav energiju dobiva od probavnog sustava, kisik od dišnog, hranjive tvari mu donosi krvožilni sustav...) za razumijevanje rada lokomotornog sustava potrebno je i poznavanje rada nekih drugih sustava. Kod tjelesnog vježbanja su, uz lokomotorni, najaktivniji dišni i krvožilni sustavi.

Tjelesna aktivnost i kretanje koji su nekada bili neizostavni dio ljudskog života današnjim načinom života postaju sve više zanemareni. Ljudi su svjesni da ih tjelesna neaktivnost može dovesti do različitih vrsta zdravstvenih tegoba i zbog toga postoji sve više vrsta organiziranih programa tjelesnog vježbanja. Poznavanje funkcioniranja ljudskog tijela je osnova svakog kvalitetnog sustava tjelesnih vježbi

Pregled sustava organa

1. Kožno-sluznični sustav
2. Koštani sustav
3. Mišićni sustav
4. Živčani sustav
5. Sustav žlijezda s unutarnjim izlučivanjem
6. Kardiovaskularni sustav
7. Limfni sustav
8. Dišni sustav
9. Probavni sustav
10. Urinarni sustav
11. Reproductivni sustav

2. Kost

- sastavljene su od organskih i anorganskih tvari
- organske tvari čine 33% od ukupnog sastava kostiju i daju kostima elastičnost
- anorganske tvari čine 67% od ukupnog sastava kostiju i daju kostima čvrstoću

2.1. Oblik kostiju

Prema obliku kosti razlikujemo: duge, kratke i plosnate

2.1.1. Duge kosti (ossa lunga)

- nalaze se u udovima (bedrena, nadlaktična i goljenična kost)
- sastoje se iz dva dijela: srednjeg dijela ili tijela (diaphysis ili corpus) i dva zadebljana kraja (epiphysis)
- kraj kosti koji je bliži trupu zovemo epiphysis proximalis, a kraj kosti udaljeniji od trupa zovemo epiphysis distalis

2.1.2. Kratke kosti (ossa brevia)

- nalazimo ih u kralježnici, stopalima i šakama
- sve dimenzije su im podjednake
- tvore stupove i svodove u tijelu

2.1.3. Plosnate kosti (ossa plana)

- oblikuju šupljine koje štite osjetljive organe- kosti lubanje
- služe kao potpora organima – kosti zdjelice

Osim navedenih postoje i kosti koje imaju šupljine ispunjene zrakom (ossa pneumatica). Nazivamo ih sinusi, a nalaze se u kosturu glave (gornja čeljust, klinasta kost, rešetnica, čeona kost)

2.2. Građa kostiju

Kosti su sastavljene od:

- koštanog tkiva
- koštane moždine
- pokosnice

2.2.1. Koštano tkivo dijelimo na:

a) kompaktno koštano tkivo (textus osseus compactus)

- kompaktno koštano tkivo sastavljeno je od gusto poredanih koštanih listića (lamela) koje su raspoređene prema smjeru najintenzivnijeg djelovanja mehaničkih sila
- njime prolaze dvije vrste kanala: Haversovi kanali koji su paralelni s osovinom kosti i Volkmanovi kanali koji su postavljeni ukoso u odnosu na osovinu kosti
- u tim kanalima se nalaze krvne žile i živci pa ih zato nazivamo i hranidbene cjevčice (canales nutriens)

b) spužvasto koštano tkivo (textus osseus spongiosus)

- nalazimo ga u kostima koje moraju biti velike i jake, ali ne smiju biti teške
- tvori krajeve dugih kostiju, kralješke i kratke kosti stopala i šake

Oblik kosti utječe na njezinu građu:

- duge kosti se sastoje od kompaktnog koštanog tkiva u sredini, a na krajevima su sastavljene od spužvastog koštanog tkiva oko kojeg je tanak sloj kompaktnog koštanog tkiva
- kratke kosti su građene poput krajeva dugih kostiju (spužvasto koštano tkivo oko kojeg je tanak sloj kompaktnog koštanog tkiva)
- plosnate kosti se sastoje od dvije usporedne tanke ploče kompaktnog koštanog tkiva: unutarnje (lamina interna) i vanjske (lamina externa). Između njih je sloj spužvastog koštanog tkiva

Pokosnica (periosteum) je vezivna opna koja izvana oblaže kost osim na dijelovima pokrivenim hrskavicom

Iako čvrsto, koštano tkivo je podložno neprekidnim promjenama oblika i unutrašnje građe. Uzroci tome mogu biti:

- Hipertrofija kosti: zbog povećanog mehaničkog opterećenja dolazi do zadebljanja kosti i povećanja količine koštanog tkiva
- Atrofija kosti: zbog dugotrajnog mirovanja kortikalni sloj kompaktnog koštanog tkiva se smanjuje, postaje šupljikav i lako lomljiv. Dugotrajni pritisak na kost može stvoriti sličan učinak
- Osteoporoza: starenjem kosti postaju sve trošnije i manje elastične
- Fraktura (lom kosti): nastaje zbog presnažnog ili naglog djelovanja sile

2.3. Kostí ljudskog tijela

2.3.1. Lubanja (cranium)

Lubanja vrši tri važna zadatka:

- štiti središnji živčani sustav i osjetilne organe
- oblikuje početne dijelove dišnog i probavnog sustava
- služi kao uporište muskulature

Kosti lubanje se dijele na: kosti moždanog i na kosti utrobnog dijela lubanje

Kosti moždanog dijela lubanje: zatiljna kost, klinasta kost, čeona kost, tjemena kost, sljepoočna kost i rešetnica

Kosti utrobnog dijela lubanje: gornja čeljust, nepčana kost, sponična kost (oblikuje jagodicu lica), suzna kost, nosna kost, raonik (oblikuje dio nosne pregrade), donja nosna školjka, donja čeljust i podjezična kost

2.3.2. Kralježnica (columna vertebralis)

- sastavljena je od 33 ili 34 kralješka (vertebrae) koji su međusobno spojeni zglobovima ili su međusobno srasli
- kralješke dijelimo na pet skupina i to prema području u kojem se nalaze: vratni, prsni, slabinski, križni i trtični kralješci
- vratnih kralježaka ima sedam, prsnih dvanaest, slabinskih pet, križnih pet, a trtičnih četiri ili pet
- vratni, prsni i slabinski kralješci su slobodni; križni i trtični su srasli u trtičnu kost
- kralješci se sastoje od tijela (corpus vertebrae), luka (arcus vertebrae) i sedam nastavaka: dva para zglobnih, dva poprečna nastavka i jedan trnasti nastavak
- tijelo i luk kralješka omeđuju otvor kralješka (foramen vertebrale)
- prijelazi između pojedinih kralježaka su postupni

Vratni kralješci – C1-C7 (vertebrae cervicalis)

Prsni kralješci – T1-T12 (vertebrae thoracicae)

Slabinski kralješci – L1-L5 (vertebrae lumbales)

Križni kralješci – S1- S5 (vertebrae sacrales)

Trtični kralješci – (vertebrae coccygae)

Između slobodnih dijelova nalaze se međukralježnični kolutovi koji omogućuju gibljivost u vratnom, prsnom i slabinskom dijelu kralježnice

Položaji kralježnice:

- lordoza: vratni i slabinski dio kralježnice izbočen prema naprijed
- kifoza: prsni i križni dio kralježnice izbočen prema nazad

2.3.3. Kostí prsnog koša (ossa thoracis)

Ove kosti dijelimo u dvije skupine: rebra i prsna kost

- kosti rebara su parne kosti i sastoje se od dvanaest parova (24 rebara)
- svojim stražnjim dijelom su sva rebra spojena na prsne kralješke
- gornjih sedam rebara je spojeno izravno na prsnu kost i zovemo ih prava rebra (costae verae)
- donjih pet rebara je slobodno ili je pomoću rebrene hrskavice sedmog rebara spojeno s prsnom kosti; donja dva rebra zovemo lažna rebra (costae spuriae)

Prsna kost (sternum)

- prsna kost zatvara prsni koš s prednje strane
- prsni koš ograđuje prsnu šupljinu i štiti unutarnje organe
- spaja prednje krajeve gornjih sedam rebara
- sastoji se od tri dijela: držak (manubrium sterni), tijelo (corpus sterni) i mačoliki nastavak (processus xiphoideus)
- dijelovi prsne kosti su u mladoj dobi povezani hrskavicom, dok u starijoj dobi mogu međusobno srasti

2.3.4. Kostii gornjih udova (ossa membri superioris)

Kosti gornjih udova dijelimo na dvije skupine:

- rameni pojas
- kostur ruke

Kosti ramenog pojasa (cingulum membri superioris)

- lopatica (scapula)
- ključna kost (clavicula)
-

Lopatica (scapula)

- ova kost je trokutastog oblika, široka, plosnata, zadebljanih rubova i stanjena u sredini
- sastoji se od dviju ploha (prednja i stražnja), tri kuta (gornji, donji i lateralni) i tri ruba (gornji, medijalni i lateralni)

Ključna kost (clavicula)

- nalik je izduženom slovu S, nalazi se između prsne kosti i lopatice
- podijeljena je na srednji dio, medijalni kraj i lateralni kraj

Kosti ruke

Ove kosti se dijele u tri skupine: nadlakticu, podlakticu i kostur šake

Nadlaktična kost (humerus)

Ova kost ima cjevasti oblik i zadebljanje na krajevima. Sastoji se od tijela (corpus humeri), proksimalnog kraja i distalnog kraja

Podlaktica

Podlakticu čine dvije kosti: palčana i lakatna kost

Palčana kost (radius) je cjevasta kost u lateralnom dijelu podlaktice; sastoji se od tijela (corpus radii), proksimalnog kraja i distalnog kraja

Lakatna kost (ulna) je cjevasta kost u medijalnom dijelu podlaktice; sastoji se od tijela (corpus ulnae), proksimalnog kraja i distalnog kraja

Kostur šake (ossa manus)

- spaja se na kosti podlaktice, a dijeli se na tri dijela: korijen šake (pest), zapešće (metacarpus) i prste (digiti manus)
- kostur šake tvore 27 kostiju, od toga pešće ima osam, zapešće pet i članci prstiju četrnaest kostiju

Kosti pešća (ossa carpi)

- dva reda kostiju: proksimalni i distalni
- četiri kosti u svakom redu
- oblikuju koštani svod izbočen prema hrptu šake kosti zapešća (ossa metacarpi)
- nalaze se skrivene u dlanu
- spojene su na kosti pešća kosti prstiju (ossa digitorum)
- oblikuju prste: palac (pollex), kažiprst (indeks), srednjak (digitus medius), prstenjak (digitus anularis) i mali prst (digitus minimus)
- svaki prst ima tri članka osim palca koji ima dva članka

Kosti zapešća (ossa metacarpi)

- nalaze se skrivene u dlanu
- spojene su na kosti pešća

Kosti prstiju (ossa digitorum)

- oblikuju prste: palac (*pollex*), kažiprst (*indeks*), srednjak (*digitus medius*), prstenjak (*digitus anularis*) i mali prst (*digitus minimus*)
- svaki prst ima tri članka osim palca koji ima dva članka

2.3.5. Kostí donjih udova (ossa membri inferioris)

Ove kosti dijelimo na dvije skupine:

- kosti zdjeličnog pojasa
- kosti noge

Zdjelični pojas (cingulum membri inferioris)

- tvore ga dvije zdjelične kosti koje su spojene s križnom kosti
- svaku zdjeličnu kost tvore tri kosti: bočna, sjedna i preponska

Bočna kost (os ilii) se sastoji od tijela (corpus ossis ilii) i krila (ala ossis ilii) Sjedna kost (os ischii) se sastoji od tijela (corpus ossis ischii) i grane (ramus ossis ischii)

Preponska kost (os pubis) se sastoji od tijela (corpus ossis pubis), gornje grane (ramus superior ossis pubis) i donje grane (ramus inferior ossis pubis)

Zdjelica (pelvis)

- prenosi težinu tijela s kralježnice na kostur noge
- štiti zdjelične organe
- služi kao hvatište mišićima
- oblikuju je: obje zdjelične kosti, križna kost i trtična kost
- gornji dio zdjelice zovemo velika zdjelica (pelvis major), a donji dio mala zdjelica (pelvis minor)
- kod žena je zdjelica šira i kraća nego kod muškaraca

Kosti noge (pars libera membri inferioris)

U kosti noge spadaju:

- natkoljenica ili bedro
- potkoljenica
- kosti stopala

Natkoljenica

- natkoljenicu tvori jedna kost: bedrena kost (femur)
- ova kost je najdulja i najjača kost u tijelu
- jednu četvrtinu ukupne visine tijela čini ova kost
- sastoji se od tijela i dva zadebljana kraja: proksimalni i distalni kraj

Potkoljenica

- sastoji se od dvije kosti: goljeničke kosti (tibia) i lisne kosti (fibula)
- goljenična kost se sastoji od tijela (corpus tibiae), proksimalnog kraja i distalnog kraja
- lisna kost služi kao hvatište mišića, a sastoji se od: tijela (corpus fibulae), proksimalnog kraja i distalnog kraja

Kosti stopala

- ove kosti dijelimo u tri skupine: korijen stopala (tarsus), kostur donožja (metatarsus) i prsti (digi pedis)
- kostiju korijena stopala (ossa tarsi) ima sedam, djelomično su položene jedna na drugu i dijelimo ih u dvije skupine: prednju i stražnju
- kosti donožja (ossa metatarzi) su duguljaste kosti skrivene u stopalu, a ima ih pet
- kosti prstiju stopala (ossa digitorum pedis) su duguljaste kosti koje oblikuju prste na nogama; svaki prst ima tri članka osim palca koji ih ima dva

3. Zglobovi

Spojeve među kostima ili zglobove prema njihovoj pokretljivosti dijelimo na:

- nepokretne spojeve koji se povezuju na takav način da je gibanje nemoguće
- pokretne spojeve koji se nazivaju i pravi zglobovi jer omogućuju gibanje kostiju

3.1. Građa zgloba

Zglob se sastoji od nekoliko dijelova od kojih su tri glavna: zglobno tijelo, zglobna ploha i zglobna čahura

- zglobno tijelo je dio zgloba koji tvore krajevi kostiju
- zglobna ploha je dio zgloba prekriven zglobnom hrskavicom koja omogućuje gibanje među zglobovima i umanjuje djelovanje sila
- zglobna čahura se rubovima veže za krajeve koštanih zglobnih tijela, a uloga joj je zaštita zglobne šupljine i zglobnih tijela

3.2. Kretnje u zglobovima

Ravnine kretanja u zglobovima:

- poprečna ili frontalna
- uzdužna ili sagitalna
- vodoravna ili transverzalna

Osovine kretanja u zglobovima:

- poprečna
- uzdužna
- okomita

Ove ravnine i osovine tvore koordinatni sustav čovječjeg tijela i u njima se odvijaju kretnje dijelova tijela.

Oblici kretnji u zglobovima:

- klizanje: ravna zglobna ploha klizi po drugoj zglobnoj plohi
- kutno gibanje: gibanje oko jedne ili više osi
- kružno gibanje: gibanje se odvija oko uzdužne osi zgloba

Kutna gibanja:

- pregibanje (flexio) je kretnja kod koje se suprotni krajevi kostiju primiču, a kut među njima smanjuje
- ispružanje (extensio) je kretnja kod koje se suprotni krajevi kostiju udaljavaju, a kut među njima povećava
- odmicanje (abductio) je kretnja kojom ud ili njegov dio odmičemo od tijela
- primicanje (adductio) je kretnja kojom ud ili njegov dio primičemo k tijelu
- pregibanje prema naprijed (anteflexio) je podizanje ispruženog uda prema naprijed
- pregibanje prema natrag (retroflexio) je podizanje uda prema natrag

Kružna gibanja:

- obrtanje (rotatio) je gibanje kosti oko svoje uzdužne osi
- kruženje (circumductio) je kretnja kojom se pomični kraj kosti giba oko središta zgloba

Osim navedenih, postoje i posebne kretnje u:

- podlaktici: uvrtnje ili pronacija i izvrtanje ili supinacija
- stopalu: uvrtnje ili inverzija i izvrtanje ili everzija

4. Mišići

Mišićni sustav vrši sve pokrete ljudskog tijela. Ukupna masa mišića čini oko 40% ukupne tjelesne mase. Osnovna funkcija mišića je skraćivanje (kontrakcija).

Mišiće dijelimo na tri vrste:

- glatki mišići: nalaze se u zidovima šupljih organa i krvnih sudova
- poprečno-prugasti (skeletni) mišići: osiguravaju snagu za pokret
- srčani mišić: prijelaz iz glatke prema poprečno-prugastoj vrsti mišića

4.1. Građa mišića

Glatki mišić

- duga, vretenasta vlakna koja obično imaju jezgru
- pokretima ovih mišića upravlja autonomni živčani sustav
- kontrakcija se odvija nezavisno od naše volje

Poprečno-prugasti mišić

- svako vlakno ima više jezgri, a na presjeku ima poprečne svijetle i tamne pruge
- pokretima ovih mišića upravlja somatski živčani sustav
- kontrakcija se odvija ovisno o našoj volji

Srčani mišić

- mreža poprečno-prugastih mišićnih vlakana
- kontrakcija se odvija automatski i ritmički bez utjecaja naše volje

Poprečno-prugasti mišići se sastoje od:

- prugastih mišićnih vlakana
- vezivnog tkiva
- krvnih žila
- živaca

Među pojedinim vlaknima unutar mišićnog snopa nalazi se vezivno tkivo koje je povezano s ovojnicama mišićnih vlakana i naziva se **endomysium**

Vezivno tkivo koje omata snopove mišićnih vlakana i međusobno je povezano naziva se **perimysium**

Vanjska ovojnica mišića koja omata cijeli mišić izvana naziva se **epymisium**

U pomoćne organe mišića spadaju tetive, fascie, sluzne ovojnice tetive, sluzne vreće i mišićni kolutovi.

4.2. Fiziološke osobine mišića

Elastičnost

- djelovanjem sile mišić se isteže i mijenja oblik
- nakon prestanka djelovanja sile mišić se steže i vraća u svoj početni oblik
- ako se pređe preko granice elastičnosti mišića, on se ne može vratiti u svoj prvobitni položaj pa može doći i do pucanja mišića
- napeto stanje mišića u mirovanju nazivamo tonus mišića

Kontraktilnost

- kontrakcija ili stezanje mišića je reakcija mišića na stimulaciju koja može biti mehanička, termička, kemijska i električna
- kontrakcija mišićnog vlakna može biti ili maksimalna ili je uopće nema
- stupanj kontrakcije ovisi o broju aktiviranih motornih jedinica i frekvenciji stimulacije
- motorna jedinica je osnovna živčano-mišićna jedinica, a može se sastojati od jednog do 150 pa i više mišićnih vlakana

Elektroprovodljivost

- električne struje u mišiću nastaju zbog fiziološko-kemijskih procesa u mišićima

4.3. Kontrakcija mišića

Postoje dvije vrste kontrakcije:

- izotonička kontrakcija: mišić se skraćuje, ali njegova napetost ostaje nepromijenjena
- izometrička kontrakcija: mišić se ne skraćuje, ali se mijenja njegova napetost

Od ukupne energije koju proizvedu mišići, 25-30% se pretvara u mehanički rad. Ostatak energije prelazi u toplinu.

- velika brzina kontrakcije zahtjeva potrošnju dijela energije na savladavanje viskoznog trenja unutar mišića
- mala brzina kontrakcije dovodi do oslobađanja velike količine topline
- umjerena brzina kontrakcije mišića omogućuje pretvaranje većeg dijela energije u koristan rad
- učinkovitost mišića pri obavljanju nekog rada ovisi o razini umora.

B O D Y

4.4. Poprečno-prugasti mišići u ljudskom tijelu

T E H N I K A

4.4.1. Mišići glave (musculi capitis)

- mišići lica: mišići svoda lubanje; mišići vjeđa; mišići nosa, usnica i obraza i mišići usta
- žvačni mišići: dijelimo ih na površinske (žvačni i sljepoočni) i duboke (lateralni krilasti i medijalni krilasti)

4.4.2. Mišići vrata (musculi colli)

- dvije skupine mišića: prednja i stražnja
- prednji mišići savijaju glavu prema naprijed i okreću je u lijevu i desnu stranu
- stražnji mišići savijaju glavu prema natrag

4.4.3. Mišići trupa (musculi trunci)

- tri skupine mišića: prsni, leđni i trbušni mišići

Prsni mišići:

Površinska skupina prsnih mišića:

Veliki prsni mišić (pectoralis major)

- paran, širok mišić vretenastog oblika
- primiče (aducira) nadlakticu naprijed i medijalno, obrće je prema unutra i postavlja ispred prsnog koša

Mali prsni mišić (pectoralis minor)

- mali trokutasti mišić, smješten ispod velikog prsnog mišića
- povlači lopaticu prema naprijed i prema dolje
- pomoćni udisajni mišić

Potključni mišić (subclavius)

- nalazi se između ključne kosti i prvog rebra
- povlači ključnu kost medijalno i prema dolje
- osigurava sternoklavikularni zglob

Prednji nazubljeni mišić (serratus anterior)

- nalazi se na bočnoj strani prsnog koša
- povlači lopaticu prema naprijed, lateralno i prema dolje
- pomoćni udisajni mišić

Duboka skupina (respiracijski mišići)

Vanjski međurebreni mišići (intercostales externi)

- jaki mišići plosnatog oblika
- podižu rebra i povećavaju prsnu šupljinu u poprečnom i sagitalnom smjeru
- udisajni mišići (inspiratori)

Unutarnji međurebreni mišići (intercostales interni)

- tanki i plosnati mišići
- spuštaju rebra i smanjuju prsnu šupljinu
- izdisajni mišići (ekspiratori)

Poprečni mišić prsnog koša (transversus thoracis) i podrebreni mišić (subcostalis)

- ova dva mišića oblažu unutarnju površinu prsnog koša ošit (diaphragma)
- širok, plosnat i tanak mišić
- glavni udisajni mišić koji odjeljuje prsnu od trbušne šupljine
- djeluje u sklopu trbušne preše (pri pokretima kod smijanja, zijevanja, štucanja, kašljanja, kihanja, povraćanja...)

Trbušni mišići (musculi abdominis)

- snažni, široki i plosnati mišići
- nalaze se u prostoru između rebrenog skeleta, donjeg otvora prsnog koša, zdjelice i kralježnice
- omogućuju uspravan stav tijela

Ravni trbušni mišić (rectus abdominis)

- paran i plosnat mišić
- pregiba prsni koš ili pregiba zdjelicu prema prsnom košu
-

Vanjski kosi trbušni mišić (obliquus externus abdominis)

- pregiba prsni i slabinski dio kralježnice i prsni koš
- zakreće kralježnicu i prsni koš na suprotnu stranu
-

Unutarnji kosi trbušni mišić (obliquus internus abdominis)

- nalazi se ispod vanjskog kosog trbušnog
- pregiba prsni i slabinski dio kralježnice i prsni koš
- zakreće kralježnicu i prsni koš na svoju stranu
-

Poprečni trbušni mišić (transversus abdominus)

- najdublje smješten trbušni mišić
- sužava prsni koš i sudjeluje pri izdisaju
- smanjuje volumen trbušne šupljine
- sudjeluje u sklopu trbušne preše pri istiskivanju sadržaja trbušnih ovojnica

Leđni mišići (dorsi)

Leđne mišiće dijelimo u dvije skupine: površinsku i dubinsku

Površinski leđni mišići:

Trapezni mišić (trapezius)

- najpovršniji mišić leđa
- kad je potpuno kontrahiran povlači rame s lopaticom prema natrag i medijalno, učvršćuje lopaticu uz stijenku prsnog koša te uspravlja glavu

Veliki mišić leđa (latissimus dorsi)

- široki mišić trokutastog oblika
- primiče nadlakticu k tijelu, povlači je prema dolje (djelomično prema natrag) i okreće je prema unutra

Veliki i mali romboidni mišić (rhomboides minor et major)

- povlači lopaticu prema gore i medijalno prema kralježnici

Mišić podizač lopatice (levator scapulae)

- podiže lopaticu

Stražnji gornji nazubljeni mišić (serratus posterior superior)

- nalazi se ispod romboidnog mišića
- podiže rebra i pomaže pri udisanju

Stražnji donji nazubljeni mišić (serratus posterior inferior)

- nalazi se ispod najšireg leđnog mišića
- spušta rebra i pomaže pri izdisanju

Kvadratni mišić (quadratus lumborum)

- ispravlja leđa
- otklanja trup pri jednostranoj kontrakciji
- važan stabilizator trupa

Dubinski leđni mišići:

Ovi mišići su uspravljači trupa (erector trunci), a razlikujemo dva sloja ovih mišića : površinski i duboki

Površinski sloj:

Mišić uspravljač kralježnice (erector spinae)

- bočnorebreni (iliocostalis)
- najduži mišić (longissimus)
- mišić šiljastih nastavaka (spinalis)

Sustav malih mišića obrtača

- u ovaj sustav ubrajamo slijedeće mišiće:: semispinalis, multifidi i rotatores
- ovi mišići zajedno tvore poprečnošiljasti mišić (transversospinalis)

Duboki sloj čine mali mišići koji se nalaze u najdubljem sloju uz kralježnicu, a to su:

- mali šiljasti mišići (interspinales)
- međupoprečni mišići (intertransversarii)
- mišići podizači rebara (levator costarum)

4.4.4. Mišići gornjih udova (musculi membri superioris)

U ovu skupinu spadaju mišići ramenog pojasa, mišići nadlaktice, mišići podlaktice i mišići šake

Mišići ramenog pojasa

Ovi mišići povezuju kosti ramenog pojasa i nadlaktičnu kost

Deltoidni (rameni) mišić (deltoides)

- mišić trokutastog oblika
- abducira nadlakticu, prednji dio ovog mišića podiže nadlakticu prema naprijed i obrće je prema nazad, a stražnji dio povlači nadlakticu prema nazad i prema gore te je obrće prema vani

Podlopatični mišić (subscapularis)

- glavni rotator nadlaktice
- aducira nadlakticu

Nadgrebeni mišić (supraspinatus)

- nalazi se u nadgrebenoj jami lopatice, a hvata se za ramenu kost
- odmiče nadlakticu od tijela i obrće je prema van

Podgrebeni mišić (infraspinatus)

- nalazi se u podgrebenoj jami lopatice, a veže se na veliku kvrgu nadlaktične kosti
- obrće ruku prema van

Veliki obli mišić (teres major)

- nalazi se između donjeg ruba lopatice i grebena male kvрге ramene kosti
- aducira nadlakticu, povlači je prema nazad i obrće prema unutra

Mišići nadlaktice (musculi brachii)

Ove mišiće dijelimo u dvije skupine: prednji i stražnji mišići

Prednji mišići

Dvoglavi nadlaktični mišić (Biceps brachii)

- pregibač i supinator podlaktice
- sudjeluje u antefleksiji nadlaktice

Kljunastonadlaktični mišić (coracobrachialis)

- veže se na medijalnu stranu prednje trećine nadlaktične kosti
- anteflektira nadlakticu i primiče je k tijelu

Nadlaktični mišić (brachialis)

- počinje na donjoj polovici prednje plohe nadlaktične kosti, a veže se na lakatnu kost
- pregiba podlakticu

Stražnji mišići

Troglavi mišić nadlaktice (triceps brachii)

- sastoji se od tri glave: duga glava (caput longum), lateralna glava (caput laterale) i medijalna glava (caput mediale)
- zajednička tetiva ovih glava se veže na vršak lakta
- isteže podlakticu
- duga glava primiče nadlakticu k tijelu

Mišići podlaktice

Postoje tri skupine ovih mišića: prednja, lateralna i stražnja. Ovi mišići sudjeluju uglavnom u pokretima prstiju i šake

Prednja skupina

Površinski sloj čine pet mišića: pronator tores, flexor carpi radialis, palmaris longus, flexor carpi ulnaris i flexor digitorum superficialis

Duboki sloj čine tri mišića: flexor digitorum profundus, flexor pollicis longus

i pronator quadratus

- većina ovih mišića počinje s medijalnog epikondila nadlaktične kosti, a veže se na prednje plohe kostiju podlaktice

Lateralna skupina

- mišići su raspoređeni u dva sloja: površinski i dubinski

Površinski sloj: brachioradialis, extensor carpi radialis longus et brevis

Duboki sloj: supinacijski mišić (supinator)

Stražnja skupina

- sastoji se od osam mišića u dva sloja: površinski i dubinski

Površinski sloj: extensor digitorum, extensor digiti minimi, extensor carpi ulnaris i laktani mišić (anconeus)

Dubinski sloj: abductor pollicis longus, extensor pollicis longus et brevis

extensor indicis

- ovi mišići zajedno s mišićima lateralne skupine ispružaju šaku i prste

Mišići šake (musculi manus)

- smješteni su na strani dlana zajedno s mišićima prednje skupine mišića podlaktice
- dijelimo ih u tri skupine: lateralna, medijalna i središnja
- lateralnu skupinu čine mišići palca
- medijalna skupina oblikuje uzvisinu malog prsta
- srednja se skupina sastoji od tri vrste mišića: tri dlanska, četiri hrptena međukoštana i četiri crvolika mišića

4.4.5. Mišići donjih udova

U ovu skupinu spadaju mišići zdjeličnog pojasa, mišići bedra, mišići potkoljenice i mišići stopala

Mišići zdjeličnog pojasa

- povezuju kosti zdjelice s gornjim dijelom bedrene kosti
- zdjelična kost ih razdjeljuje na unutarnju i vanjsku skupinu

Unutarnja skupina

Bočnoslabinski mišić (iliopsoas)

- sastoji se od dva mišića: psoas major i iliacus
- ova dva mišića su glavni pregibači natkoljenice
- sudjeluju u adukciji i rotaciji natkoljenice prema van

Mali slabinski mišić (psoas minor)

- zateže bočnu fasciju i sudjeluje u pregibu kralježnice

Vanjska skupina

- sastoji se od tri stražnjična mišića i zdjelično-obrtajne skupine mišića

Veliki stražnjični mišić (gluteus maximus)

- najveći mišić ove skupine
- glavni ispružatelj natkoljenice
- ispravlja tijelo i omogućuje uspravno držanje
- sudjeluje u obrtanju noge prema van

Mišić natezač široke fascije (tensor fasciae latae)

- nalazi se između dvaju listova široke fascije bedra
- počinje na bočnoj kosti, a završava na sklopu bočnopotkoljeničnog snopa

Srednji stražnjični mišić (gluteus medius)

- počinje na vanjskoj strani krila bočne kosti, a veže se na veliki obrtač bedrene kosti
- glavni abduktor bedra, podiže i obrće bedro

Mali stražnjični mišić (gluteus minimus)

- nalazi se ispod srednjeg stražnjičnog mišića
- počinje na vanjskoj plohi bočne kosti, a veže se na veliki obrtač bedrene kosti

Mišići bedra (musculi femoris)

Dijelimo ih u tri skupine: prednju, medijalnu i stražnju

Prednja skupina

Krojački mišić (sartorius)

- najduži mišić u tijelu
- pregiba bedro prema zdjelici, pregiba potkoljenicu i obrće bedro prema van

Četveroglavi bedreni mišić (quadriceps femoris)

- sastoji se od četiri mišića: ravnog bedrenog mišića (rectus femoris), lateralnog velikog mišića (vastus lateralis), medijalnog velikog mišića (vastus medialis) i srednjeg velikog mišića (vastus intermedius)
- ova četiri mišića zajedničkom tetivom u koju je uklopljena sezamska kost (iver)
- najsnažniji ispružatelj potkoljenice
- ravni bedreni mišić pregiba bedro prema zdjelici

Medijalna skupina

- sastoji se od pet mišića koji oblikuju trokutasti mišićni skup
- okružuju bedreni zglob s medijalne strane
- u ovu skupinu spadaju: grebenski mišić (pectineus), dugi i kratki mišić primicač (adductor longus et brevis), veliki mišić primicač (adductor magnus) i vitki mišić (gracilis)
- svi ovi mišići primiču bedro
- vitki mišić pregiba bedro i obrće potkoljenicu prema unutra

Stražnja skupina

- sastoji se od tri dvozglabna mišića dvoglavi mišić bedra (biceps femoris)
- nalazi se u lateralnom dijelu stražnje strane bedra
- ispruža i obrće bedro prema van
- pregiba potkoljenicu i obrće je prema van

Polutetivasti mišić (semitendinosus)

- počinje na sjednoj kvrgi, a veže se u području goljениčne kosti
- oblikuje površinsko guščje stopalo (res anserinus)
- ispruža i primiče bedro, pregiba potkoljenicu i obrće je prema unutra

Poluopnasti mišić (semimembranosus)

- nalazi se ispod polutetivastog mišića
- djeluje slično kao polutetivasti mišić

Mišići potkoljenice (musculi cruris)

- povezuju kosti potkoljenice s kostima stopala
- omogućuju pokretanje stopala
- dijele se u tri skupine: prednja, lateralna i stražnja

Prednja skupina

- sastoji se od četiri mišića koji počinju s goljениčne i lisne kosti

Prednji goljениčni mišić (tibialis anterior)

- najmedijalniji mišić skupine
- veže se na medijalnu kost i osnovicu prve kosti donožja

Dugi ispružać prstiju (extensor digitorum longus)

- najlateralniji mišić skupine
- račva se u četiri dijela
- veže se na hrptene strane članaka drugog do petog prsta

Dugi ispružać palca (extensor hallucis longus)

- veže se na osnovicu distalnog članka palca

Treći lisni mišić (peroneus tertius)

- veže se na osnovicu pete kosti donožja
- sudjeluje u everziji stopala

Lateralna skupina

Dugi lisni mišić (peroneus longus)

- površinski mišić čija tetiva zaobilazi lateralni gležanj
- veže se na medijalnu klinastu kost i osnovicu prve kosti donožja

Kratki lisni mišić (peroneus brevis)

- nalazi se ispod dugog lisnog mišića
- veže se na petu kost donožja
- ekstenzor prednjeg dijela stopala
- podiže lateralni rub stopala i djelomično ga odmiče

Stražnja skupina

- sastoji se od površinskog i dubinskog sloja

Površinski sloj

Troglavi mišić lista (triceps surae)

- oblikuje list, a sastoji se od dva mišića: listolikog mišića i lisnog mišića koji ima dvije glave
- sva tri dijela ovog mišića završavaju zajedničkom tetivom – Ahilovom tetivom na kvrgi petne kosti
- podiže cijelo tijelo na prste
- primiče stopalo i obrće ga prema unutra
- pregiba potkoljenicu

Tabanski mišić (plantaris)

- tanak mišić koji počinje na bedrenoj kosti i priključuje se petnoj tetivi

Dubinski sloj

- sastoji se od četiri mišića
- osim zakoljenog mišića, ovi mišići počinju na stražnjoj strani goljenične i lisne kosti

Zakoljeni mišić (popliteus)

- započinje na bedrenoj kosti, a veže se na stražnju stranu goljenične kosti
- sudjeluje u pregibanju potkoljenice
- zateže čahuru koljenskog zgloba

Dugi pregibač prstiju (flexor digitorum longus)

- veže se na distalne članke drugog do petog prsta
- pregiba prste, ispruža stopalo i vrši inverziju stopala

Stražnji goljenični mišić (tibialis posterior)

- podiže medijalni rub stopala
- primiče i flektira stopalo

Dugi pregibač palca (flexor hallucis)

- veže se na distalni članak palca
- pregiba palac i susjeluje u pregibanju stopala

Mišići stopala

- u ovu skupinu spada dvadeset kratkih mišića
- kosti stopala dijele ove mišiće u dvije skupine: hrptenu i tabansku

Hrptena skupina

Kratki ispružać prstiju (extensor digitorum brevis)

Kratki ispružać palca (extensor hallucis brevis)

Tabanska skupina

- dijeli se na tri skupine: medijalnu, lateralnu i središnju
- medijalnu skupinu čine mišići koji su položajem i djelovanjem povezani s palcem
- lateralnu skupinu čine mišići koji su položajem i djelovanjem povezani s malim prstom
- središnju skupinu čine mišići koji primiču ili razmiču prste

5. Dišni sustav

5.1. Disanje

- disanje je proces u kojem u organizam unosimo kisik, a iz organizma izbacujemo ugljični dioksid
- proces disanja se sastoji iz dvije faze: udisaj i izdisaj
- disanje omogućuje razlika između tlaka unutar pluća i atmosferskog tlaka
- udisaj se ostvaruje stezanjem dišnih mišića (dijafragma i međurebreni mišići) – tlak u plućima postaje manji od atmosferskog i zrak ulazi u pluća
- izdisaj se ostvaruje opuštanjem dišnih mišića – tlak u plućima postaje veći od atmosferskog i zrak izlazi iz pluća
- kod povećanih fizičkih aktivnosti (trčanje, tjelesno vježbanje, fizički rad...) u disanje se uključuju i pomoćni dišni mišići

B O D Y

5.2. Dišni volumeni

T E H N I K A

- respiracijski volumen: volumen zraka koji se udahne ili izdahne u ciklusu disanja
- rezervni inspiracijski volumen: maksimalna količina zraka koja se može udahnuti nakon što je udisaj već izvršen
- rezervni ekspiracijski volumen: maksimalna količina zraka koji se može izdahnuti nakon što je izdisaj već izvršen
- rezidualni volumen: volumen kojeg čini zrak koji je ostao u plućima nakon izdisaja

5.3. Dijelovi dišnog sustava

Nos (nasus)

- početni dio dišnog sustava; sastoji se iz dva dijela: vanjski nos i nosna šupljina
- u njemu se zrak zagrijava, pročišćava i vlaži

Nosni sinusi (sinus paranasales)

- zrakom ispunjene šupljine koje se nalaze u okolini nosne šupljine

Grkljan (larynx)

- nalazi se ispred kralježnice, u razini četvrtog do petog vratnog kralješka
- sastoji se od četiri hrskavice koje su povezane zglobovima i mišićima

Dušnik (trachea)

- cijev čiji je početak u vratu ispred jednjaka, proteže se kroz vrat sve do prsne šupljine gdje se razdvaja o dvije dušnice (bronchi)
- svaka dušnica ulazi u pripadajuće plućno krilo

Pluća (pulmones)

- organ u kojem se vrši izmjena plinova (kisik iz zraka prelazi u krv, a ugljik dioksid iz krvi u zrak)
- sastoje se iz dva dijela: lijevog i desnog plućnog krila
- lijevo plućno krilo se sastoji od dva režnja i manje je od desnog koje je sastavljeno od tri režnja

6. Kardiovaskularni (krvožilni) sustav

- sustav krvnih žila sastoji se od tri dijela: srce, arterijski sustav i venski sustav
- srce, centralni organ ovog sustava, svojim radom stvara razliku tlaka u zatvorenom sustavu krvnih žila i time održava stalan protok krvi tj. cirkulaciju
- arterijski sustav čine krvne žile kojima krv teče iz srca u tijelo
- venski sustav čine krvne žile kojima krv teče iz tijela u srce
- krv u tkiva donosi hranjive tvari i kisik, a odnosi ugljični dioksid i ostale tvari
- krvotok dijelimo na veliki (lijeva strana srca, arterije i vene tijela) i desni (desna strana srca, plućne arterije i vene)

6.1. Rad srca

- radom srca upravlja autonomni živčani sustav, što zapravo znači da ono radi neovisno o našoj volji
- rad srca se sastoji iz dvije faze: pražnjenje krvi iz srca (sistola) i punjenje srca krvlju (dijastola)
- prosječan broj otkucaja srca u minuti pri rođenju je 130, u četvrtoj godini života 90, a kod odraslog čovjeka 78; frekvenciju rada srca određuje autonomni živčani sustav
- kod tjelesnog napora broj otkucaja u minuti se povećava, a ovisi o vrsti napora – veći je kod dinamičkih nego kod statičkih naprezanja
- osim tjelesnog napora i mnogi drugi činioci utječu na frekvenciju rada srca (prehrambene navike, emocionalni stres, pušenje, atmosferski uvjeti itd.)
- smatra se da manja frekvencija srca za vrijeme opterećenja znači i efikasnije srce

6.2. Građa srca

- srce je organ oblika trostrane piramide; prednja strana srca je okrenuta prema prednjoj stijenci prsnog koša, donja strana leži na ošitu, a lijeva strana je povezana s lijevim plućnim krilom
- srce se sastoji od četiri dijela: dvije predklijetke (predkomore) i dvije klijetke; oblikuju ga tri sloja: unutrašnji (endocardium), srednji (miocardium) i vanjski sloj (epicardium)
- srce kao mišić ne spada niti u glatku niti u poprečno-prugastu skupinu mišića, nego čini prijelaz između te dvije skupine

7. Pitanja

1. Što čini lokomotorni sustav?
2. Nabroji sustave organa!
3. U kojim dijelovima tijela nalazimo duge, u kojima kratke, a u kojima plosnate kosti?
4. Što je hipertrofija, a što atrofija kosti?
5. Koliko ima prsnih kralježaka?
6. Što su lordoza i kifoza?
7. U koju skupinu kostiju spada ključna kost?
8. Na koje tri skupine se dijele kosti ruke?
9. Po čemu se razlikuje zdjelica muškarca od zdjelice žene?
10. Koja je najdulja kost u tijelu?
11. Nabroji ravnine kretanja u zglobovima!
12. Kako nazivamo kretnju kojom ud ili njegov dio odmičemo od tijela?
13. Koja je razlika između glatkih i poprečno-prugastih mišića?
14. Što je to izotonička kontrakcija?
15. Koja je funkcija vanjskih međurebrenih mišića?
16. Koje skupine mišića spadaju u mišiće gornjih udova?
17. Koji su dijelovi troglavog mišića nadlaktice?
18. Koji je najduži mišić u tijelu?
19. Što je respiracijski volumen?
20. Koji su dijelovi dišnog sustava?
21. Koje su dvije faze rada srca?

Anatomija lokomotornog sustava

(ključni dijelovi skripte)

stranica

• Dijelovi koštanog sustava i vrste kostiju	3
• Kralježnica	6
• Zdjelica	10
• Građa zgloba	12
• Ravnine kretanja	13
• Građa mišića	14
• Vrste kontrakcija	16
• Trbušni mišići	18
• Dubinski leđni mišići	20
• Mišići gornjih udova	21
• Mišići donjih udova	24
• Dišni sustav	29