



HOBUSE LUUSTIK

Koostas Esta Nahkur

Pilditahvlid Eha Järv

Õppematerjal valmis Eesti Haridus- ja Teadusministeeriumi
teaduse populariseerimise projekti 6-8/20/8 toetusel

Tartu 2021

Hobuse skelett

Kui öelda sõna „skelett”, tuleb enamasti pähe selle sõna vasteks „luud” ning kitsamas tähenduses ongi see nii. Skelett (*skeleton*) on keha toetav ja kaitsev luustik. Kuid laiemas mõistes kuuluvad skeleti hulka luud, kõhred ja sidemed. Skeleti ülesanneteks on kehale kuju andmine, mehaaniline liigutamine, toetamine, kaitsmine, mineraalainete säilitamine ning vererakkude, hormoonide, kasvufaktorite tootmine ja homeostaasis ehk organismis stabiilse keskkonna tagamises osalemine.

Hobusele annab tema tüüpilise kuju just luuline skelett. Viimane on liikumiselundite passiivseks ehk liigutatavaks osaks ning koosneb üksteisega erinevate tugikudede abil ühendatud luudest (ld *os*, mitmuses *ossa*; ingl *bone*). Meie jutt tuleb endoskeletist ehk siseluustikust, st luud asuvad looma naha all ja on liikumisel kangideks. Eksoskeletti esineb nt putukatel, ämblikel jt.

Skeletti aitavad koos hoida sidemed ja kõõlused ning mitmesugused liigesed. Luid omavahel ühendavad sidemed ehk ligamendid on kiulisest sidekoest. Nad on vähem elastsed kui kõõlused, vähese verevarustusega ning seetõttu aeglasemalt paranevad kui kõõlused või lihased. Lihased on enamikus kinnitunud luude külge tihedast sidekoest kõõluste abil. Viimased on lihaskiududest jäigemad ning neil on tagasihoidlik verevarustus, mistõttu kõõluste vigastused paranevad aeglasemalt. Näiteks võivad vigastatud kõõlused täielikuks paranemiseks vajada kuni aastast puhkust. Kõhrkude on rohkem paindub kui luukude, kuid jäigem kui lihas ning seda leidub enam lülide vahel ja luude liigestuvatel pindadel.

Lihastes paiknevad närvikiud saadavad lihaskiududele signaali kokkutõmbeks ning selle tagajärjel lihas lüheneb. Viimasele järgneb liigese liigutus ja luudevahelise nurga muutumine. Seega liikumiselundkond talitleb kangide süsteemina, kusjuures liigesed talitlevad tugipunktidena.

Liikumiselundkonna aktiivseks ehk liigutatavaks osaks on lihased. Nii aktiivne kui luudest-liigestest koosnev passiivne osa koos moodustavad vere- ja lümfiringesse ning närvisüsteemi integreerituna toimiva terviku. Selle elundkonna talitlushäired ja haigused on kliinilises veterinaarmeditsiinis sagedamini diagnoositute hulgas.

Luudest

Luud on kollakat-valget värvi elusorganid, koosnedes luukoest, mida ümbritseb väljastpoolt luuümbris ning seestpoolt luusisekest, luude sisemuses olevast luuüdist ning toetavast veresoonte ja närvide võrgustikust. Kuigi luude kuju ja suurus on geneetiliselt määratud, toimuvad neis vastavalt looma liikumisaktiivsusele, elukeskkonnale jne eluaegselt uuenemis- ja kohanemisprotsessid. Et luudes on kõrge mineraalainete sisaldus (60...70%), säilivad luud ka pärast surma ning on seetõttu heaks uurimismaterjaliks arheoloogias.

Luude stabiilsuse tagab nende eriline arhitektuur. Luukude (*textus osseus*) on põhimõtteliselt luurakkude ja kiududega sidekude, mis on tugevasti mineraliseerunud. Mineraliseerumise tõttu on luukude kõva, isegi kõige tugevam kude organismis. Selle kuju muutused toimuvad ainult luude sise- või välispindadel. Luukude jagatakse struktuuri alusel kaheks:

- välimine tihke ja jäik kiht on moodustunud kompaktaisest (*substantia compacta*) ja seda nimetatakse ka kortikaalluuks. Kompaktaine ehituslikeks elementideks on osteonid, õhukestest luuplaatidest ehk lamellidest moodustunud torud, mille keskel on kanal veresoonte. Erinevaid kõrvuti asetsevaid osteone ühendab omakorda toitvate veresoonte süsteem ning tagab luusisese hea verevarustuse. Kompaktaines olevad luulamellid paiknevad tihedasti üksteise kõrval ning nende vahel olevates tühikutes asuvad luurakud ehk osteotsüüdid. Peamiselt kompaktaine, mis on organismis tugevuselt hambaemali järel teisel kohal, annab luule tugevuse ja kõvaduse. Kuid kui kogu luustik oleks ainult kompaktaisest, oleks see väga raske ning liikumine vaeviline;
- sisemine kergem ja elastsem käsn- ehk spongioosaine (*substantia spongiosa*) meenutab oma tiheduselt käsna. Luupõrgad paiknevad hõredalt ja nende vahele jäävad luuüdi sisaldavad tühikud. Põrgad paigutuvad vastavalt luule mõjuvatele mehaanilistele jõududele. Käsnaine reageerib kiiremini ainevahetuse muutustele organismis ning selle esinemine luus muudab skeleti kergemaks ja liikumise lihtsamaks.

Kuigi kompaktaine ja käsnaaine on erineva tiheduse ja poorsusega, on nende keemiline koostis sama.

Luukude sisaldab *in vivo* 10...25% vett ning kuivainest umbes 60...70% on mineraalne – hüdroksiapatiit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Viimane annab luule kõvaduse ja survetugevuse. Elastsust ja sitkust andev orgaaniline aine koosneb põhiliselt valkudest (kollageen, osteokaltsiin jt).

Luu keskosas võib olla luuüdi sisaldav üdi- ehk medullaarõõs (*cavum medullare*) ning sel juhul on seinad tugevdatud paksema kompaktsaainega. Õõnsus luus tugevdab vastupanuvõimet välisele survele.

Luuüdi on vastavalt oma väljanägemisele kahesugune: punane ja kollane üdi. Punane luuüdi (*medulla ossium rubra*) sisaldab tüvirakke, toodab noortel loomadel vererakke ning on rohke punaliblede sisalduse tõttu punakas. Vanematel loomadel ei ole luuüdi funktsioon enam nii oluline ning üdi asendub kahvatukollaste rasvarakkudega – kollase luuüdigaga (*medulla ossium flava*). Punast luuüdi esineb vanemas eas lamedates luudes ning reie- ja õlavarreluu proksimaalses ehk kerepoolsetes otsas. Seetõttu võetakse proovid luuüdi biopsiaks väikeloomadel eelmainitud kohtadest ja puusaluudest ning suurloomadel rinnakust.

Luud erinevad oma kujult, suuruselt ja tugevusest nii liikidevaheliselt kui ka ühe looma skeleti piires eeliselt (nt noorloomana või täiskasvanuna). Tulenevalt luude suurest varieeruvusest grupeeritakse neid üldiste struktuursete omaduste alusel järgnevalt:

pikad luud ehk toruluud talitlevad liikumisel kangidena, säilitavad mineraalainete varu ja esinevad keha raskust kandvatena peamiselt jäsemetes. Nende pikkus ületab ümbermõõdu, luul esineb kaks käsnainest otsa ja keskosas on üdiõõs, ümbritsetuna tugevast paksukihilisest kompaktsaainest;

lühiluud – suhteliselt siledapinnalised, enam-vähem võrdsete mõõtmetega, absorbeerivad põrutusi, esinevad enamasti liigestes nagu randme- ja kannaliiges. Nad koosnevad õhukese kompaktsa kihiga kaetud käsnainest;

lameluud – ebakorrapärase kujuga luud, mis ümbritsevad pehmeid organeid sisaldavaid õõneid, nt roided. Nad koosnevad kahest kompaktsaainest plaadist, mille vahel on õhuke kiht käsnainet;

ebakorrapärsed luud – suhteliselt kareda pinnaga väikesed ja jätkeid moodustavad luud, nt selgroolülid, mis kaitsevad ühte osa kesknärvisüsteemist. Et sellised luud peavad olema kerged ja vetruvad, koosnevad nad peamiselt käsnainest ja väga õhukesest kompaktsa kihist;

seesam- ehk helmesluud – samuti ebakorrapärase kujuga ja sarnanevad seesamiseemnetele ning on sulundunud lihaste kõõlustesse. Helmesluud on nagu plokid, mis aitavad hõõrdumist vähendades ja jõuolga suurendades hõlbustada kõõluste tööd, nt põlvekeder reie-nelipealihase kõõluses;

õhkluud – õhku sisaldavad luud. Mõnedes koljuluudes on kompaktsaainest olevas limaskestaga kaetud õõnes luuüdi asemel õhk ning seega on kolju mass kergem. Lindude skeletis on õhkluud oluliselt rohkem.

Luud on kaetud kaitsva õhukese kiulise luuümbrisega (*periosteum*), va liigesepinnad, mida katab liikumist võimaldav sile liigesekõhr, ning lihaste kõõluste kinnituskohad. Periosti sisepinna rakud moodustavad luu pinnale uut luukudet. Luuümbris sisaldab veresooneid, millest lähevad luus olevate mulkude kaudu harud luuüdisse, ning retseptoritena sensoorseid närvilõpmeid. Seega luuümbris on luu toitja ja uue luukoe tekitaja. Luu sisemuse verevarustus toimub luus olevate väikeste kanalite kaudu. Kuid luumurru korral põhjustab närvide ja veresoonte rohkus luuümbrises koos luuümbriskoe rebenemisega tugevat valu. Samuti ei saa veresooneid sisaldavaid luu kanaleid kokku seada, seega pole verejooksu tõkestamine luumurru korral võimalik. Õhuke sidekoeline luusisekest ehk endost (*endosteum*) vooderdab luu sisepinda.

Täiskasvanud toruluu

- Otsosa ehk epifüüs (*epiphysis*) moodustab toruluu jämenenud otsa, tavaliselt kas pea, põnda või ploki näol. Sellel on liigesepind, mida katab hüaliinkõhr. Viimane on kaetud sidekoelise kõhreümbrisega.
- Keskosa ehk diafüüs (*diaphysis*) on toruluu otsosadest peenem, kuid pikem. Diafüüsi katab luuümbris ning sisepinda vooderdab luusisekest. Keskosas paikneb üdiõõs, milles leidub luuüdi.
- Füüsikõhr (*cartilago physialis*) esineb noorloomal kasvuperioodil epifüüsi ja diafüüsi vahel. Kõhr järjest kasvab, asendub luukoega ning tänu sellele luu pikeneb. Füüsikõhre olemasolu võimaldab kindlaks teha, kas tegu on veel kasvava noorloomaga või juba täiskasvanud isendiga. Täiskasvanud loomal võib esineda õhuke füüsikõhre jälj, mida nimetatakse füüsihooneks.

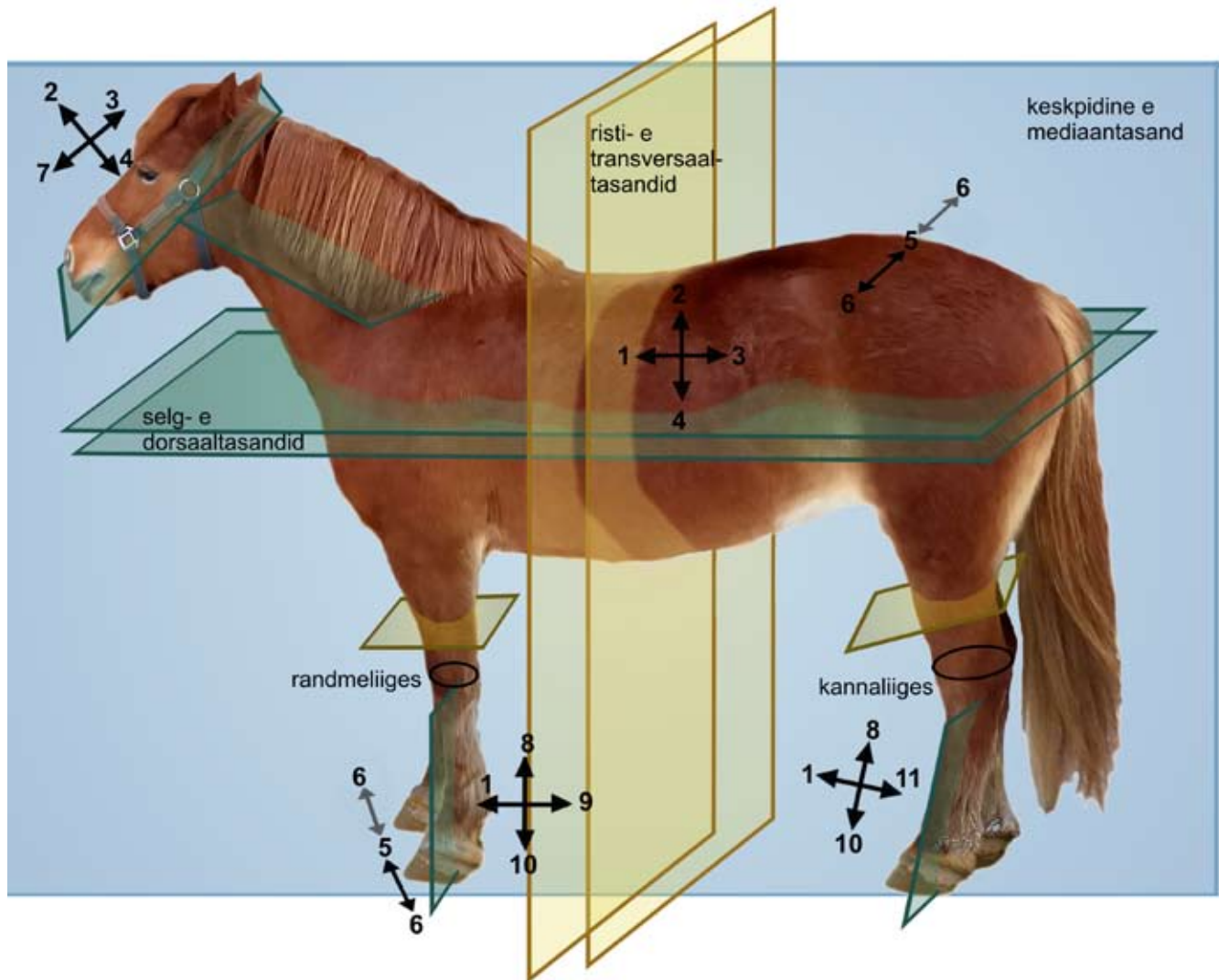
- Luuüdi asub üdiõõnes ja käsnaine luupõrkade vahelistes tühikutes. Noortel loomadel esineb punane ja vanematel isenditel valdavalt kollane luuüdi.

Luude väline kuju, suurus ning selle pinnal olevad mitmesugused süvendid ja kõrgendid täidavad erinevaid ülesandeid ning võimaldavad määrata nii looma valdavat liikumisviisi ja lihaste tugevust, ligikaudset vanust kui ka sugu. Luud remodelleeruvad elu jooksul vastavalt vajadusele, olles noortel isenditel suurema orgaanilise aine sisalduse tõttu elastsemad ning vanematel mineraalide rohkusest tingituna hapramad. Ümberkujunemise käigus taastab organism, nt kahjustunud luukoe ning vana asendub uuega; vere madala Ca sisalduse tõttu liigub osa sellest luudest välja (määradel nt tiinuse, laktatsiooni ajal). Imetajatel vahetub aastas keskmiselt 20% luukoest; käsnaine asendub iga 3...4 ning kompaktaine iga 10 aasta jooksul.

Skeletiluu vastupidavus sõltub luukoe hulgast, ümbermõõdust, kompaktaine paksusest, ristilõike kujust, tihedusest ning sisemisest arhitektuurist. Kõiki neid komponente mõjutab füüsiline aktiivsus ja neid saab remodelleerida treeninguga. Luude tsükliline koormamine lihaste kaudu stimuleerib luukoe kasvu, kuid koormuse puudumine soodustab luutiheduse vähenemist. Seega lihaste võimsus ja mass on positiivses seoses luude tugevusega, st mida suurem luuline kõrgend või kare pind luu pinnal, seda suurem on sinna kinnituv lihas ning seda jõulisem on liigutus. Eelmainitud seaduspärasust märkas juba saksa anatoom ja kirurg J. Wolff, kes kirjeldas luu reaktsiooni talle mõjuvale jõule ning mida hiljem on nimetatud Wolff'i seaduseks (1870); vastavalt matemaatika seadustele järgneb igasugusele luu vormi ja funktsiooni muutusele kindel muutus tema sisemises struktuuris (ja vastupidi), st luu kohaneb koormusega ja tugevneb. Nt lühikesed perioodid päevasest treeningust, kus hobune traavib või galopeerib raskel pinnasel, annavad kiiresti koormuse ning stimuleerivad luukoe muutusi. Kuid funktsionaalse kohanemise ja patoloogiliste probleemide (nt mikroluumurrud, põletikud jne) tekke vahel on õhuke piir.

Tasandid ja suunad

Looma kehaehituse kirjeldamisel kasutatakse topograafilisi mõisteid ning lähtutakse tema normaalsest seisuasendist. Hobust kujutatakse horisontaalsel pinnal toetumas kõigile neljale jalale. Topograafilise anatoomia mõisteteks on tasandid ja suunad (joonis 1).



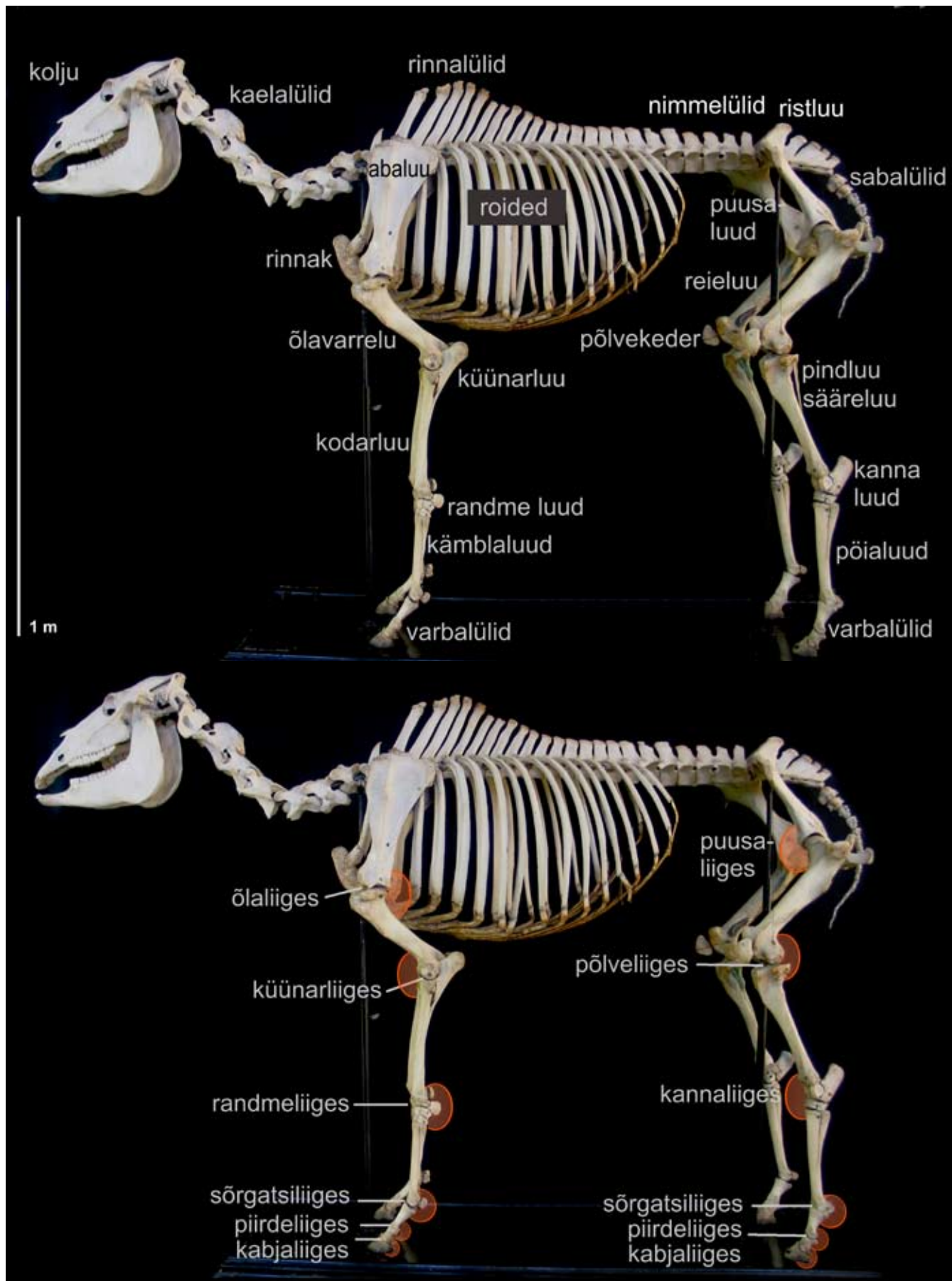
Joonis 1. **Suunad:** 1 – peapoolne e kraniaalne; 2 – selgmine e dorsaalne; 3 – sabamine e kaudaalne; 4 – kõhtmine e ventraalne; 5 – keskmine e mediaalne; 6 – külgmine e lateraalne; 7 – ninatipmine e rostraalne; 8 – lähimine e proksimaalne; 9 – pihkmine e palmaarne; 10 – kaugmine e distaalne; 11 – taldmine e plantaarne

Prževalski hobuse skelett

Kirjeldatavad luud pärinevad eakalt Prževalski (*Equus przewalskii*) hobuselt¹. Viimane on meie koduhobuse lähimaks sugulaseks, kuid pole geneetiliselt tänapäeva hobusega seotud. Ta oli väljasuremise ohus, kuid praeguseks ajaks on arvukus kasvanud ning prževalski hobust on taasasustatud Mongoolia ja Hiina rahvusparkidesse.

Täiskasvanud hobusel on olenevalt tõust skeletis (joonis 2) enamasti 205...214 luud, kuid kasvueas loomadel on luud märksa rohkem. Keskmiselt esimese kuue eluaasta jooksul kasvavad mitmed neist omavahel

¹ Nimi on pandud Vene kindrali ja maadeavastaja N. M. Pržewalski (1839–1888) järgi, kes aastal 1879 esimesena kirjeldas seda tõugu. Hobuse keskmine kerepikkus on 200 cm, turjakõrgus 136 cm ja mass 300...350 kg.



Joonis 2. Hobuse skelett ja jäsemeliigete paindepinnad

kokku (nt ristluulülid, rinnakusegmendid, koljuluud) ning seetõttu luude arv kahaneb. Üldse on vähem nimme- ja rinnalülisid, roideid, nt araabia täisverelisel ratsahobusel, samuti on indiviiditi varieeruv sabalülide arv.

Hobuse luud on grupeeritud kolju luudest, selgroost, roietest ja rinnakust koosnevaks telgskeletiks ning jäsemete skeletiks.

Kolju (*cranium*)

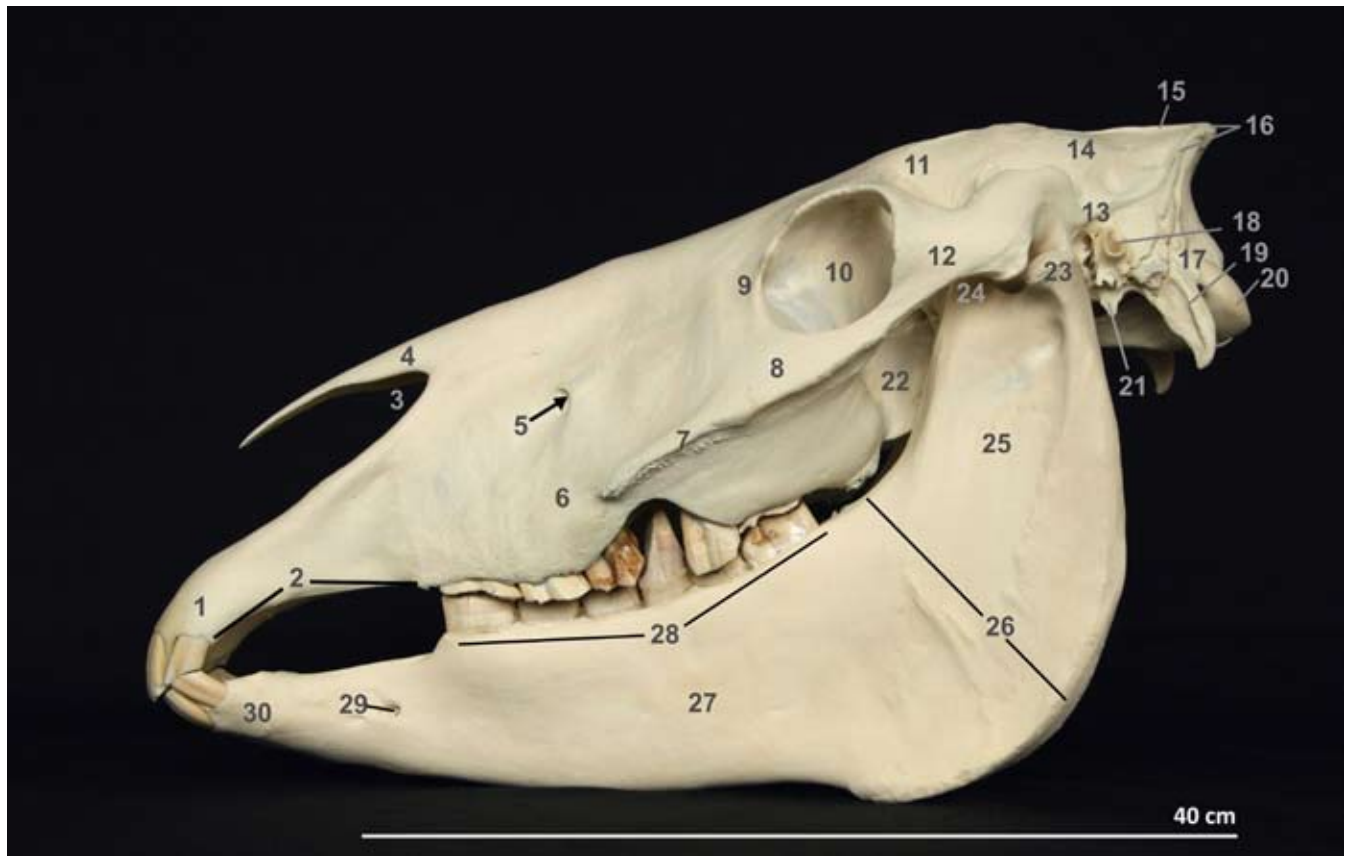
Kuigi hobuse pea väljakujunemine on mõjutatud peamiselt toitumise tüübist ja eluviisist, on nägu visuaalselt esmaseks vahendiks suhtlemisel ning eri lihaste kasutamine aitas mingil määral kaasa talle iseloomuliku kolju kujunemisel. On tehtud kindlaks, et hobune sotsiaalse loomana on võimeline „lugema” mõningaid teiste hobuste ja inimese näoilmeid ning neid ka ise ilmutama. Uurijate andmetel on hobusel 17 eri näoilmet ning tema näo liikuvus on suurem kui nt kassil. Erinevalt oma „sugulasest”, Prževalski hobusest, on kaasaegse hobuse pea sihvakam, profiil silmadest eespool kerge nõgususega (eriti araabia tõuga segunemisel), karvade värvus varieeruvam ja lakk lamedam. Täiskasvanud hobuse pea kaalub 30...40 kg ning selle kuju sõltub looma soost, vanusest ja tõust. Varsa kasvades pea pikeneb ja muutub sügavamaks, sest jäävhambad hakkavad lõikuma ning selle protsessiga kaasneb kolju luudes õhuga täitunud ruumide, ninakõrvalurgete ehk paranasalsiinuste (muide, esimesena kirjeldas ja joonistas neid Leonardo da Vinci 1489. aastal) arenemine. Nagu nimetuski ütleb, on ninakõrvalurked avade kaudu ühenduses ninaõõnega, et õhk neis saaks vahetuda, ning vooderdatud ripsmelise limaskestaga. Nende peamiseks ülesanneteks on kergendada kolju massi (õhk on ju luust kergem), kaitsta pehmeid kudesid peas, olla resonaatoriteks häälele, niisutada ja soojendada sissehingatavat õhku jne. Urked tekivad luudesse juba looteas ja suurenevad koos loomaga, saavutades oma maksimaalsed piirid üle kümne aasta vanustel hobustel. Teistest mahukamad on otsmiku-, ülalõua-, suulae ja kiilluu-urged. Hobusel tuleb krooniliste põletike, kasvajate jms tõttu ette nende kirurgilist avamist.

Pea luudest (34...37 luud) moodustub kolme õõnt ning peaaju ja meeleeundeid sisaldav jäik minimaalse liikuvusega kolju; liiguvad on ainult mälumiseks vajalik oimu-alalõua liiges ja keele liigutamist võimaldav oimuloo-keeletuu liiges. Ülejäänud kolju luud on täiskasvanud loomal õmbluste ja kõhrliiduse abil liitunud. Kolju ülesanneteks ongi kaitsta pehmeid organeid-kudesid peas, olla kinnituskohaks hammastele, lihastele, keelele ja kõrile ning moodustada avauseid õhu ja toidu sissepääsuks.

Asukoha järgi eristatakse koljuõõnt ümbritsevaid ajukolju luid ning nina- ja suuõõnt piiravaid nöö luid.

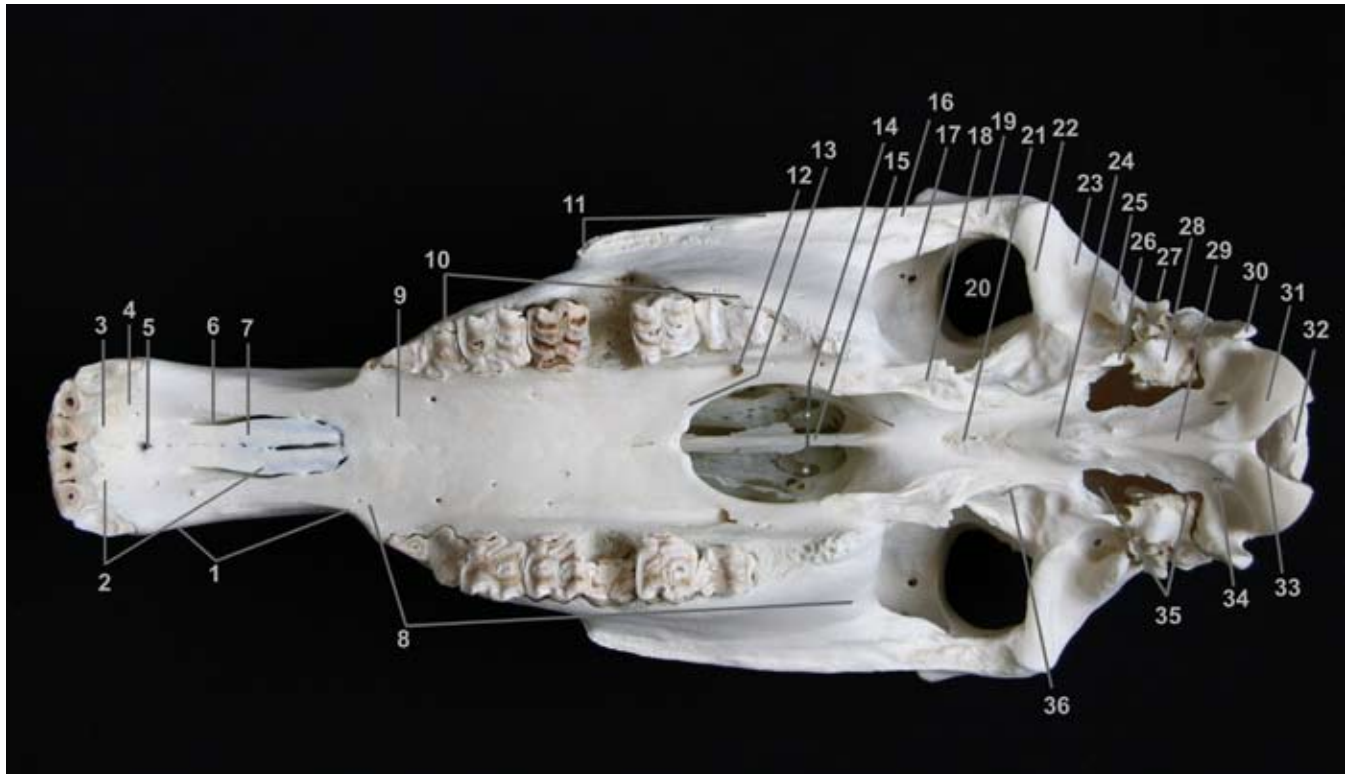
Enamik **nöö luid** (*ossa faciei*; joonised 3 ja 4) on täiskasvanud loomal omavahel liikumatult ühendatud ning on paarilised, kuna peal on kaks sümmeetrilist poolt. Suurim nöö luu on **ülalõualuu** (*maxilla*), mis osaleb nina- ja suuõõne ning silmakooa seinte moodustamisel. Luu enamuse moodustab keha, millest lähtuvad jätked teiste nöö luudega ühendumiseks. Ülalõualuu-kehas asub ninaõõnega ühendatud õhku sisaldav ülalõua-urged. Luu sombujätkele kinnituvad ülemised purihambad, ja täkkudel ning mõnikord vanematel märadel ka kihvad, kusjuures hobusel on erinevalt inimesest purihammaste ja kihvade vahel hammasteta sompudevaheserv. Tähtis on ka suulaejätke, mis on nina- ja suuõõnt eraldava kõva suulae põhiliseks moodustajaks. Ninaõõnes asuv ventraalne ninakarbik on samuti osa ülalõualuust. Ülalõuas on mitmeid mulke ja kanaleid veresoonte ja närvide jaoks. Väliselt on nöö küljel naha all kombeldavad silmakooa-luu-mulk ja eespurihammasteni ulatuv nööhari. Ülalõua-urged põletiku korral on hobustele tüüpiline ka nööhari tabandumine, see pakseneb luuvohandite tõttu.

Selgmiselt on kahe ülalõualuu vahel paariline **ninaluu** (*os nasale*). Need õhukesed luud katavad osaliselt ninaõõnt ülalpoolt. Ülalõua rostraalset osa aitavad moodustada ka kitsad **lõikehammasteluid** (*os incisivum*). Nagu nimetus ütleb, kinnituvad nendele luudele ülemised lõikehambad. Kahe luu vahel on väliselt palpeeritav sügav ninaluu-lõikehammasteluu salk. Suuõõne poolt vaadatuna on ülalõualuude naabriks paariline **suulaelu** (*os palatinum*), moodustades suhteliselt pika ja kitsa kõva suulae tagumise osa. Osaliselt oma pika suulae tõttu ei saa hobune oksendada ning kui ta seda teeb, väljuvad toidumassid hoopis ninast. Suulaeluus on ka urged ning luud aitavad moodustada paarilisi tagasõõrmeid ehk koane, mille kaudu liigub õhk ninaõõne ja neelu ninamise osa vahel.



Joonis 3. Kolju (*cranium*) lateraalselt

- | | |
|---|--|
| 1. lõikehammasteluu | 1. <i>os incisivum</i> |
| 2. lõikehammasteluu ja ülalõualuu sompudevaheserv | 2. <i>os incisivum et maxilla, margo interalveolaris</i> |
| 3. ninaluu-lõikehammasteluu sälk | 3. <i>incisura nasoincisiva</i> |
| 4. ninaluu | 4. <i>os nasale</i> |
| 5. silmakoopaalune mulk | 5. <i>foramen infraorbitale</i> |
| 6. ülalõualuu | 6. <i>maxilla</i> |
| 7. näohari | 7. <i>crista facialis</i> |
| 8. sarnaluu | 8. <i>os zygomaticum</i> |
| 9. pisaraluu | 9. <i>os lacrimale</i> |
| 10. silmakoobas | 10. <i>orbita</i> |
| 11. otsmikuluu | 11. <i>os frontale</i> |
| 12. sarnakaar | 12. <i>arcus zygomaticus</i> |
| 13. oimuluu | 13. <i>os temporale</i> |
| 14. kiiruluu | 14. <i>os parietale</i> |
| 15. välimine sagitaalhari | 15. <i>crista sagittalis externa</i> |
| 16. kuklatagusehari | 16. <i>crista nuchae</i> |
| 17. kuklaluu | 17. <i>os occipitale</i> |
| 18. välimine kuulmeava | 18. <i>porus acusticus externus</i> |
| 19. põndakõrvaljätke | 19. <i>processus paracondylaris</i> |
| 20. kuklapõnt | 20. <i>condylus occipitalis</i> |
| 21. oimuluu, lihasjätke | 21. <i>os temporale, processus muscularis</i> |
| 22. põhikiilluu, tiibjätke | 22. <i>os basisphenoidale, processus pterygoideus</i> |
| 23. põntjätke | 23. <i>proc. condylaris</i> |
| 24. varesenokkjätke | 24. <i>proc. coronoideus</i> |
| 25. alalõuaharu | 25. <i>ramus mandibulae</i> |
| 26. alalõuanurk | 26. <i>angulus mandibulae</i> |
| 27. purihammasteosa | 27. <i>pars molaris</i> |
| 28. sombuserv | 28. <i>margo alveolaris</i> |
| 29. lõuatsimulk | 29. <i>for. mentale</i> |
| 30. lõikehammasteosa | 30. <i>pars incisiva</i> |



Joonis 4. Kolju (*cranium*) ventraalselt

1. ülalõualuu, sompudevaheserv
2. lõikehammasteluu
3. sombujätke
4. lõikehammasteluu-keha, suulaepind
5. lõikehammasteluu-vahe kanal
6. suulaelõhe
7. suulagijätke
8. ülalõualuu
9. ülalõualuu, suulagijätke
10. sombuserv
11. näohari
12. suur suulaemulk
13. suulaeluu, horisontaalsete
14. tagasõõrmed
15. sahkluu
16. sarnaluu
17. silmakooapäilene kanal
18. tiibluu
19. sarnakaar
20. oimuauk
21. eeskiilluu
22. liigesekõbruke
23. alalõuaauk
24. põhikiilluu
25. liigesetagune jätke
26. lihasjätke
27. välimine kuulmeava
28. trummipõind
29. kuklalu, põhimikuosa
30. põndakõrvaljätke
31. kuklapõnt
32. kuklalu, soomusosa
33. suurmulk
34. tikkeljätke-nibujätke mulk
35. rebendmulk
36. kaudaalne tiivamulk

1. *maxilla, margo interalveolaris*
2. *os incisivum*
3. *processus alveolaris*
4. *corpus ossis incisivi, facies palatina*
5. *canalis incisivus*
6. *fissura palatina*
7. *proc. palatinus*
8. *maxilla*
9. *maxilla, proc. palatinus*
10. *margo alveolaris*
11. *crista facialis*
12. *for. palatinum majus*
13. *os palatinum, lamina horizontalis*
14. *choanae*
15. *vomer*
16. *os zygomaticum*
17. *canalis supraorbitalis*
18. *os pterygoideum*
19. *arcus zygomaticus*
20. *fossa temporalis*
21. *os presphenoidale*
22. *tuberculum articulare*
23. *fossa mandibularis*
24. *os basisphenoidale*
25. *proc. retroarticularis*
26. *proc. muscularis*
27. *porus acusticus externus*
28. *bulla tympanica*
29. *os occipitale, pars basilaris*
30. *proc. paracondylaris*
31. *condylus occipitalis*
32. *os occipitale, pars squamosa*
33. *for. magnum*
34. *for. stylomastoideum*
35. *for. lacerum*
36. *for. alare caudale*

Ülalõualuudest tahapoole silmakoobaste eesnurka jääb väiksem paariline **pisaraluu** (*os lacrimale*). Pisaraluud eraldavad ninaõõnest silmakoopad ning nendes olevast pisarakotiaugust algab luuline nina-pisara kanal. Viimases paikneb pisaraid silmast ninaõõnde suunav nina-pisara juha. Hobuse silmakoopad koos silmadega asuvad lateraalselt (silmatelje ja pea mediaantasandi vaheline nurk on 115°), sest nn saakloomana on tal pidevalt vaja head ülevaadet ümbritsevast. Näo külgsa moodustamisel osaleb ka paariline **sarnaluu** (*os zygomaticum*), mille paigutus ja kuju annab näole hobuse liigiomase välimuse. Sarnaluude jätked ühinevad liikumatult ajukoljuluudega; oimuluudega ühinemisel moodustub tugev sarnakaar, mis ettepoole suundudes jätkub näoharjana. Sarna-, pisara-, otsmiku-, oimu- ja allpool ajukolju luude osas kirjeldatud kiilluu moodustavad silma ümbritseva silmakooa (*orbita*).

Liikuvaks luuks näos on tugev paariline **alalõualuu** (*mandibula*), mis hobusel liitub teise poole luuga luuliselt juba noorelt. Nende asetus ja proportsioonid sõltuvad tugevalt hobuse taimetoitlusest. Eespool paikneb suurem luu osa – alalõuakeha, mille külge kinnituvad alumise hambakaare hambad ning nagu ülalõualuulgi, hammasteta sompudevaheserv. Alalõualuul võib kasvaval noorhobusel esineda ümaraid „paistetunud“ piirkondi tingituna veel lõikumata purihammaste juurtest. Muidugi tuleb alati kindlaks teha, et tegu pole põletikulise paistetusega. Luu suundub alalõuanurgast alalõuaharuna ülespoole ning seondub liigest moodustades oimuluuga. Alalõuanurgas on hobusel hästi tuntav sälk, millest üle kulgevast näoarterilt saab katsuda looma pulssi. Piki alalõualuud kulgeb pikk veresooni ja närve sisaldav alalõuakanal. Viimane avaneb eespool lõuatsimulguna luu pinnale ning selle kaudu kanalisse anesteetikumi süstides on võimalik tuimastada igemeid-hambaid innerveerivat kolmiknärvi haru. Alalõualuu on kõige sagedamini murdunud luu hobuse näos. Samuti on näoluudest liikuv paaritu ja alalõualuude vahel olev **keeleluu** (*os hyoideum*). See kinnitub koljupõhimikule ning ulatudes keelejuure sisse on toeks keelele, neelule ja kõrile.

Ajukolju luudest (*ossa cranii*; joonised 3 ja 4) liitub paariline **otsmikuluu** (*os frontale*) eelnevalt kirjeldatud ninaluuga ning moodustab osa dorsaalsest koljuõõne suhteliselt kitsast seinast. Luus asuvad otsmikuuurde ning silmakooaülene mulk veresoonte ja närvide jaoks. Otsmikuluu laieneb märgatavalt silmakooa kohal, kus on ka väike pisaranäärmeauk pisaranäärmega. Otsmikuluude külgedel asetsevad välimise sagitaalarjaga eraldatud kaks lamedat **kiiruluud** (*os parietale*). Nende karedale pinnale kinnitub suud sulgeva funktsiooniga oimulihas. Koljulael kiiruluude vahel on kõige väiksem ajukoljuluu, paaritu nelinurkne **kiiruvaheluu** (*os interparietale*). Et luude ajupinnad jälgendavad aju välispinda, moodustab kiiruvaheluu koos kukla- ja kiiruluuga väikeaju ja suuraju vahele luulise väikeajutelgi.

Kiiruluud on külgedelt kokku kasvanud paarilise **oimuluuga** (*os temporale*) ning moodustavad koos oimuauku, mida täidab oimulihas. Oimuluu üks jätketest liitub näoluudest sarnaluuga silmakoobastest tahapoole jäävaks tugevaks sarnakaareks. Oimuluus kaitstult paiknevad kuulmis-tasakaaluorgani ehk kõrva tundlikud osad – kesk- ja sisekõrv ning väliskõrva luuline osa. Oimuluu trummiosas asuvad välimine kuulmeava ja sellest algav välimise kuulmekäigu luuline osa ning õhku sisaldav keskkõrv, mis on kuulmetõrve kaudu ühenduses neeluga. See ühendus tasakaalustab keskkõrvas õhurõhku, et loom paremini kuuleks. Hobuse keskkõrva trummipõind ei ole väga arenenud, millest võib järeldada, et ta ei kuule väga madalaid helisid nii hästi nagu näiteks mõned närilised. Luu soomusosa osaleb lõualiigese moodustamisel ning kaljuosas paikneb sisekõrv.

Koljuõõne tagaseinaks on paaritu **kuklaluu** (*os occipitale*), mis moodustab oma põhimikuga ka osa õõne alumisest seinast. Tema keskel asuv suurmulk on piiriks pea- ja seljaaju vahel, sellepärast kannab mulgust väljuv aju osa juba seljaaju nimetust. Luule kinnitub pead ja kaela hoida-liigutada aitav tugev kuklataguseside. Kuklaluu on oma ristipidi paikneva kuklataguseharjaga kolju kõige kõrgemaks punktiks ning pea- ja kaelalihaste kinnitumiskohaks. Harjalt algab rostraalselt suunduv välimine sagitaalarhi ning sellest kahel pool on oimujooned, millele kinnituvad oimulihased. Ajukolju baas ehk õõne ventraalne sein on põhiliselt moodustunud paaritust liblikat meenutavast kiilluust, mis sünnijärgselt koosneb **ees-** ja **põhikiilluust** (*os presphenoidale* ja *os basisphenoidale*). Kaks osa on liitunud kõhreliste õmblustega, kuid need luustuvad looma vananedes. Hobuse kiilluus on arvukalt mulke, kanaleid jms veresoonte ja peaaugust lähtuvate närvide jaoks ning õhuga täitunud urge. Kiilluud läbivad nii nägemisnärvi kui silmalihaste jt silma alaosadeni kulgevad närvid ning luu aitab moodustada silmakooa seinu. Samuti on põhikiilluu tähtsa endokriinorgani, ajuripatsi, asukohaks. Kui hobune peaks kukkuma tagurpidi selili, tekib enamasti surmaga lõppev kiil- ja kuklaluu

põhimikuosa murd. Kiilluu mediaalsel pinnal asetseb õhuke paariline **tiibluu** (*os pterygoideum*), moodustades osa ninaõõnt ja neelu ühendavatest tagasõõrmetest ning neelu ninamise osa seinast; samuti kinnituvad osaliselt sellele hambaid kokkusuruda aitavad tiiblihased.

Ajukolju- ja ninaõõne vahel vaheseinaks olev ning ka ninaõõnde ulatuv paaritu **sõelluu** (*os ethmoidale*) koosneb peamiselt õhukestest luulistest lestmetest. Ninaõõnes osaleb ta ninavaheseina moodustamisel ja tema rullunud lestmed on luuliseks aluseks dorsaalsetele ja mediaalsetele ninakarbikutele. Viimaste vahel on ninakäigud – ruumid õhu liikumiseks ninaõõnes. Läbi sõelataolise sõellestme kulgevad haistmisnärvid, mis annavad peajule edasi lõhnaärritusi. Ninaõõne põhjas on pisike ninavaheseina toetav paaritu **sahkluu** (*vomer*).

Selgroog (*columna vertebralis*; kr *rhachis*)

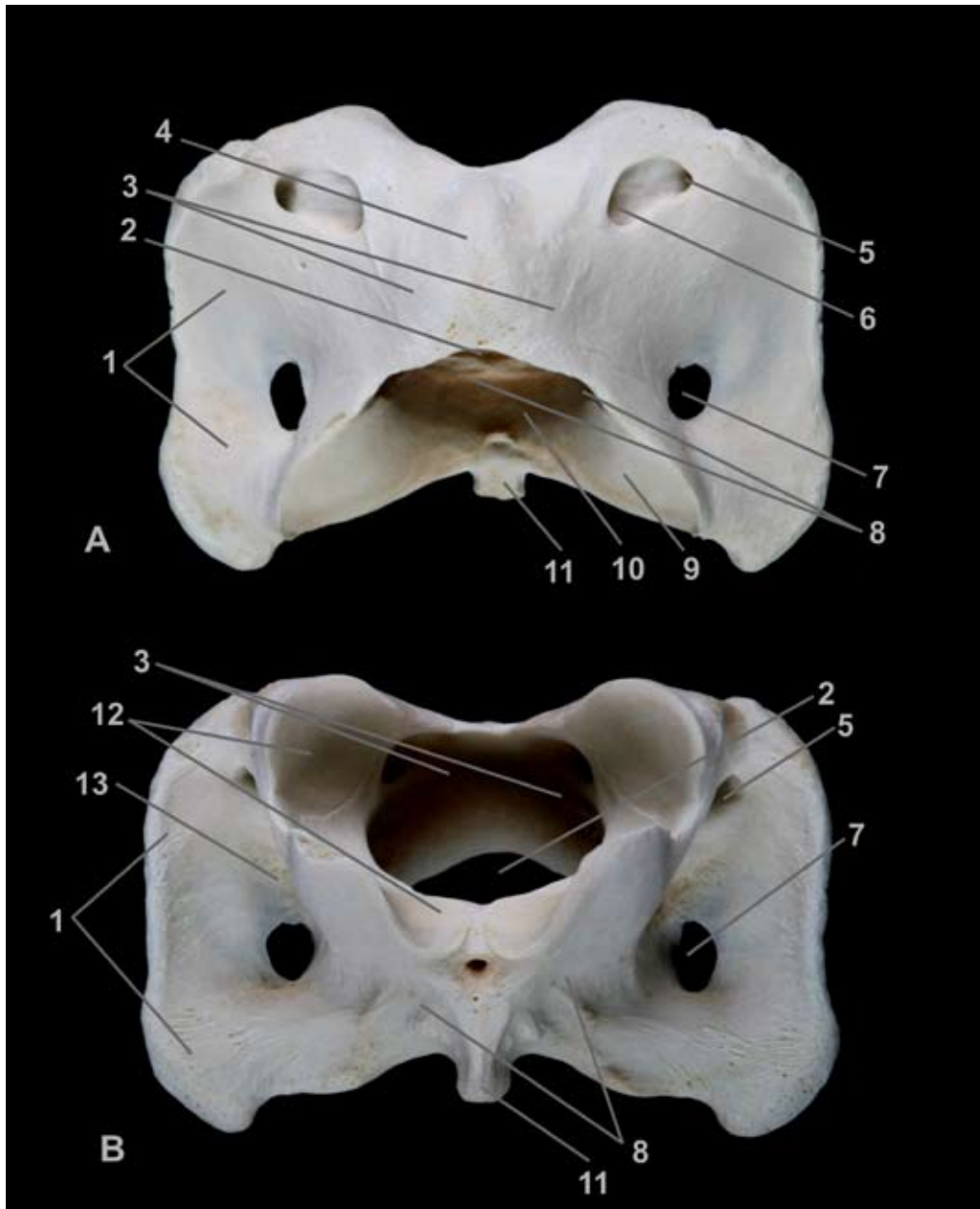
Selgroog koosneb üksikutest lülidest ning ulatub kuklaluult kuni saba tipuni, olles selja- ja kaelajoone (nn *topline*) luuliseks moodustajaks. Funktsionaalselt on ta koos sidemete, liigete ja lihastega jäsemete tasakaalustatud liikumise aluseks. Sõltuvalt allüürist ehk hobuse liikumisviisist liigub ka selgroog erinevalt, nt galopeerimisel liiguvad rohkem nimme- ja ristluulülid, traavimisel rinna- ja kaelalülid, sammumisel liiguvad lülid nagu maol.

Meie kirjeldatav Prževalski hobune on väiksem paljudest kodustatud hobustest. See asjaolu võib peegeldada endisaegsete inimeste valiku eelistusi, st hobust oli vaja vastupidavaks ja vähenõudlikuks vedajaks ning ka lihaloomaks. Kuid hoolimata hobuse suurusest on selgroos tavaliselt 54 luud: kaelalülisid on 7, 18...19 rinnalüli (araabia hobustel 17), 5 („araablastel” 7) nimmelüli, 5 ristluulüli ning 15...25 sabalüli („araablastel” 16...17). Hobuse selgroog ei ole sirge, vaid oma ülesannete täitmiseks peab see mediaantasandis pea-kaela, kaela-rinna ja rinna-nimme piiril olema kõverdunud. Võrreldes nt koeraga on hobusel selg suhteliselt jäik, mis kergendab pikaajalist seismist ja kiiret liikumist galopeerimisel. Galopi puhul liigub hobuse kael pisut vertikaalselt aidates kaasa eesjäsemete pikemale etteviimisele. Selgroog võimaldab sirutamist-painutamist, pöörast ja külgedele painutamist. Selgroo ülesanneteks on olla tugevaks, kuid elastseks keha toetavaks teljeks, kaitsta seljaaju, pakkuda kinnituskohhta lihastele, roietele ja vaagnale. Selgroo olulised toetajad ja pingeshoidjad on kõhulihased. Vanematel ja poeginud märadel tekib lordoos ehk nõgusselgsus just kõhulihaste toonuse vähenemise ja sidekoe muutuste tõttu. Lordoos hobustel on väga erinev koortel või inimestel esinevast samast seisundist. Hobustel ei kaasne selle „iluveaga” neuroloogilisi probleeme ega valu. Selgroolülide vahel on elastsed lülidavahekettad, andes 10...11% selgroo pikkusest.

Lülid varieeruvad selgroo erinevates piirkondades nii arvult kui kujult (mida kaugemal üksteisest, seda erinevamad), mis on seotud nende funktsiooni ja liikuvusega. Lülid on omavahel liigete ja sidemetega ühendatud. Sidemed hoiavad lülisid koos ning kõõlused kinnitavad lihaseid. Kuid vaatamata ülesannete varieeruvusele, on lülide alaosad enamikus suhteliselt sarnased.

Lülide kõhtmise osa moodustab silinderjas lüliskeha, millele toetuvad teised alaosad (joonis 10). Lüliskehale kinnitub võlvikujuline lüliskaar ning nende vahele jääb lülimulk. Et enamik lülimulkudest sisaldab seljaaju, on seljaajust väljuvate närvijuurte jaoks lüliskaares mõlemal pool lülisälgud. Ühe lüli kaudaalne sälk ja järgneva lüli kraniaalne sälk moodustavadki seljanärve sisaldava lülivahemulgu. Lüliskaarte vahel on vahemikud, mille kaudu saab võtta seljaajuvedeliku proovi. Lüliskaartest lähtuvad kõik lülijätked – ogajätke, risti- ja liigesjätked. Paaritu ogajätke suundub dorsaalselt ja paarilised ristijätked lateraalselt. Jätketele kinnituvad lihased. Lihase ja kinnituskoha proportsioonid on omavahel vastavuses, st mida tugevamad lihased, seda arenenumad on ka jätked. Lülisid ühendavad omavahel paarilised liigesjätked, mis asuvad nii kraniaalselt kui ka kaudaalselt. Ühe lüli kaudaalse jätke ja järgneva lüli kraniaalse jätke vahele moodustub ühendav liiges. Viimased võimaldavad selgroo painutamist üles-alla ja külgedele, kusjuures liikuvam on just kaela piirkond. Täiendavalt on igas selgroolülis suuremaid ja väiksemaid mulke veresoonte ja närvide läbiminekuks. Väga väikesed mulgud on lüli enda luukude toitvate veresoonte ja närvide jaoks.

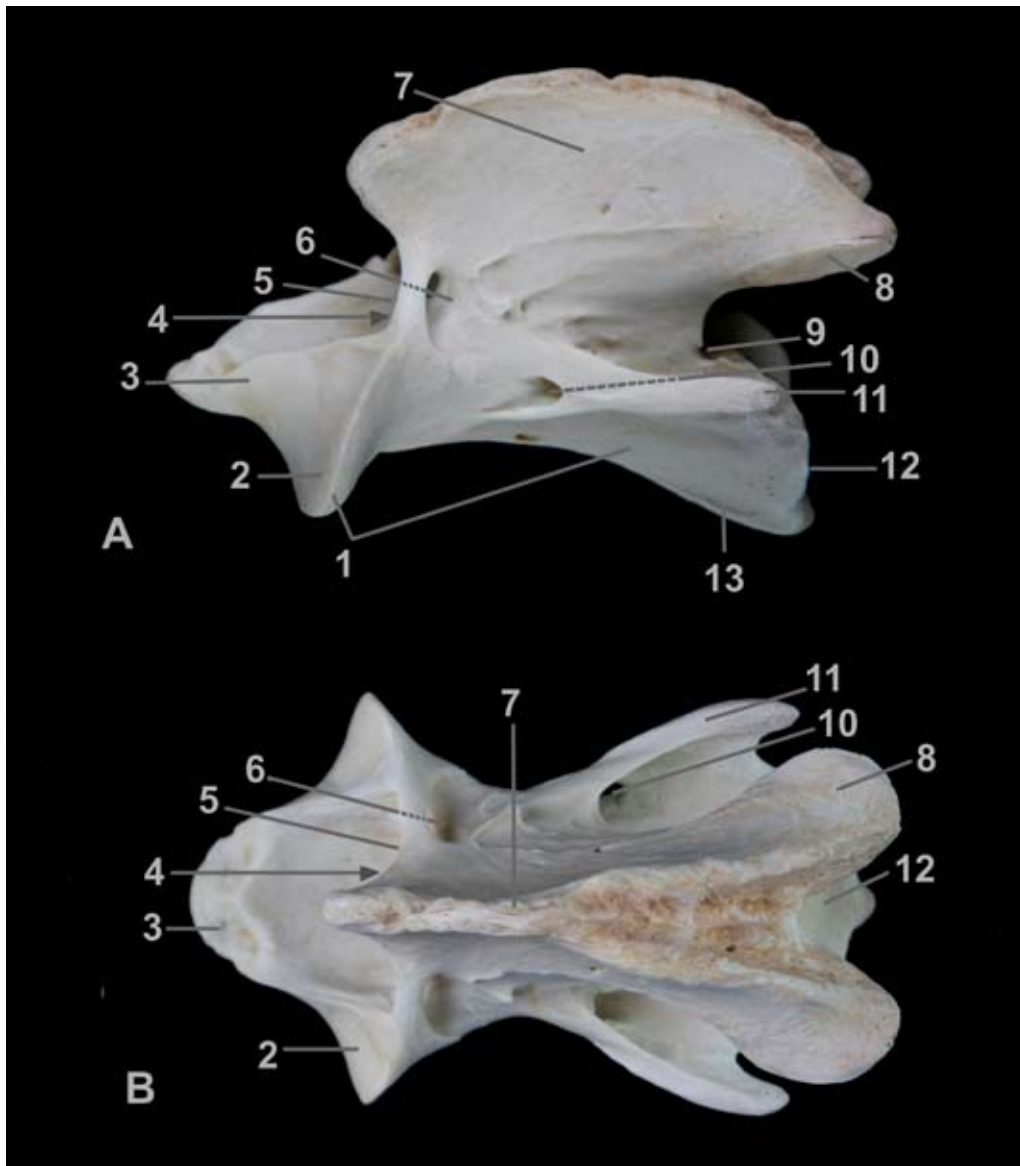
Kaelalülid (*vertebrae cervicales*). Hobune kasutab oma kaela kere tasakaalustamiseks. See on tundlik ja liikuv piirkond, mis avaldab mõju kogu kerele, eriti tasakaalule ja liikumisele. Kuid kael peab ka niipalju painduma,



Joonis 5. Kandelüli e esimene kaelalüli (*atlas*) dorsaalselt (A) ja ventraalselt (B)

1. ristijätke e kandelülitib
2. lülimulk
3. dorsaalne kaar
4. dorsaalne kõbruke
5. tiivamulk
6. lateraalne lülimulk
7. ristijätkemulk
8. ventraalne kaar
9. kaudaalne liigeselohk
10. hambalohk
11. ventraalne kõbruke
12. kraniaalne liigeselohk
13. kandelüliauk

1. *processus transversus, ala atlantis*
2. *foramen vertebrale*
3. *arcus dorsalis*
4. *tuberculum dorsale*
5. *foramen alare*
6. *foramen vertebrale laterale*
7. *foramen transversarium*
8. *arcus ventralis*
9. *fovea articularis caudalis*
10. *fovea dentis*
11. *tuberculum ventrale*
12. *fovea articularis cranialis*
13. *fossa atlantis*



Joonis 6. Telglüli e. teine kaelalüli (*axis*) lateraalselt (A) ja dorsaalselt (B)

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. lülikeha | 1. <i>corpus vertebrae</i> |
| 2. kraniaalne liigesjätke | 2. <i>processus articularis cranialis</i> |
| 3. hammas | 3. <i>dens</i> |
| 4. lülimumk | 4. <i>foramen vertebrale</i> |
| 5. kraniaalne lülisälg | 5. <i>incisura vertebralis cranialis</i> |
| 6. lateraalne lülimumk | 6. <i>foramen vertebrale laterale</i> |
| 7. ogajätke | 7. <i>processus spinosus</i> |
| 8. kaudaalne liigesjätke | 8. <i>processus articularis caudalis</i> |
| 9. kaudaalne lülisälg | 9. <i>incisura vertebralis caudalis</i> |
| 10. ristijätkemulk | 10. <i>foramen transversarium</i> |
| 11. ristijätke | 11. <i>processus transversus</i> |
| 12. kaudaalne ots | 12. <i>extremitas caudalis</i> |
| 13. ventraalne hari | 13. <i>crista ventralis</i> |



Joonis 7. Kaelalülid dorsaalselt

et loom ulatuks maast rohtu sööma. Kaelalülid on sügaval lihaste ja sidemete all, seega kaelale annavad välise kuju pehmed koed. Täkkude kaelale annab suurust juurde kuklatagusesideme peal olev rasvkude.

Väga erineva kujuga on I kaelalüli ehk kandelüli ehk atlas (*atlas*; joonis 5). Nimelt puudub atlasel lülikeha, selle asemel on lülikaar, lühikesed ristijätked meenutavad pigem tiibu, ogajätke on muundunud madalaks karedaks dorsaalseks kõbrukeseks ning liigesjätkete asemel on siledapinnalised liigeselohud. Selline ehitus võimaldab nii kuklaluu ja kandelüli kui ka kandelüli ja II kaelalüli vahelise liigese ulatuslikumat liikumist. Ühendus kuklaluu ja kandelüli vahel võimaldab hobusel pea painutamist-sirutamist ning mõningat pööramist, mis külgliikumisel on eriti oluline. Atlase ristijätked on enamasti nii nähtavad kui palpeeritavad.

Telglüli ehk II kaelalüli ehk aksis (*axis*; joonis 6) on lülidest kõige pikem. Liigestumine kandelüliga toimub kraniaalsete liigesjätkete ja kraniaalselt asuva peitlikujulise hamba kaudu, mis arengulooliselt pärinebki kandelülilt. Hammast seovad kandelüliga ka mitmed sidemed, sest hamba murdumine või nihkumine vastu selgrookanalit oleval seljaaju lõpeks surmaga. Kui hobune pöörab või kallutab pead, toimib I ja II lüli vahel olev liiges. Aksise iseärasuseks on ka kõrge kahestunud ogajätke sidemete-lihaste kinnitumiseks.

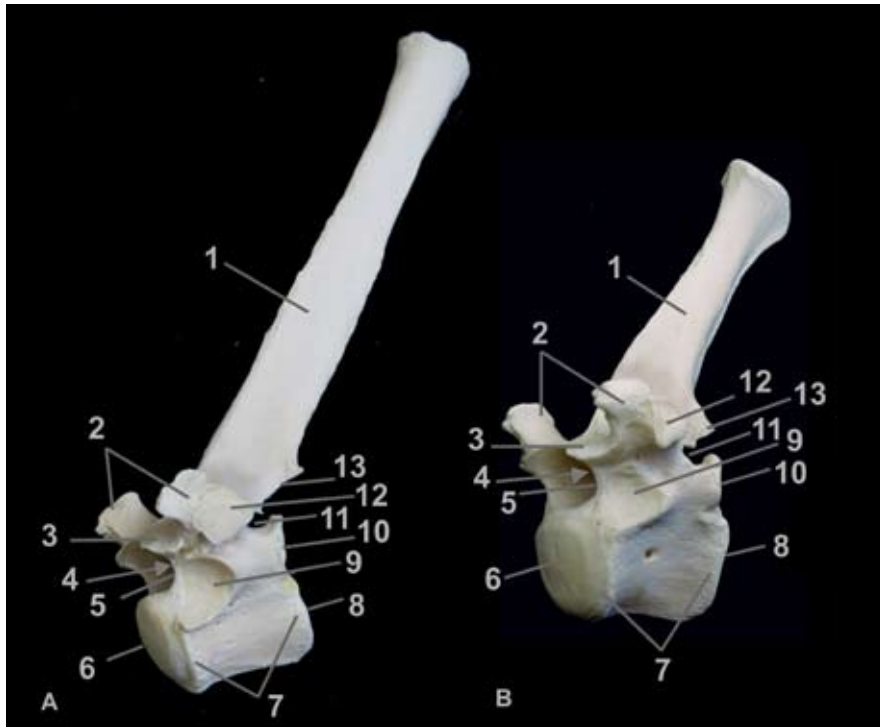
Järgnevad III...VII kaelalüli (*vertebra cervicalis: III...VII*; joonis 7) on sarnase tegumoega. Lülid lühenevad kaudaalses suunas, kuid nende liikuvus, osaliselt ka tänu lülivaheketaste olemasolule ning ogajätkete madalusele, järjest suureneb. Selleks on lülidel tugevad liigesjätked; ristijätked on vajalikele lihastele kinnituspinnaks võimaldamiseks kahestunud.

Rinnakorvi ehk rindkere skelett (*skeleton thoracis*)

Hobuse lateraalselt kokkusurutud rinnakorv ümbritseb rinnaõõnt ning ripub lihastega kinnitatult eesjäsemete küljes. Rinnakorviskelett moodustub üksteisele järgnevatest segmentidest. Üks rinnasegment omakorda koosneb dorsaalselt asuvast rinnalülis, külgedel paarist roietest ning ventraalselt vastavast rinnakusegmentist.

Rinnalülisid (*vertebrae thoracicae*; joonis 8) on lihtne märgata, sest nende üheks omapäraks on silmatorkavalt pikk ja enamasti tahapoole langes ogajätke. Pikimad on II...IX rinnalüli ogajätked, moodustades luulise aluse hobuse kere kõige kõrgemale piirkonnale – turjale. Pikad ogajätked piiravad rinnakorvi dorsoventraalset ja roided lateraalset painduvust. Esimesed 7...8 rinnalüli on kaetud abaluuga. Rinnalülide liigesjätked on suhteliselt lamedad, seetõttu on liikuvus selgroo rinna osas enamasti piiratud, va I ja II rinnalülil. Rinnalülidel leidub roietega liigestumiseks kolm paari roidelohke. Roidelohkude ja roiete vahelised liigesed liiguvad hingamisel. Rinnalülid koostöös sidemete ja lihastega kannavad ka ratsaniku keha raskust. Viimasest tingituna võivad ogajätketel areneda luuvohandid ehk eksostoosid ning jätked puutuvad omavahel kokku („suudlevad ogad”) ja põhjustavad loomale valu.

Hobuse paarilised roided (*costae*; joonis 9) on pikad, suhteliselt peened ja kaardunud. Nende ülesandeks on olla kinnituskohaks lihastele-sidemetele, moodustada ruum pehmetele siseorganitele nagu süda ja kopsud ning neid ka kaitsta. Roide dorsaalses otsas on ümar roidepea rinnalüliga liitumiseks ning ventraalselt jätkub



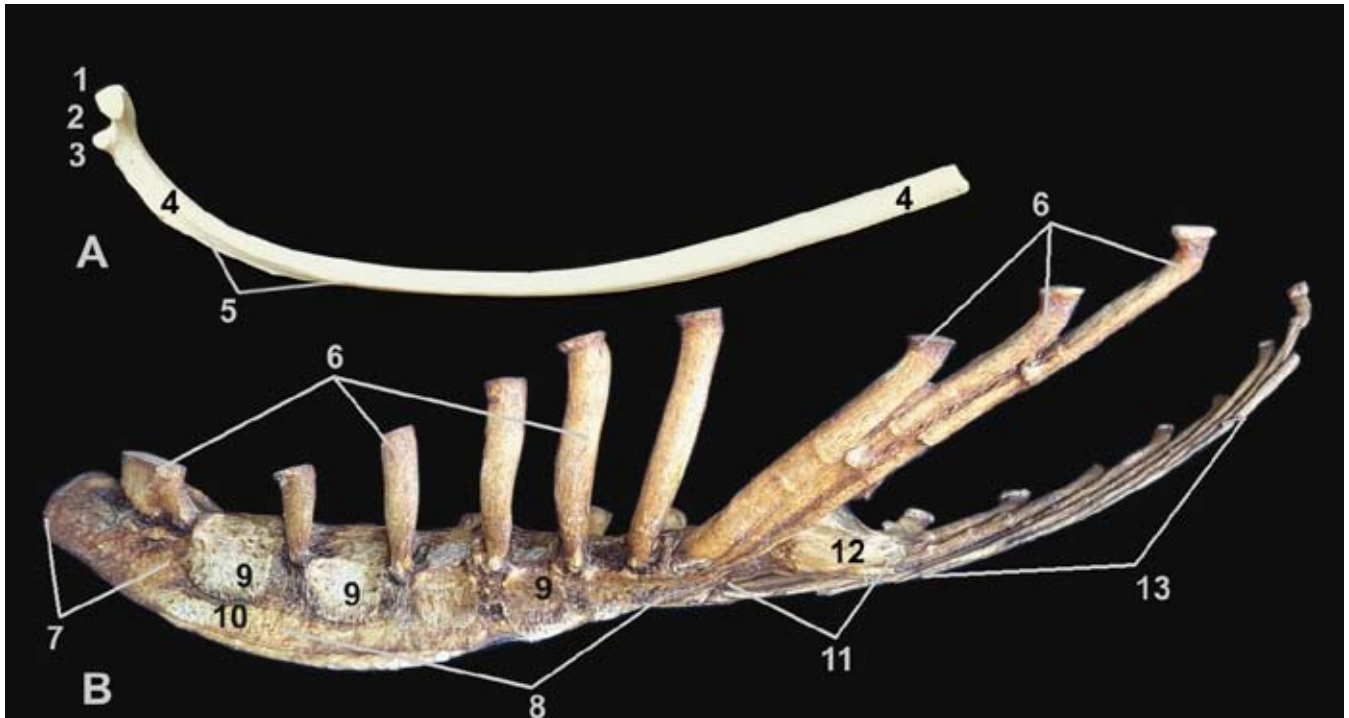
Joonis 8. Rinnalülid (*vertebrae thoracicae*): IV (A) ja X (B) kraniolateraalset

1. ogajätke
2. ristijätke
3. kraniaalne liigesjätke
4. lülimulk
5. kraniaalne lüisälg
6. kraniaalne ots
7. lülikeha
8. kaudaalne ots
9. kraniaalne roidelohk
10. kaudaalne roidelohk
11. kaudaalne lüisälg
12. ristijätke-roidelohk
13. kaudaalne liigesjätke

1. *proc. spinosus*
2. *proc. transversus*
3. *proc. articularis cranialis*
4. *for. vertebrale*
5. *incisura vertebralis cranialis*
6. *extremitas cranialis*
7. *corpus vertebrae*
8. *extremitas caudalis*
9. *fovea costalis cranialis*
10. *fovea costalis caudalis*
11. *incisura vertebralis caudalis*
12. *fovea costalis processus transversus*
13. *proc. articularis caudalis*

roideluu rinnakule kinnituva painduvama roidekõhrega. Kõige lühem, tugevam ja sirgem on esimene roidepaar, mis aitab moodustada kraniaalset rinnakorviava ehk apertuuri. Roided jagunevad rinnakuga otseselt seonduvateks eespoolseteks pärisroieteks (7...9 esimest paari) ning tagumisteks omavahel roidekõhredega ühenduses olevateks ebaroieteks. Viimane roie koos tagumiste roidekõhredega moodustab palpeeritava-nähtava roidekaare, kusjuures hobuse kere on kõige laiem just viimase roidepaari kohal. Roiete mediaalsel pinnal on veresooni ja närve sisaldav pikivagu; rohke innervatsiooni tõttu on roiete piirkond üsna valutundlik. Pärisroiete osa rinnakorvist on kokkusurutud ja väheliikuv, tagumine osa aga ümarama kujuga ning hingamisel liikuvam. Roideid tuleb mõnikord kliinikus loendada, sest III...VI roideni projitseerub süda, XVI roideni kopsud ning VI roideni kummub roidekaarelt lähtuv rinna- ja kõhuõõnt eraldav vahelihas ehk diafragma. Kopsu ja südant on seetõttu võimalik väljast kuulatleda-koputleda. Tervel parajalt toidetud hobusel peaks roided katsudes tunda olema, kuid näha ei tohiks neid olla või on nähtav ainult viimane roidepaar.

Rinnak (*sternum*; joonis 9) koosneb noorel kasvaval loomal omavahel kõhrkoega ühendatud rinnakulülidest ehk -segmentidest, mis elu jooksul luuliselt kokku kasvavad. Esimesest roidepaarist kraniaalselt paikneb rinnakupide, mis on väliselt käega katsutav ning kinnituskohaks mitmetele lihastele. Külgedelt kokkusurutud rinnakukeha meenutab laevakiilu, kusjuures ventraalselt asub kogu luukeha pikkuselt rinnakuhari. Rinnakukeha on kinnituskohaks pärisroietele ja ebaroiete kõhredele. Hobuse rinnak lõpeb kaudaalselt suhteliselt laia mõõkjätke ja -kõhrega ning on toeks kõhuõõne eesmisele osale. Mõõkjätke koos roidekaare ja viimase rinnalüliga on piiriks rinnakorvile, moodustades kaudaalse rinnakorviava.



Joonis 9. Hobuse parem roie (*costa*) mediaalselt (A) ja rinnak (*sternum*) vasakult (B)

1.–6. roie

1. roidepea
2. roidekael
3. roideköbruke
4. roidekeha
5. roidevagu
6. roideköhr

7.–12. rinnak

7. rinnakupide
8. rinnakukeha
9. rinnakulülid
10. rinnakuhari
11. mõõkjätke
12. mõõkjätkeköhr
13. roidekaar

1.–6. costa

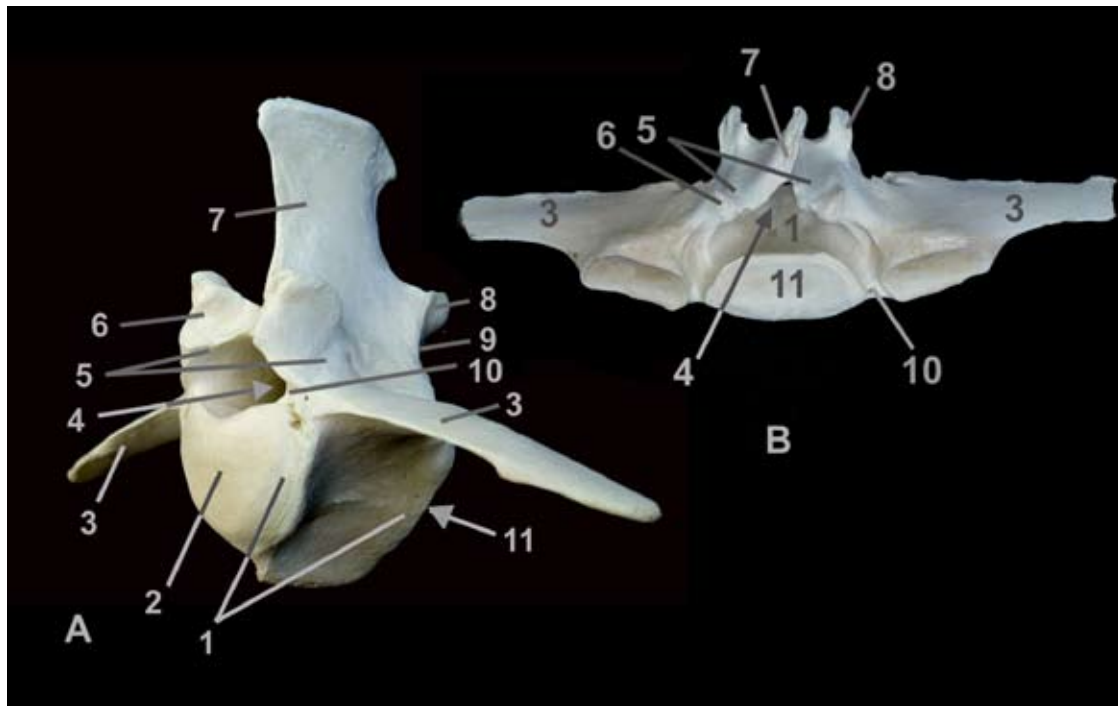
1. *caput costae*
2. *collum costae*
3. *tuberculum cosae*
4. *corpus costae*
5. *sulcus costae*
6. *cartilago costalis*

7.–12. sternum

7. *manubrium sterni*
8. *corpus sterni*
9. *sternebrae*
10. *crista sterni*
11. *proc. xiphoideus*
12. *cartilago xiphoidea*
13. *arcus costalis*

Hobuse selgroo nimmelülidest (*vertebrae lumbales*; joonis 10) koosnevale nimmeosale kinnituvad mitmed kõhuõõne elundid, nt neerud. Nimme aitab edastada liikumisimpulssi tagajäsemetelt ning peab seetõttu olema tugev ja stabiilne. Pikad ristijätked, mida siin võib ka roiejätketeks nimetada, kuna need on roiete rudimendid, piiravad lülid külgliikumist. Kuid vaatamata pikkusele pole ristijätked siiski palpeeritavad. Nimmelülid liigesjätketel on suur liigestuv pind ning V ja VI nimmelüli pikad ristijätked on omavahel liigestunud. Mõnel loomal võivad viimase nimmelüli ristijätked olla ristluuga ühinenud. Nimmelülid lülid on massiivsed ja lamedate otstega. Viimase nimmelüli ja esimese ristluulüli vahelt süstitakse kirurgiliste operatsioonide korral tuimestuseks selgrookanalisse anesteetikumi.

Tahapoole kitsenev ja enam-vähem horisontaalselt asetsev ristluu (*os sacrum*; joonis 11) koosneb täiskasvanud loomal viiest liitunud ristluulülist koos kõigi tüüpilise lüli osadega. Ristluu on ühenduslüliks tagajäsemete ning kere vahel, sest ristluutiibade ja vaagnavöötme niudeluutiibade vahele moodustuvad ristluu-niudeluuliigesed. Lülid liitumine viitab asjaolule, et ristluu on suhteliselt jäik, kuid teisalt võimaldab see tagajäsemete tõukejõudu efektiivsemalt selgroole edasi anda. Kokkukasvamine toimub hobusel 4-...5-aastaselt: lülivahekettad luustuvad, liitunud ristijätked moodustavad lateraalse ristluuharja, mille kõrval on näha suured dorsaalsed ristluumulgud ristluupõimiku närvidele, kuid suhteliselt pikkade ogajätkede vabad otsad jäävad eraldi. Esimene ristluulüli koos ristluutiibadega on kõige massiivsem ning paikneb oma põhimikuga vastu viimast nimmelüli, viimane lüli on aga tunduvalt väiksem ning ühineb sujuvalt esimese sabalüliga.

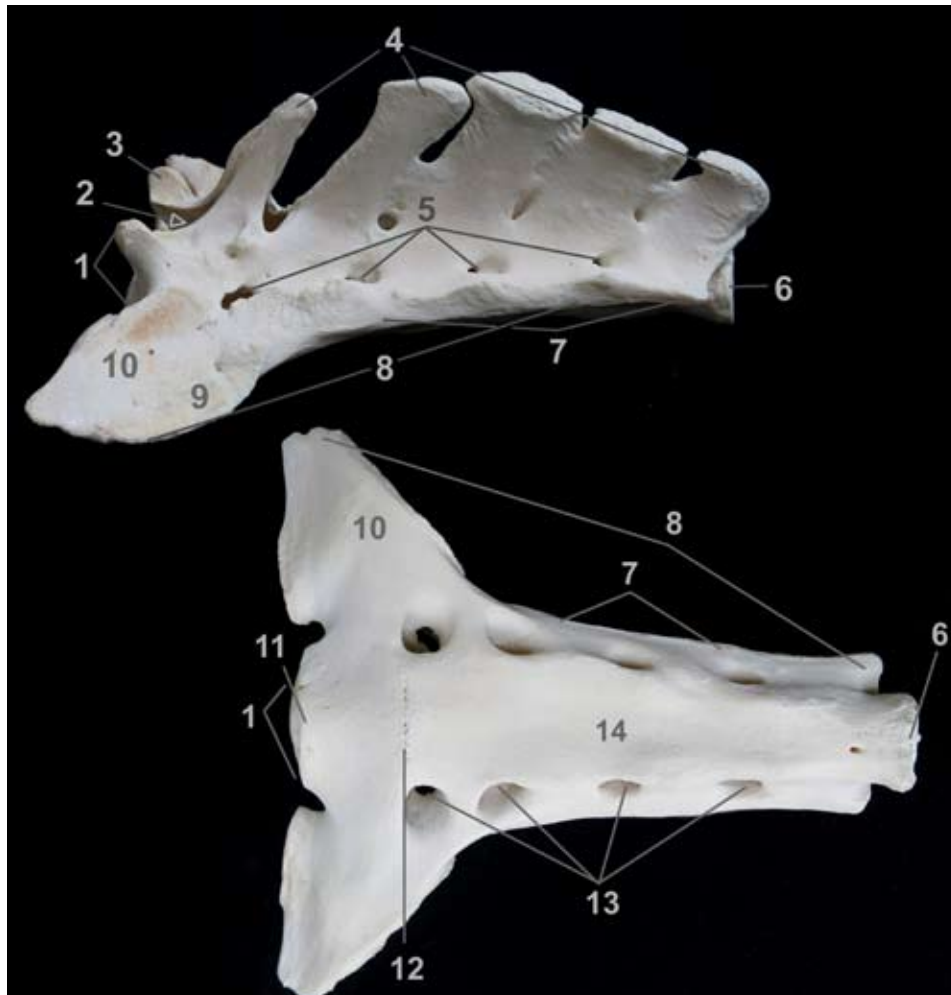


Joonis 10. Nimmelülid (*vertebrae lumbales*): I (A) kraniolateraalset ja VI (B) kaudaalset

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. lülikeha | 1. <i>corpus vertebrae</i> |
| 2. kraniaalne ots | 2. <i>extremitas cranialis</i> |
| 3. roiejätke | 3. <i>proc. costalis</i> |
| 4. lülilmulk | 4. <i>for. vertebrale</i> |
| 5. lülikaar | 5. <i>arcus vertebrae</i> |
| 6. kraniaalne liigesjätke | 6. <i>proc. articularis cranialis</i> |
| 7. ogajätke | 7. <i>proc. spinosus</i> |
| 8. kaudaalne liigesjätke | 8. <i>proc. articularis caudalis</i> |
| 9. kaudaalne lülisälg | 9. <i>incisura vertebralis caudalis</i> |
| 10. kraniaalne lülisälg | 10. <i>incisura vertebralis cranialis</i> |
| 11. kaudaalne ots | 11. <i>extremitas caudalis</i> |

Hobuse sabalülidel (*vertebrae caudales*; joonis 2) on jätked taandarenenud, nt ristijätked on ainult esimestel lülidel, saba tipus olevatel aga ainult silinderjas lülikeha. Viimane võimaldab sabal aga üsna hästi mitmes suunas liikumist. Sabalülide ventraalsel pinnal on vagu keskpärase sabaarteri jaoks. Lihaskimbud kinnitavad pärasoole lõpposa ja päraku IV või V sabalüli külge. Täkkudel algab esimestelt sabalülidelt silelihaskoeline sugutitaandur ja märadel kliitoritaandur.

Et hobusel on tugev „võitle või põgene” („*fight-or-flight*”) reaktsioon, stabiliseerivad lülisammas, roided ja rinnak torso ning annavad samaaegselt kiiretel suunamuutustel ka vajalikku painduvust. Kõige painduvamad piirkonnad selgrool on kaela tagumine osa ning nimme-ristluu liiges. Kasuks tuleb samuti hobuse hea tasakaalutunnetus.



Joonis 11. Ristluu (*os sacrum*) lateraalselt (A) ja ventraalselt (B)

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. ristluupõhimik | 1. <i>basis ossis sacri</i> |
| 2. ristluukanal | 2. <i>canalis sacralis</i> |
| 3. kraniaalne liigesjätke | 3. <i>processus articularis cranialis</i> |
| 4. mediaanne ristluuhari | 4. <i>crista sacralis mediana</i> |
| 5. dorsaalsed ristluumulgud | 5. <i>foramina sacralia dorsalia</i> |
| 6. ristluutipp | 6. <i>apex ossis sacri</i> |
| 7. lateraalne ristluuhari | 7. <i>crista sacralis lateralis</i> |
| 8. külgoosa | 8. <i>pars lateralis</i> |
| 9. kõrvalestjas pind | 9. <i>facies auricularis</i> |
| 10. ristluutiib | 10. <i>ala sacralis</i> |
| 11. neem | 11. <i>promontorium</i> |
| 12. ristijooned | 12. <i>lineae transversae</i> |
| 13. ventraalsed ristluumulgud | 13. <i>foramina sacralia ventralia</i> |
| 14. vaagenmine pind | 14. <i>facies pelvina</i> |

Eesjäseme luud (*ossa membri thoracici*)

Hobuse jäsemed on kohanenud kiireks liikumiseks, koosnedes distaalses osas enam luudest ja sidemetest ning vähem lihastest ja närvidest. Sidemete ja kõõluste rohkus kergendab samuti pikaajalist seismist, kuna lihaste energiat on vähem vaja. Nn sõrgatsi ülekannet lülitab liigesed kõõluste ja sidemete abil ühte ning absorbeerib jäseme alla liikudes kineetilist energiat, säilitab seda sidemetes potentsiaalse energiana ning jäseme üles liikudes kasutab energiat edasiliikumiseks.

Hobune kujunes kaasaegseks, ühel varbal kõndijaks vabaosa luude pikenemisel. Tal on pikenenud kämmal ja üks varvas, millest ainult tipp maha puutub. Teised kämballuud koos varvastega kadusid, neist jäid jäänukitena 2 lühikest tikkelluud. Et jäsemete luud pikenesid, nihkusid lihased-kõõlused rohkem rinnakorvi ümber. See parandas hobuse kiirendust, manööverdusvõimet ja tõukejõudu ning muutis ta kiireks. Luumassi vähenemine jäsemete distaalses osas, vähendas ka liikumiseks vajalikku energia hulka. Teisalt tegi kaitsvate lihaste puudumine jalad enam vigastustele vastuvõtlikeks. Siiski on hobune väga hästi kohastunud kõval pinnasel kiiresti jooksmiseks.

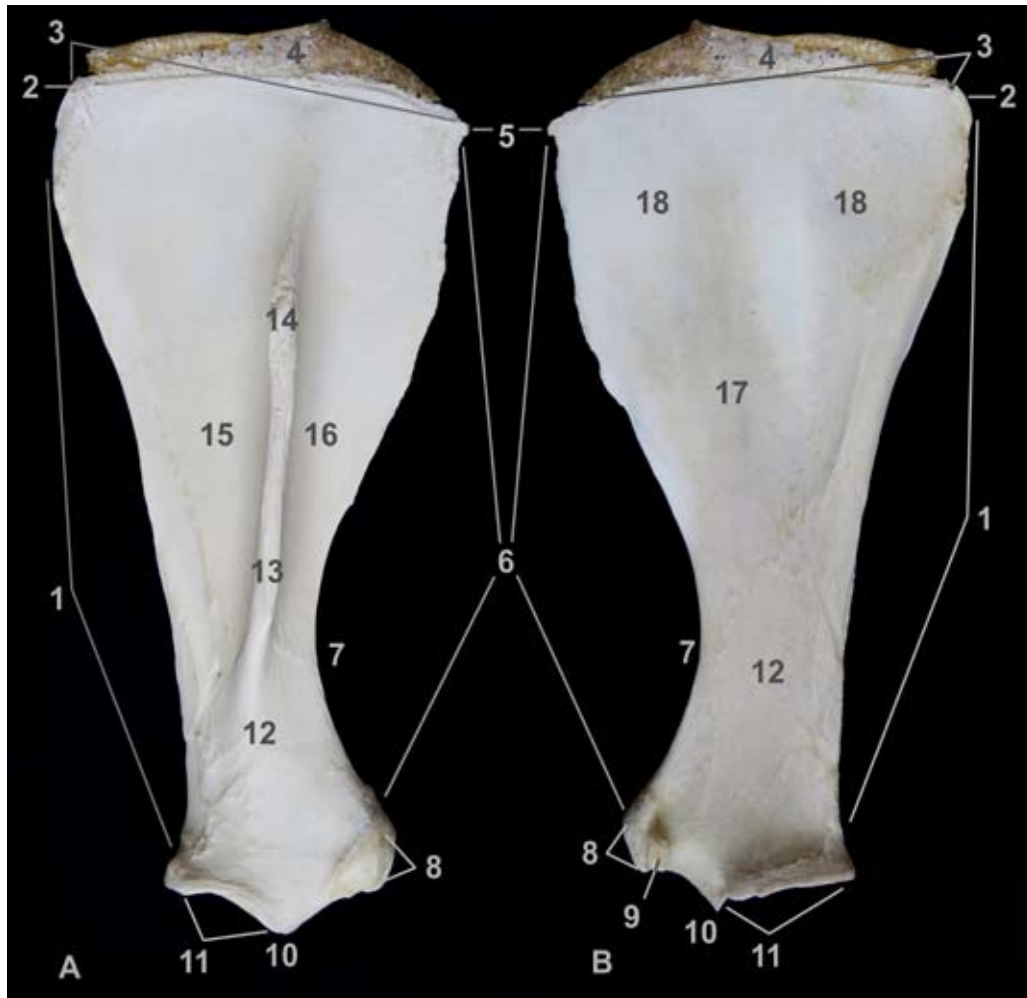
Hobuse eesjäsemed on tagajäsemetest lühemad ja sirgemad ning kannavad umbes 57...58% tema kehamassist ja absorbeerivad enamuse eriti hüpetel maandumisel saadud põrutustest, seetõttu on väga oluline korrektne jäsemeskelett. Keha raskuse tõttu esineb sagedamini eesjäsemete traumasid ning siis tuleb meenutada vana kõnekäändu, et „pole jalgu, pole hobust”. Eesjäsemes on 20 luud, kusjuures jäse ise pole kere külge luuliselt kinnitunud, sest hobusel puudub inimesel esinev rangluu. Kolmandast vöõtmeluust, kaarnaluust, on säilinud ainult kaarnajätke abaluu küljes. Selline kinnitus võimaldab suurt liikuvust, nt hüppel jäsemete üles tõstmist ja roteerumist, sammu pikendamist, täiendavat stabiliseeritust selgroo küljes olles, ning väga head põrutuste amortiseerimist liikumisel.

- õlavööde (*cingulum membri thoracici*)
abaluu (*scapula*)
kaarnaluu (*os coracoideum*)
rangluu (*clavicula*)
- õlavarreluu (*humerus*)
- kodarluu (*radius*) ja küünarluu (*ulna*)
- randme luud (*ossa carpi*)
- II-IV kämbla luud (*ossa metacarpalia II-IV*)
- eesjala varvaste luud (*ossa digitorum manus*)

Õlavöötme (*cingulum membri thoracici*) moodustab hobuse rindkere küljel olev lame kolmnurkne abaluu (*scapula*; joonis 12). Teda hoiavad kerega ühenduses ainult lihased (sellist ühendust nimetatakse sünsarkoosiks). Hobuse saduldamisel on see rinnalülide kõrval üks olulisemaid luid, mida jälgida. Kui sadul jääb abaluu tagumisele nurgale, ei saa hobune liikumisel jäsemeid korralikult sirutada ja painutada ning see põhjustab valu. Ratsahobustel on eelistatud suurema kallakuga abaluu asetus. Luu lateraalsel pinnal esineb väljaulatuvaid, osi aga mediaalne pind on suhteliselt sile. Selgmiselt paikneb abaluul lihaste kinnitumise pinda suurendav abaluukõhr, mis võib vanemas eas luustumise tõttu oma elastsust kaotada. Küljel asuv ja ülevalt alla kulgev väljaulatuv abaluuhari jaotab luu pinna kaheks: harjaüleseks ja harjaaluseks auguks. Abaluuhari on käega katsutav ning heaks orientiiriks antud piirkonna lihaste asukoha kindlakstegemisel. Õlanukki hobusel pole.

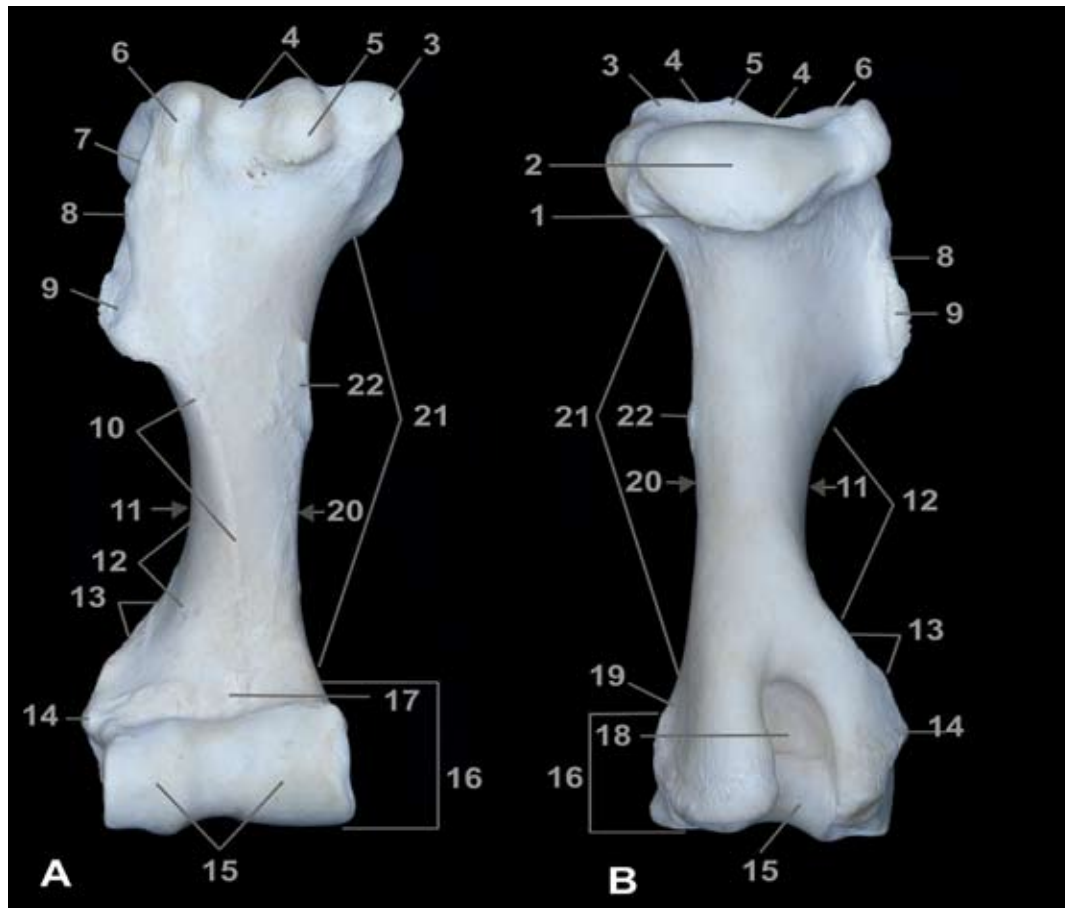
Ventraalselt ühineb abaluu liigeseõõnis järgmise luu, õlavarreluuga, pisut alla 90° nurga all ja määrab sellega ära hobuse õla kallakuse. Pikk ja õige nurga all asetsev abaluu võimaldab hobusel teha pikemaid samme, samuti aitab luudevaheline nurk amortiseerida põrutusi liikumisel, kuid peaks oma konfiguratsioonilt olema tasakaalus puusaluuga. Liigeseõõnise kohal olevat kõige kitsamat abaluu osa nimetatakse abaluukaelaks.

Õlavarreluu (*humerus*; joonis 13) on hobuse skeleti üks tugevamaid luid. Ta on suhteliselt lühike ning ümbritsetud rohkete lihastega, millega jäseme mass paigutub proksimaalsemalt. Erinevalt inimesest on hobuse õlavarreluu tihedalt vastu keret ning selle liikuvus küljele on tugevalt piiratud. Enamiku temast moodustab õlavarreluu-keha, millel on lihaste kinnitumiseks mitmeid kõprusi (nt lateraalselt palpeeritav deltalihasmine kõprus) ja harju. Luu keha on pisut keerdunud kranioventraalselt kulgeva õlavarrelihase vao tõttu.



Joonis 12. Parem abaluu (*scapula*) lateraalselt (A) ja mediaalselt (B)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. kaudaalne serv | 1. <i>margo caudalis</i> |
| 2. kaudaalne nurk | 2. <i>angulus caudalis</i> |
| 3. dorsaalne serv | 3. <i>margo dorsalis</i> |
| 4. abaluukõhr | 4. <i>cartilago scapulae</i> |
| 5. kraniaalne nurk | 5. <i>angulus cranialis</i> |
| 6. kraniaalne serv | 6. <i>margo cranialis</i> |
| 7. abaluusälg | 7. <i>incisura scapulae</i> |
| 8. liigeseüline kõbruke | 8. <i>tuberculum supraglenoidale</i> |
| 9. kaarnajätke, ronganokkjätke | 9. <i>processus coracoideus</i> |
| 10. ventraalne nurk | 10. <i>angulus ventralis</i> |
| 11. liigeseõõnis | 11. <i>cavitas glenoidalis</i> |
| 12. abaluukael | 12. <i>collum scapulae</i> |
| 13. abaluuhari | 13. <i>spina scapulae</i> |
| 14. abaluuharja-köber | 14. <i>tuber spinae scapulae</i> |
| 15. harjaalne auk | 15. <i>fossa infraspinata</i> |
| 16. harjaüline auk | 16. <i>fossa supraspinata</i> |
| 17. abaluualune auk | 17. <i>fossa subscapularis</i> |
| 18. saagjas pind | 18. <i>facies serrata</i> |



Joonis 13. Parem õlavarreluu (*humerus*) kraniaalselt (A) ja kaudaalselt (B)

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. õlavarreluu-kael | 1. <i>collum humeri</i> |
| 2. õlavarreluu-pea | 2. <i>caput humeri</i> |
| 3. väikeköbuke | 3. <i>tuberculum minus</i> |
| 4. köbukestevahe-vagu | 4. <i>sulcus intertubercularis</i> |
| 5. vaheline köbuke | 5. <i>tuberculum intermedium</i> |
| 6. suurböbuke | 6. <i>tuberculum majus</i> |
| 7. suurböbukese-hari | 7. <i>crista tuberculi majoris</i> |
| 8. väike ümarköprus | 8. <i>tuberositas teres minor</i> |
| 9. deltaköprus | 9. <i>tuberositas deltoidea</i> |
| 10. õlavarreluu-hari | 10. <i>crista humeri</i> |
| 11. lateraalne pind | 11. <i>facies lateralis</i> |
| 12. õlavarrelihase-vagu | 12. <i>sulcus m. brachialis</i> |
| 13. lateraalse põndapealise hari | 13. <i>crista supracondylaris lateralis</i> |
| 14. lateraalne põndapealis | 14. <i>epicondylus lateralis</i> |
| 15. õlavarreluu-plokk | 15. <i>trochlea humeri</i> |
| 16. õlavarreluupõnt | 16. <i>condylus humeri</i> |
| 17. kodarluuauk | 17. <i>fossa radialis</i> |
| 18. küünarnukiauk | 18. <i>fossa olecrani</i> |
| 19. mediaalne põndapealis | 19. <i>epicondylus medialis</i> |
| 20. mediaalne pind | 20. <i>facies medialis</i> |
| 21. õlavarreluu-keha | 21. <i>corpus humeri</i> |
| 22. suur ümarköprus | 22. <i>tuberositas teres major</i> |



Joonis 14. Parema küünarvarre skelett (*skeleton antebrachii*) kraniaalselt (A), kaudaalselt (B) ja lateraalselt (D)

- | | |
|---|--|
| 1. kodarluu | 1. <i>radius</i> |
| 2. küünarluu | 2. <i>ulna</i> |
| 3. kodarluupea | 3. <i>caput radii</i> |
| 4. kodarluukael | 4. <i>collum radii</i> |
| 5. kodarluukeha | 5. <i>corpus radii</i> |
| 6. lateraalne pind | 6. <i>facies lateralis</i> |
| 7. kodarluuplokk | 7. <i>trochlea radii</i> |
| 8. lateraalne tikkeljätke | 8. <i>processus styloideus lateralis</i> |
| 9. randmeliigese-pind | 9. <i>facies articularis carpea</i> |
| 10. mediaalne tikkeljätke | 10. <i>processus styloideus medialis</i> |
| 11. kraniaalne pind | 11. <i>facies cranialis</i> |
| 12. mediaalne pind | 12. <i>facies medialis</i> |
| 13. kodarluuköprus | 13. <i>tuberositas radii</i> |
| 14. kodarluupea-lohk | 14. <i>fovea capitis radii</i> |
| 15. plokmine sälk | 15. <i>incisura trochlearis</i> |
| 16. küünarnukk | 16. <i>olecranon</i> |
| 17. küünrajätke | 17. <i>processus anconeus</i> |
| 18. küünarnukiköber | 18. <i>tuber olecrani</i> |
| 19. mediaalne varesenokkjätke | 19. <i>processus coronoideus medialis</i> |
| 20. küünarluukeha | 20. <i>corpus ulnae</i> |
| 21. lateraalne varesenokkjätke | 21. <i>processus coronoideus lateralis</i> |
| 22. kaudaalne serv | 22. <i>mrgo caudalis</i> |
| 23. kaudaalne pind | 23. <i>facies caudalis</i> |
| 24. ristihari | 24. <i>crista transversa</i> |
| 25. proksimaalne küünarvarre-luudevahemik | 25. <i>spatium interosseum antebrachii proximale</i> |

Ümar õlavarreluu-pea ühineb abaluu liigeseõõnisega ning selle vastassuunas kraniomediaalselt asetsevad suur, väike ja vaheline kõbuke. Suur kõbuke on kergesti väliselt kombeldav ning kõbukestevahe-vagu on plokiks lihaste kõõlustele.

Enamuse õlavarreluu distaalsest osast hõlmab poolsilinderjas õlavarreluu-plokk. Viimane liigestub küünarvarrega, kusjuures abiks on ka kraniaalsel pinnal olev kodarluumine auk ning kaudaalsel ploki pinnal sügav küünarnukmine auk. Õlavarreluu on oluliseks kinnituskohaks lihastele. Õlavarreluu-plokist lateraalselt kinnituvad karedatele põndapealistele randme ja varvaste sirutajad ning mediaalselt randme ja varvaste painutajad lihased.

Küünarvarre skeleti (*skeleton antebrachii*; joonis 14) luud on liitunud kokku, vältimaks eesjäseme vändumist. Nad moodustavad õlavarrega kraniaalselt keskmiselt 135° nurga. Domineerivaks on keskse asetusega pikk kodarluu (*radius*). Kodarluupea asub proksimaalselt, liitudes õlavarreluu-plokiga ning tema kraniaalsel pinnal on pikivaod sirutajate lihaste kõõlustele. Luu peamine osa – kodarluukeha – on kaetud lihastega, kuid selle sirgem, mediaalne osa on naha all palpeeritav. Jämenenud plokk koos väikeste tikkeljätketega liigestub järgnevate randme luudega.

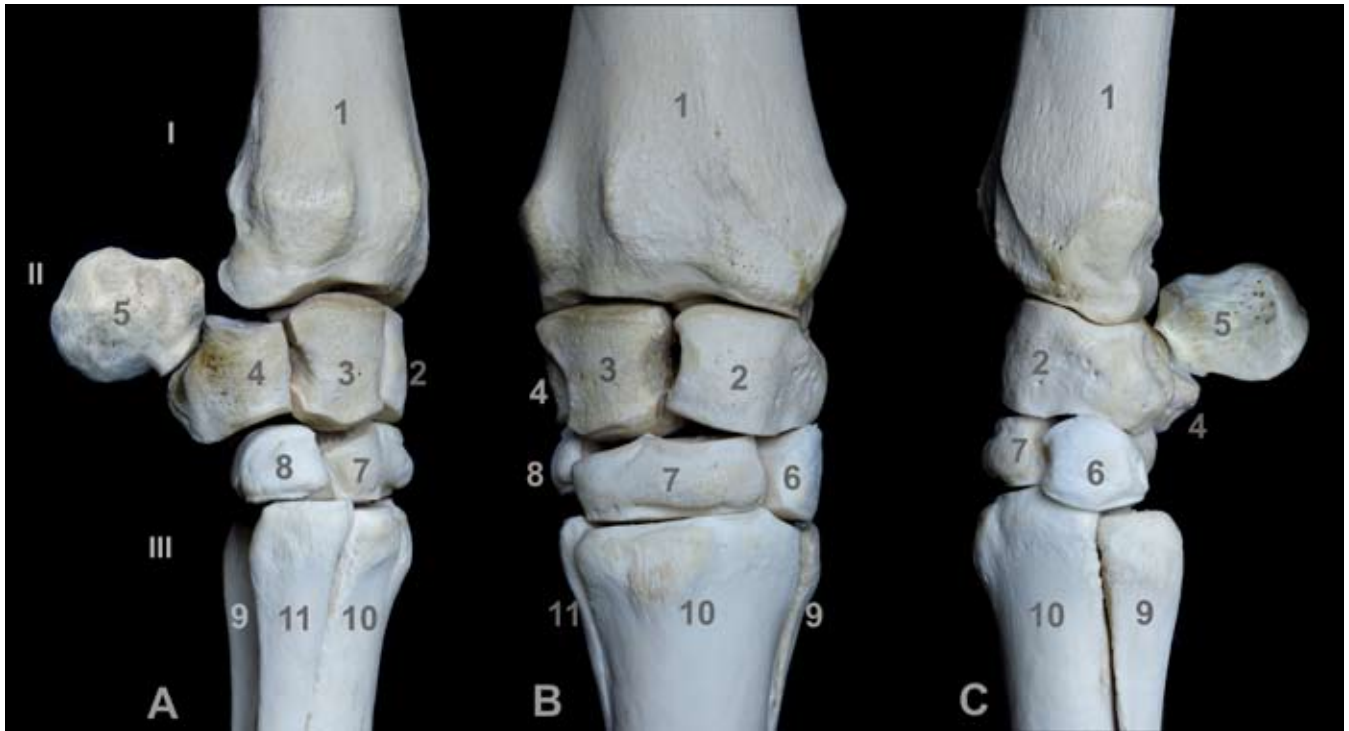
Hobuse küünarluu (*ulna*) on lühike ja suhteliselt väike, va küünarnukk. Ta on kodarluuga luuliselt liitunud ning ulatub ainult poole kodarluuni. See-eest proksimaalselt asub küünarnukk koos kaudaalselt oleva küünarnukikõbrega kodarluupeast kõrgemal. Viimase kohal paikneb küünrajätke, aidates moodustada plokist salku õlavarreluuga liigestumiseks.

Küünarvarre luudest distaalselt olevat skeleti osa nimetatakse eesjala skeletiks (*skeleton manus*) ning selle hulka kuuluvad randme, kämbla ja varvaste luud. Randme luid (*ossa carpi*; joonis 15) on hobusel 7, vahel ka 8 ning igaüks neist on unikaalse kujuga. Nad on paigutunud kahte ritta, kusjuures luude nimetamist-nummerdamist alustatakse alati mediaalselt poolelt. Ülemises reas on kodarmine (*os carpi radiale*), vaheline (*os carpi intermedium*) ja küünarmine randmeluu (*os carpi ulnare*) ning küünarmise taga eraldi paiknev ja kehamassi mittekandev lisa-randmeluu (*os carpi accessorium*). Viimane on väliselt nähtav ja palpeeritav. Alumise rea luud tähistatakse rooma numbritega ning hobusel esineb enamasti II, III ja IV randmeluu (*os carpale II, III ja IV*). I randmeluu on hobusel hääbunud, aga nt koeral täiesti olemas. Kuigi mõnel loomal võib esineda palmaarsel ehk pihkmisel pinnal rudimendina kas üks või kaks väikest ümarat I randmeluud, mida on röntgenipildil oht pidada luumurrujargseteks fragmentideks. Hobuse ranne peab olema lame ja lai ning asetsema sambana koos küünarvarre ja kämblaluuudega. Selline asetis lisab tugevust ning kindlustab, et astumisel tekkivad põrutusjõud jaguneksid ühtlaselt üle jäseme. Kõige painduvam on küünarvarre ja proksimaalse randmeluuderea vaheline liiges (umbes 90°), distaalsemad on oma lamedate liigesepeindade tõttu väheliikuvad, kuid nad aitavad vähendada põrutusi liikumisel.

Randmeliigestest allpool olevad luud on hobusel eriti olulised ning kipuvad sagedamini ka vigastada saama. Neid ei ümbritse enam lihased, vaid ainult lihaste kõõlused, sidemed, nahk ja karvad. Jala mass on vähenenud luude ja lihaste arvelt ning see asjaolu aitab hobusel kiiremini liikuda. Distaalses osas olevad kõõlused ja sidemed osalevad liikumise mehaanikas passiivselt. Pikema sammu võtmist soodustab jäseme pikenedamine just kämbla ja varvaste luude arvelt. Kämbla luud on skeleti ühed tugevamad luud, kuid küünarvarre skeletist lühemad.

Maksimaalselt saab koduloomadel olla viis kämblaluu, kuid hobusel on neid ainult kolm – II, III ja IV kämblaluu (*ossa metacarpalia II...IV*; joonised 15 ja 16). Täielikult on koos varvaste luudega hääbunud I ja V kämblaluu. Avamaastikul elades pole hobusel vajadust varvaste vastandumiseks, sest maapinna reljeef võimaldab tal kiiresti suhteliselt sirgjooneliselt liikuda. Sel puhul on eeliseks üks tugev kämblaluu koos tugevate sidemete, ainsa varba ja kabjatohluga. Lisaks avaldab massiivne kere suhteliselt pikkadele jäsemetele suurt paindekoormust ning selle vastupanuks on üks tugev kämblaluu ühe varbaga stabiilsemad kui mitu väiksemat. Kuid luud iseenesest ei seisa püsti, vaid kukuksid kere raskuse all kokku. Et seda ei juhtuks on lisaks lihastele ja lihaste kõõlustele samuti peamiselt luudele kinnituvad sidemed, mis aitavad hoida kere kandmisel liigeseid optimaalselt sirutatuna. Selline passiivne tugiaparaat kulgeb paralleelselt jäseme pindadel, ning olles omavahel vastandtoimelisena tasakaalus, väldib liigeste läbipaindumist ja hoiab jäset stabiilsena.

Kõige pikem (pikkus olenevalt tõust 250...301 mm) on ovaalse ristlõikega III kämblaluu (*os metacarpale III*), II ja IV on rudimentaalsed. Nende orgi-taolise kuju tõttu nimetatakse neid ka tikkelluudeks, kusjuures



Joonis 15. Parema randme luud (*ossa carpi*) lateraalselt (A), dorsaalselt ja (B) ning mediaalselt (C)

I küünarvarre skelett

1. kodarluu

II randme luud

2. kodarmine randmeluu
3. vahelmine randmeluu
4. küünarmine randmeluu
5. lisarandmeluu
6. II randmeluu
7. III randmeluu
8. IV randmeluu

III kämbla luud

9. II kämblaluu
10. III kämblaluu
11. IV kämblaluu

I *skeleton antebrachii*

1. *radius*

II *ossa carpi*

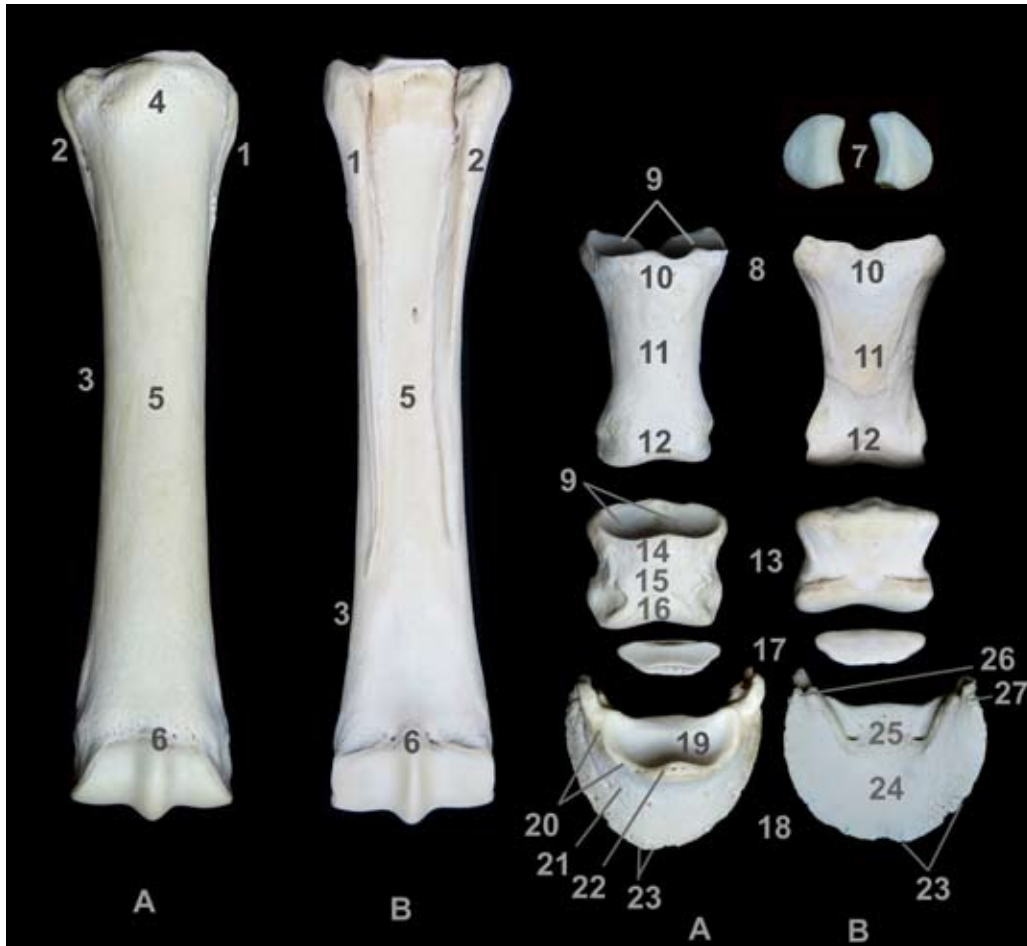
2. *os carpi radiale*
3. *os carpi intermedium*
4. *os carpi ulnare*
5. *os carpi accessorium*
6. *os carpale II*
7. *os carpale III*
8. *os carpale IV*

III *ossa metacarpalia*

9. *os metacarpale II*
10. *os metacarpale III*
11. *os metacarpale IV*

sageli on II – kolmnurksem kämblaluu – IV-st, ümarama ristlõikega luust, lühem. Kuigi viimased ulatuvad ainult III kämblaluu alumise kolmandikuni, on nad kõik funktsionaalselt üksteisega seotud. Tikkelluude otsad on läbi naha ka käega tuntavad. Noorel hobusel on luud omavahel sidekoeliselt ühendatud, täiskasvanul asendub sidekude luukoega. Et III kämblaluu on siiski peamine keharaskuse kandja, on tema selgmise ja külgmise sein kompaktne luu keskosas tavaliselt kaks korda paksem kui pihkmises seinas (Ø ulatub üle sentimeetri), olles seega keha üheks tugevamaks luuks. Kuid hoolimata luu tugevusest on kämblaluu pikimurrud (koos randme- ja proksimaalsete seesamluude murdudega) ratsahobustel sagedased ning nende eest võib hobune maksta oma eluga. Kämblaluude ja õlavarreluu pikkuse suhe on täiskasvanud täisverelisel ratsahobusel keskmiselt 6:5, kuid varsal on suhe vastupidine – 4:5.

Kämblaluul eristatakse vaatamata tema lihtsale torujale kujule proksimaalset, randme luudega liigestuvat põhimikku, järgnevat pikka keha ning distaalselt laiemat plokikujulist, peamiselt käsnainest koosnevat pead. Pea moodustab nii esimese varbalüli kui proksimaalsete seesamluudega (*ossa sesamoidea proximalia*) liigese. Nimelt on hobuse kämblaluu pihkmisel pinnal kaks ebakorrapärase kujuga väikest luukest, kusjuures lateraalne on koonilisem kui mediaalne proksimaalne seesamluu. Seesamluud on kaetud kõhrelise kilbikuga ning nendest üle kulgevad varvast painutavate lihaste kõõlused. Seesamluud pakuvad kõõlustele siledat aluspinda, muudavad selle nõgusamaks ja lükkavad kõõlused luudest eemale, pikendades nii moodustuva kangi õlga



Joonis 16. Parema kämbla luud (*ossa metacarpalia*) ja eesjala varba luud (*ossa digiti manus*) dorsaalselt (A) ja palmaarselt (B)

- | | |
|--|--|
| 1. II kämblaluu [tikkelluu] | 1. <i>os metacarpale II</i> |
| 2. IV kämblaluu [tikkelluu] | 2. <i>os metacarpale IV</i> |
| 3. III kämblaluu | 3. <i>os metacarpale III</i> |
| 4. põhimik | 4. <i>basis</i> |
| 5. keha | 5. <i>corpus</i> |
| 6. pea | 6. <i>caput</i> |
| 7. proksimaalsed seesamluud | 7. <i>ossa sesamoidea proximalia</i> |
| 8. proksimaalne varbalüli, sõrgatsiluu | 8. <i>phalanx proximalis</i> [<i>os compedale</i>] |
| 9. liigesepind | 9. <i>fovea articularis</i> |
| 10. proksimaalse varbalüli põhimik | 10. <i>basis phalangis proximalis</i> |
| 11. proksimaalse varbalüli keha | 11. <i>corpus phalangis proximalis</i> |
| 12. proksimaalse varbalüli pea | 12. <i>caput phalangis proximalis</i> |
| 13. keskne varbalüli, piirdeluu | 13. <i>phalanx media</i> [<i>os coronale</i>] |
| 14. keskse varbalüli põhimik | 14. <i>basis phalangis mediae</i> |
| 15. keskse varbalüli keha | 15. <i>corpus phalangis mediae</i> |
| 16. keskse varbalüli pea | 16. <i>caput phalangis mediae</i> |
| 17. distaalne seesamluu, süstikluu | 17. <i>os sesamoideum distale</i> |
| 18. distaalne varbalüli, kabjaluu | 18. <i>phalanx distalis</i> [<i>os ungulare</i>] |
| 19. liigesepind | 19. <i>facies articularis</i> |
| 20. piirdeserv | 20. <i>margo coronalis</i> |
| 21. seinmine pind | 21. <i>facies parietalis</i> |
| 22. sirutajajätke | 22. <i>processus extensorius</i> |
| 23. tallaserv | 23. <i>margo solearis</i> |
| 24. taldmine pind | 24. <i>facies solearis</i> |
| 25. painutajapind | 25. <i>facies flexoria</i> |
| 26. mediaalne palmaarjätke | 26. <i>processus palmaris medialis</i> |
| 27. lateraalne palmaarjätke | 27. <i>processus palmaris lateralis</i> |

ning seega vähendades kaudselt lihase liigutamiseks kuluvat energiat. Sõrgatsiliigese maksimaalse painutuse korral nihkuvad nad kämbaluuplokist ülespoole. Võrreldes tagajala seesamluudega on eesjala proksimaalsed seesamluud suuremad ja kolmnurksemad.

Kuid mõned uurijad on eri arvamusel ning väidavad, et kaasaegse hobuse kämblas on siiski kõik viis luud alles. I ja V kämbaluu avalduvad madalate luuliste harjadena II ja IV kämbaluu keha palmaarsel pinnal.

Eesjala palmaarsel pinnal kulgeb hobusel üks eriline lihas – luudevahelihas, mida erialases kirjanduses nimetatakse ka kandesidemeks. Ta pole hobusel üldse lihase moodi, sest on kõõlustunud ja sisaldab ainult üksikuid lihaskiude. Luudevahelihas kinnitub proksimaalselt kämbaluude palmaarsele pinnale, kulgeb distaalselt ning jaguneb proksimaalsete seesamluude kohal neile kinnitudes kaheks, pöördub sõrgatsiluu (vt allpool) dorsaalsele pinnale ja ühineb seal ühise varbasirutaja lihase kõõlusega. Tema ülesanne on väga oluline – toetada sõrgatsi piirkonda ning vähendada varba ülesirutust. Sarnane lihas on ka tagajala plantaarsel pinnal. Üldse töötavad jäsemete luud, lihaste kõõlused ja sidemed koostöös, et jase ei langeks keha raskuse all kokku.

Nagu juba eelnevalt mainitud, järgnevad hobuse kämbala luudele ainsa varba luud (*ossa digitorum manus*; joonis 16), mis ideaalis peaksid asetsema paralleelselt abaluuga. Sarnaselt inimese sõrmele (va põial), koosneb varvas kolmest lülist. Esimest, proksimaalset varbalüli (*phalanx proximalis*) nimetatakse hobusel ka sõrgatsiluuks (*os compedale*). Sel on natuke lamendunud silindri kuju, kusjuures nõgusa liigeselohuga põhimik liigestub kämbaluuga ning sadulat meenutav pea keskse varbalüliga.

Keskne varbalüli (*phalanx media*) ehk piirdeluu (*os coronale*) sarnaneb kujult sõrgatsiluuga, kuid on umbes kaks korda lühem. Nii sõrgatsiluu kui piirdeluu küljel on karedad kõbrukesed liigeseid tugevdavate sidemete kinnitumiseks. Kuid peab mainima, et varvaste lülidevaheliste liigeste murrud ja nihestumised või liigestega seotud tugisidemete rebenemine on hobuse jaoks saatuslikud ning lõpevad eutaneerimisega.

Sarvkabjaga ümbritsetud distaalne varbalüli (*phalanx distalis*) ehk kabjalu (*os ungulare*) on keerulisema ehitusega, tal saab eristada mitut pinda ja jätket. Sileda liigesepinnaga liigestub ta piirdeluuga, seinmisele ja taldmisele pinnale kinnitub kabjatohl ning painutuspinnale süva varbapainutaja lihase kõõlus. Nii seinmine kui taldmine pind on väga poorsed, sest sisaldavad väikseid pärisnahast pärinevaid veresooni. Vahetult enne kõõluse kinnituskotta paikneb painutuspinnal paaritu distaalne seesamluu (*os sesamoideum distale*), mis plokina lükkab kõõlust piirde- ja kabjaluust kaugemale ning suurendab ka kabjaliigese pinda ning vähendab hõõrdumist luu ja kõõluse vahel. Hobusel nimetatakse seda väikest luukest ka süstikluuks. Kuid vaatamata oma väiksusele võib süstikluu patoloogia põhjustada umbes 1/3 hobuse longetest (nn süstikluu sündroom). Varvast painutavate lihaste kõõlused säilitavad kineetilist energiat, mis võimaldab luu-liigeseid kiirel liikumisel optimaalselt liigutada. Lisaks liigeste liigutamisele vähendavad lihaste kõõlused, nagu ka skeleti teised koed, erineval määral liikumisel tekkivat põrutuste mõju.

Kabjalu jätketest on olulisemad dorsaalselt asetsev ja piirdeservast välja ulatuv sirutusjätk, kuhu kinnituvad varvast sirutavate lihaste kõõlused, ning mediaalne ja lateraalne palmaarjätke, mille külge lähevad vastavalt mediaalne ja lateraalne kabjakõhr (*cartilago ungularis: medialis et lateralis*). Viimased on hobusel kabja piirdeserva kõrgusel sõrmega tuntavad. Enamasti on lateraalne kõhr suurem. Nad on amortisaatoriteks ja osalevad kabja liikumisel, kuid luustudes kaotavad elastsuse ning see asjaolu põhjustab jälle lonkamist. Sagedamini juhtub see eesjalgadel ning just raskematel tööhobustel. Kabjalu tallaserv meenutab natuke poolkuud, kuid võib eri hobustel olla väga varieeruva kujuga, mida ei tohi kohe patoloogiaks pidada. Varsadel on see siledam ja koonilisem kui täiskasvanutel.

Kabjalu on rohkem vaskulariseeritud kui teised varbalülid, sisaldades tallakanalit koos seal asuvate veresoontega. Verevarustus on hobuse jalgadel üldse väga oluline, sest tema jalad on nt inimesega võrreldes hoopis „kuivema“ anatoomilise ehitusega, st pehmete kudede osakaal on väiksem, ning looma liikumine aitab sel puhul vere ringlemisele väga palju kaasa. Seetõttu ei tohiks jala probleemidega hobust üldjuhul talli seisma jätta, sest siis verevarustus aeglustub ning valu tekitavad ained, selle asemel, et nad verega haiguskoldest ära viiakse, hakkavad kuhjuma ning lonkamine võib süveneda.

Tagajäseme luud (*ossa membri pelvini*)

Hobuse tagajäsemed oma 19 luuga kannavad umbes 42...43% looma kehamassist ning on peamisteks „mootoriteks” ehk tõukejõu andjateks edasiliikumisel. Viimasest asjaolust tingituna on vaagnavöötm skelett tugevnenud ja pikenenud. Tagajäseme luud on pikemad ning nurgad luude vahel on suuremad kui eesjäsemetel. Nendele kinnituv lihaskond on massiivne, kusjuures pikemad lihased võimaldavad samaaegselt sirutada puusa-, põlve- ja kannaliigest.

- vaagnavööde (*cingulum membri pelvini*)
 - puusaluud (*os coxae*)
 - niudeluu (*os ilium*)
 - süleluu (*os pubis*)
 - istmikuluu (*os ischii*)
- reieluu (*os femoris*) ja põlvekeder (*patella*)
- sääreluu (*tibia*) ja pindluu (*fibula*)
- kanna luud (*ossa tarsi*)
- II-IV põia luud (*ossa metatarsalia II-IV*)
- tagajala varvaste luud (*ossa digitorum pedis*)

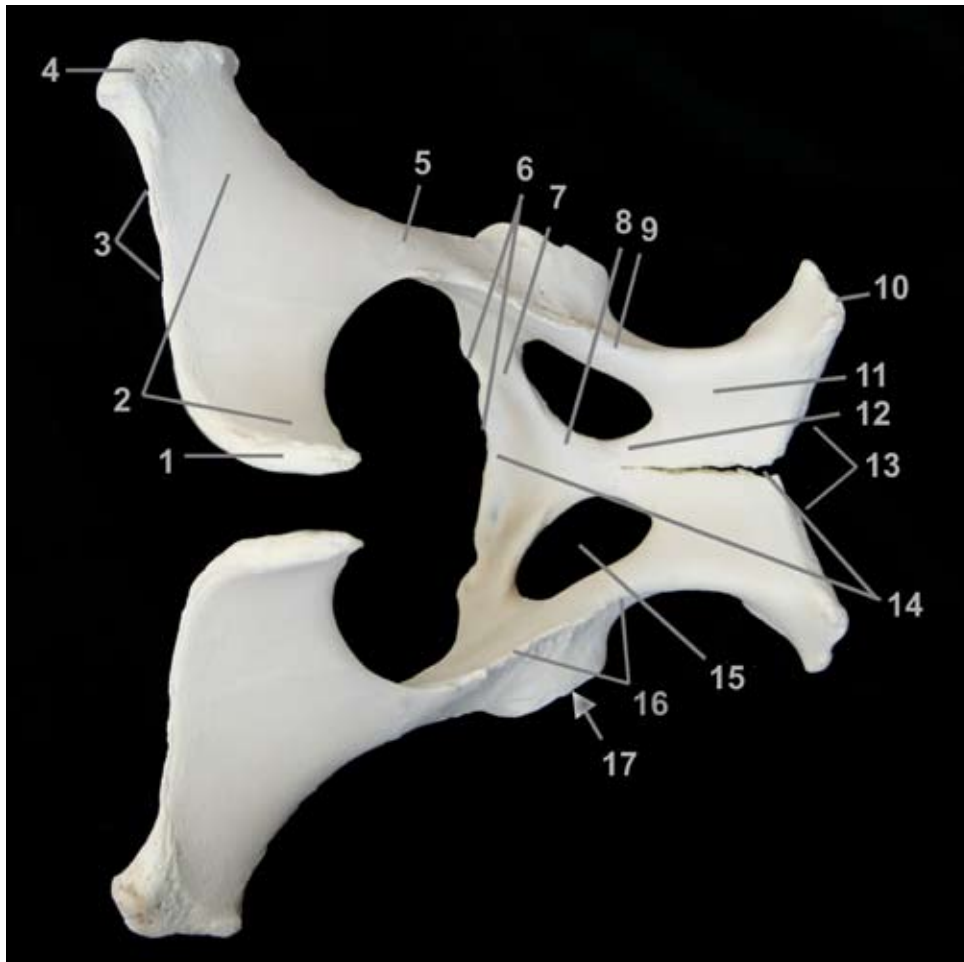
Vaagnavööde (*cingulum membri pelvini*) moodustub kahest paarilisest puusaluust (*os coxae*; joonised 17 ja 18), mis ühinevad ventraalselt vaagnaliiduse abil. Dorsaalselt on puusaluud ristluu kaudu ühendatud telgskeleti külge ja puusaliigese kaudu jäseme vabaosaga. Puusaluude ja ristluu liitumisel moodustub siseelundite kaitseks kõige tagumise osas kere – vaagnaõõs. Lisaks osalemisele liikumiselundkonna töös on puusaluud tähtsaks osaks märade sünnitustest. Sünnituse ajaks muutuvad ristluu-niudeluu liiges ja vaagnaliidus hormoonide toimel elastseks ja vaagnaõõs avardub. Samuti pehmenevad suure plaadina vaagnaõõne külgsenteks olevad laiad ristluu-kõbru sidemed, mis kinnituvad ristluule ja sabalülile ning ventraalselt istmikuluule.

Puusaluud omakorda koosneb kolmest liitunud luust – niude-, istmiku- ja süleluust, millel on ka ühised alaosasid. Üheks selliseks on reieluuga liigestumiseks kolme luu alaosadest moodustatud lateraalselt asuv kausjas puusanapp (*acetabulum*). Kasvaval varsal on hästi näha luude füüsikohred, mille luustumisega lõpeb puusanapa kasv. Ventraalselt istmiku- ja süleluu vahel paikneb ovaalne toppemulk (*foramen obturatum*), läbi mille kulgevad samanimelised veresoone, närv ning lihas. Dorsaalselt puusaluu keskosas asetseb niude- ja istmikuluu ühinemiskohas kõrgem istmikuhari (*spina ischiadica*).

Puusanapast kraniaalselt ja üsna vertikaalse paigutusega on kõige suurem puusaluudest, niudeluu (*os ilium*). Viimase kraniaalselt asetseva niudeluutiiva kaudu liigestub vööde telgskeleti osa, ristluutiivaga. Selline niudeluu paigutus, erinevalt nt koera lüngus niudeluust, toob kehamassi rohkem lähemale puusaliigesele ning kergendab hobuse liikumist. Niudeluutiiva kummaski otsas on kõber: mediaalselt ristluu poole jääb ristluumine kõber ning lateraalselt paikneb nelinurkse kujuga puusakõber, kusjuures ristluumine kõber võiks asuda turjaga samal kõrgusel või pisut madalamal. Hobusel on puusakõber käega hästi katsutav, ristluumine kõber mitte nii hästi, kuid neid saab kasutada looma mõõtmisel lähtepunktidenä. Mõlemat kõbru ühendab niudeluuhari. Kitsas niudeluukeha suundub kaudoventraalselt puusanappa, kusjuures kehast dorsaalselt moodustub suur istmikusälg. Üle viimase kulgeb tagajäsemele istmikunärv.

Kaudaalselt puusanapast paikneb harjakujulise istmikukõbruga lõppev istmikuluu (*os ischii*). Viimane asub, erinevalt eelmainitud kõprudest, paksude lihaste all. Kahte istmikukõbru ühendab istmikukaar, millest üle ripub looma saba. Istmikuluukehast dorsaalselt ja kraniaalselt istmikukõbrust on madal sälg – väike istmikusälg, samuti veresoonte ja närvide tagajäsemele kulgemiseks. Kaks istmikuluud moodustavad suhteliselt lameda luulise vaagnapõhja tagaosa.

Väike kolmnurkse kujuga süleluu (*os pubis*) koos vastaspoole sama luuga on vaagnapõhja eesosaks. Mõlema süleluu kraniaalsed harud moodustavad kokku terava süleluukammi, mille lateraalsetes otstes on niude-süleluu kõrgend. Kõrgend on kinnituskohaks süleluu-eessele kõõlusele, mille külge omakorda kinnitub kõõluõõne elundite raskust kandev kõhusirglihas. Kraniaalsete harude dorsaalsel ja ventraalsel pinnal on kaks kõbrukest – vastavalt dorsaalne ja ventraalne süleluukõbruke. Kui noortel varssadel on nende suurus ja kuju sarnased, siis nt täiskasvanud täkkudel on dorsaalne süleluukõbruke eriti tugevalt arenenud.



Joonis 17. Puusaluud (*ossa coxae*) dorsaalselt

1.–5. niudeluu

1. ristluumine köber
2. niudeluutiib, tuharapind
3. niudeluuhari
4. puusaköber
5. niudeluukeha

6.–8. süleluu

6. süleluukamm
7. kraniaalne süleluuharu
8. kaudaalne süleluuharu

9.–12. istmikuluu

9. istmikuluukeha
10. istmikuluuköber
11. istmikuluuplaat
12. istmikuluuharu
13. istmikuluukaar
14. vaagnaliidus
15. toppemulk
16. istmikuhari
17. puusanapp

1.–5. *os ileum*

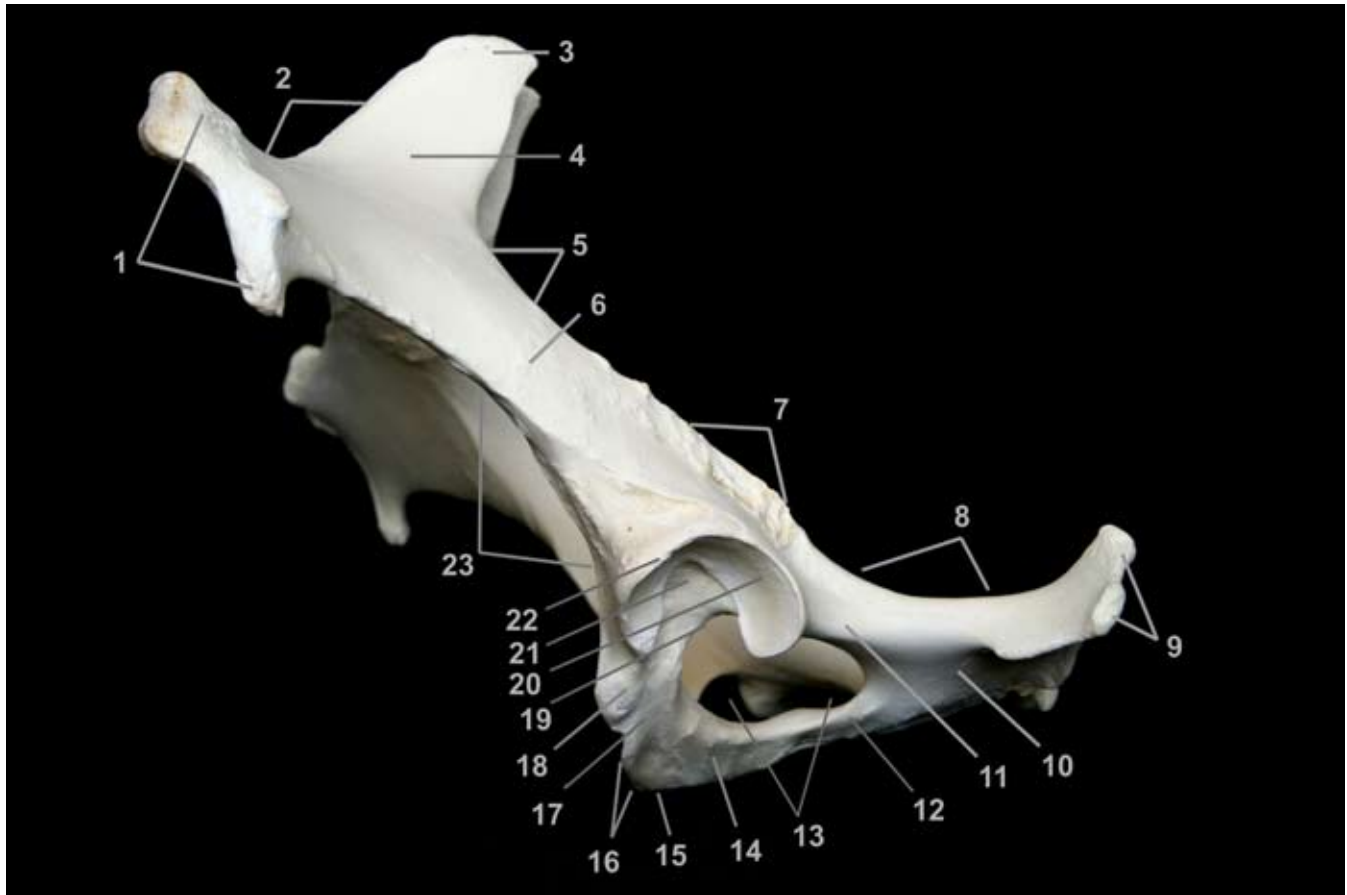
1. *tuber sacrale*
2. *ala ossis ilii, facies glutea*
3. *crista iliaca*
4. *tuber coxae*
5. *corpus ossis ilii*

6.–8. *os pubis*

6. *pecten ossis pubis*
7. *ramus cranialis ossis pubis*
8. *ramus caudalis ossis pubis*

9.–12. *os ischii*

9. *corpus ossis ischii*
10. *tuber ischiadicum*
11. *tabula ossis ischii*
12. *ramus ossis ischii*
13. *arcus ischiadicus*
14. *symphysis pelvina*
15. *foramen obturatum*
16. *spina ischiadica*
17. *acetabulum*



Joonis 18. Puusaluud (*ossa coxae*) lateraalselt

1.–6. niudeluu

1. puusakõber
2. niudeluuhari
3. ristluumine kõber
4. niudeluutiib, tuharapind
5. suur istmikusälk
6. niudeluukeha
7. istmikuhari
8. väike istmikusälk

9.–12. istmikuluu

9. istmikuluukõber
10. istmikuluuplaat
11. istmikuluukeha
12. istmikuluuharu
13. toppemulk

14.–18. süleluu

14. kaudaalne süleluuharu
15. ventraalne süleluukõbruke
16. süleluukamm
17. kraniaalne süleluuharu
18. süleluukeha

19.–22. puusanapp

19. puusanapasälg
20. kuujas pind
21. puusanapaauk
22. puusanapaserv
23. kaarjoon

1.–6. *os ilium*

1. *tuber coxae*
2. *crista iliaca*
3. *tuber sacrale*
4. *ala ossis ilii, facies gluteae*
5. *incisura ischiadica major*
6. *corpus ossis ilii*
7. *spina ischiadica*
8. *incisura ischiadica minor*

9.–12. *os ischii*

9. *tuber ischiadicum*
10. *tabula ossis ischii*
11. *corpus ossis ischii*
12. *ramus ossis ischii*
13. *foramen obturatum*

14.–18. *os pubis*

14. *ramus caudalis ossis pubis*
15. *tuberculum pubicum ventrale*
16. *pecten ossis pubis*
17. *ramus cranialis ossis pubis*
18. *corpus ossis pubis*

19.–22. *acetabulum*

19. *incisura acetabuli*
20. *facies lunata*
21. *fossa acetabuli*
22. *margo acetabuli*
23. *linea arcuata*

Süleluukamm, niudeluukehad ning ristluu ümbritsevad kraniaalset vaagnaava (*apertura pelvis cranialis*), samas kui esimesed sabalülid, istmikukaar ning paariline lai ristluu-köbru side piiravad väiksemat kaudaalset vaagnaava (*apertura pelvis caudalis*). Kahe ava vahele jääb põhiliselt kuse-suguelundeid sisaldav koonuse-kujuline vaagnaõõs. Märade vaagnaõõs on tunduvalt ruumikam (ristidiameeter keskmiselt 24 cm ja täkkudel 20 cm), süleluukamm õhem, niudeluukehad rohkem väljapoole kaldunud jne ehk vaagna konfiguratsioon soodustab loote väljutamist. Emasloomade kraniaalne vaagnaava on laiem ja ümarama kujuga kui isasloomadel. Täkkudel seevastu on võimsamad luud ja reljeefsemad köbrud lihaste kinnitumiseks, kitsamad vaagnaavad, sügavam vaagnapõhi, lisaks köbrukesed istmikukaarel suguti kinnitumiskohtadel jne. Sellepärast loetakse puusaluudest, ristluust ja esimestest sabalülidest moodustunud luulist vaagnat (*pelvis*) sooliselt kõige erinevaks skeleti osaks.

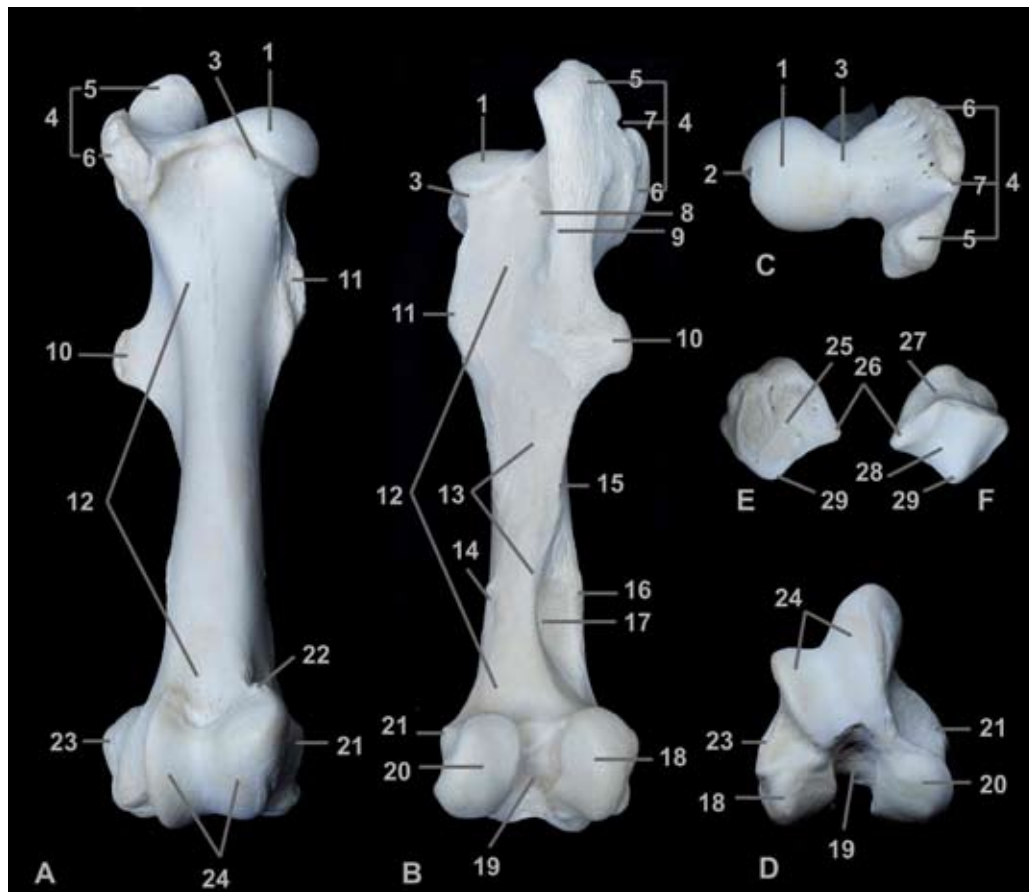
Järgneva vabaosa kõige proksimaalsema otsa, reie skeleti, moodustavad reieluu ja viimasega liigestuv põlvekeder. Suhteliselt vertikaalselt paiknev reieluu (*os femoris*; joonis 19) on hobuse suurim ja tugevaim luu, genereerides koos pehmete kudede suure osa liikumiseks vajalikust tõukejõust. Ta ühineb mediaalselt asetseva keraja reieluupea abil puusanapaga. Peast lateraalselt paikneb lihastega kaetud suurpööril ning sellest veidi allpool reieluukehal väiksem kolmas pööril, mis on mõlemad palpeeritavad. Reieluu lõpeb kraniaalselt reieluuplokiga ja kaudaalselt kumerate põntadega. Viimased liigestuvad sääreluu põntadega, kusjuures nende külgedel on karedad põndapealised lihaste kinnitumiseks. Reieluuplokiga ühineb skeleti suurim seesamluu, põlvekeder (*patella*; joonis 19), mis on sulundunud reie-nelipealihase kõõlusesse. Ta on analoogne inimese põlvekedraga ning on põlvest üle ulatuvatele kõõlustele plokiks. Põlvekedra asend sõltub sellest, kas tagajäse on sirutatud või painutatud. Sirutuse ajal on ta reieluu plokil proksimaalselt ning painutuse korral distaalselt nihkunud. Värskel luul on põlvekedra mediaalsel küljel kiuline kõrvalkõhr, mis aitab reieluu-põlvekedra liigest reieluuploki mediaalse harja taha „lukustada”.

Põlvekedral on tähtis roll ka hobuse tagajäseme passiivse seisu aparaadis. Kui märkate hobust, kelle üks tagajäse on liigestest kergelt kõverdatud ja ainult kabja tipp puudutab maad ning loom perioodiliselt oma tagajäsemeid kõverdab, puhkab ta seistes oma jalgu. Kere raskus on sel ajal toetatud kolmele jäsemele vähendamaks seismiseks kuluvat lihaste energiat, kuigi väike pinget lihasest säilib. Toetava tagajäseme puus on kallutatud nii, et laudjas asub kõrgemal kui puhkaval jäsemel ning põvelüiges on „lukus”. Püstijalapeal puhates suudavad hobused vajadusel kiskja eest kiirelt põgeneda, kuid REM-une (*rapid eye movement*) faasi ei ole võimalik läbida ilma pikali heitmata ning vaid püstiselt tukkudes tekib une puudujääk. Sel ajal toodavad aga keret hoidvad lihased sooja, mis on vajalik talvel külma ilma talumiseks. Kuid seistes väga tihti tugijäsemeid vahetav loom võib kannatada hoopis valu ning vajada loomaarsti abi.

Aparaadis on kolm omavahel koostööd tegev elementi:

- põvelüigest lukustav mehhanism, mis, koosnedes liigest ümbritsevatest sidemetest (põlvekedrasidemed, kaaskülgsidemed), liigutab koostöös reie lihastega põlvekedra reieluuploki proksimaalsele pinnale ning seetõttu suudab jäse ilma kokku langemata keha massi kanda, võimaldades loomal ka tukkuda;
- retsiprookne e koostoimeline abistav ja väsimust ennetav sidemete-kõõluste süsteem. Viimane kindlustab põlve- ja kannaliigese kooskõlalise koordineeritud liikumise, kusjuures liigesed töötavad vigastuste vältimiseks üheaegselt, st põvelüigeste painutamisel painutub ka kannaliiges;
- sõrgatsikandeparaat asetseb distaalselt ja koosneb proksimaalsetest seesamluudest, seesamluude sidemetest, luudevahelihastest ning süva ja pindmise varbapainutaja lihase kõõlusest. Kandeaparaadi ülesandeks on toetada sõrgatsiliigest ja hoida ära viimase ekstreemset ülesirutust, sest sellele langeb kõige suurem koormus, ning amortiseerida põrutusi liikumisel. Luudevahelihasel on siin täita padja-amortisaatori roll.

Järgnev sääre skelett (*skeleton cruris*; joonis 20) asetseb hobuse puhkeasendis reieluu suhtes umbes 135°...150° nurga all ning koosneb kahest luust: sääre- ja pindluust. Sääre luudest kannab ainult sääreluu kehamassi ning on kraniolateraalset lihastega kaetud, kuid mediaalne pind paikneb otse naha all ning on koos kraniaalse servaga läbi naha hästi kombeldav. Pindluu (*fibula*) on lühike, tema pea kinnitub lateraalselt tihedalt sääreluule, naaskeljas keha läheb üle sidemeks ning kanna luudega liigestumiseks vajalik vasarik ehk luupeks on ühinenud sääreluuga. Proksimaalselt asetsev pindluupea liigestub hobusel sääreluu külgmise pinnaga, kuid mitte reieluuga. Kuigi pindluu on hobusel suhteliselt lühike, võib kasvaval loomal siin esineda kolm luustumiskeskust, mida röntgenipilti vaadates ei tohi luumurdudeks pidada. Sääreluu (*tibia*) on reieluust



Joonis 19. Parem reieluu (*os femoris*) kraniaalselt (A) ja kaudaalselt (B), proksimaalselt (C) ja distaalselt (D). Põlvekeder (*patella*) kraniaalselt (E) ja kaudaalselt (F)

1. reieluupea
2. reieluupea-lohk
3. reieluukael
4. suurpöörel
5. kaudaalne osa
6. kraniaalne osa
7. pöörliälk
8. pöörli auk
9. pöörli vahetahhari
10. kolmas pöörel
11. väikepöörel
12. reieluukeha
13. karepind
14. mediaalne põndaüline kõprus
15. lateraalne mook
16. lateraalne põndaüline kõprus
17. põndaüline auk
18. lateraalne põnt
19. põntadevaheauk
20. mediaalne põnt
21. mediaalne põndapealis
22. reieluuplokikõber
23. lateraalne põndapealis
24. reieluuplokk
25. kraniaalne pind
26. kõhrejätk
27. põlvekedarapõhimik
28. liigesepind
29. põlvekedaratipp

1. *caput ossis femoris*
2. *fovea capitis*
3. *collum ossis femoris*
4. *trochanter major*
5. *pars caudalis*
6. *pars cranialis*
7. *incisura trochanterica*
8. *fossa trochanterica*
9. *crista intertrochanterica*
10. *trochanter tertius*
11. *trochanter minor*
12. *corpus ossis femoris*
13. *facies aspera*
14. *tuberositas supracondylaris medialis*
15. *labium laterale*
16. *tuberositas supracondylaris lateralis*
17. *fossa supracondylaris*
18. *condylus lateralis*
19. *fossa intercondylaris*
20. *condylus medialis*
21. *epicondylus medialis*
22. *tuberculum trochleae ossis femoris*
23. *epicondylus lateralis*
24. *trochlea ossis femoris*
25. *facies cranialis*
26. *processus cartilagineus*
27. *basis patellae*
28. *facies articularis*
29. *apex patellae*



Joonis 20. Parema sääre skelett (*skeleton cruris*) kraniaalselt (A), kaudaalselt (B), distaalselt (C) ja lateraalselt (D)

1. sääreluu
2. sääreluukeha
3. kraniaalne serv
4. sääreluuköprus
5. lateraalne põnt
6. sääreluuköpruse-vagu
7. põntadevahetõrgend
8. mediaalne põnt
9. mediaalne vasarik
10. sääreluutigu
11. lateraalne vasarik
13. sirutusvagu
14. pindluu
15. pindluukeha
16. pindluukael
17. pindluupea

1. *tibia*
2. *corpus tibiae*
3. *margo cranialis*
4. *tuberositas tibiae*
5. *condylus lateralis*
6. *sulcus tuberositatis tibiae*
7. *eminentia intercondylaris*
8. *condylus medialis*
9. *malleolus medialis*
10. *cochlea tibiae*
11. *malleolus lateralis*
13. *sulcus extensorius*
14. *fibula*
15. *corpus fibulae*
16. *collum fibulae*
17. *caput fibulae*

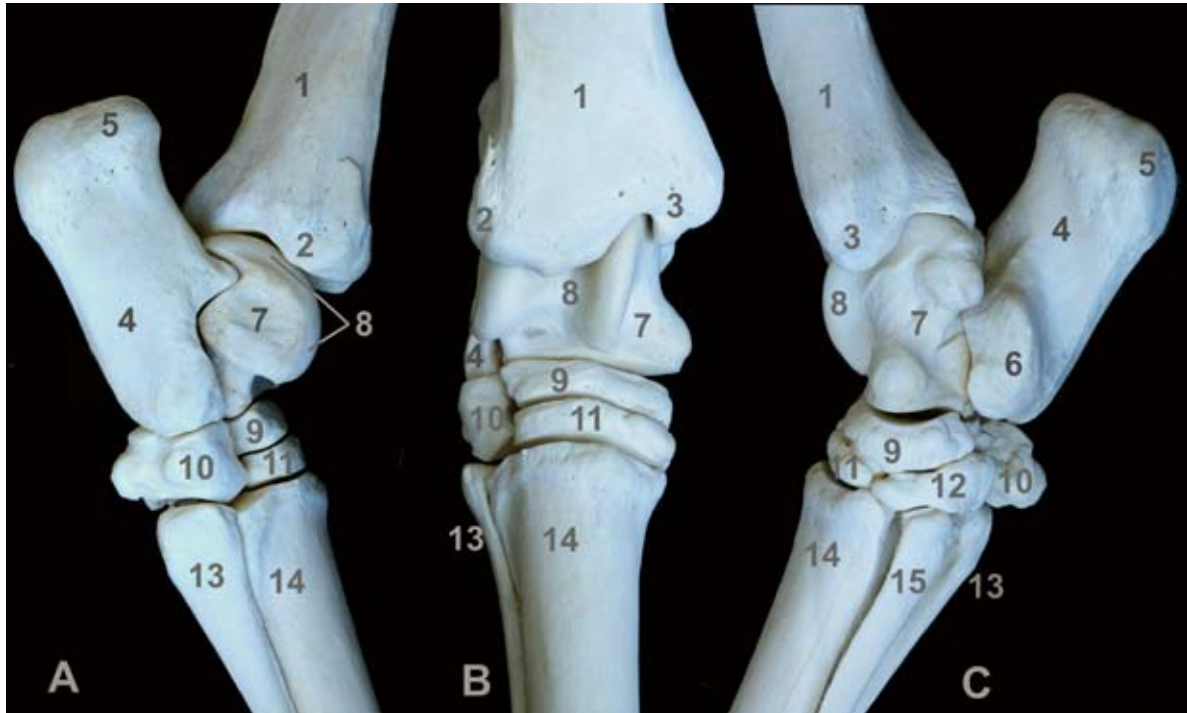
distaalselt asuv tugev toruluu, mille mõlemas otsas on liigestumiseks vajalikud alaosad. Proksimaalselt on nendeks siledad põndad koos põntadevahekeõrgendiga ning distaalselt sääreluutigu koos kahe vasarikuga. Sääreluutigu on hobusel pöördunud kraniolateraalselt põiki, et jalg saaks painutuse ajal külgsuunas liikuda. Säärelukeha kaudolateraalsel pinnal asuvad paralleelsed harjad – lihasjooned, on tugevale süva varbapainutaja lihasele kinnituskohaks. Lisaks sellele kinnituvad sääreluule veel mitmed tagajalga liigutavad lihased.

Tagajala skelett (*skeleton pedis*) koosneb kanna, põia ja varvaste luudest. Hobuse kand asub varvulkõndijale iseloomulikult kõrgel. Tema 6...7 kann luud (*ossa tarsi*; joonis 21) on eesjala randme luudega võrreldes tugevamad ning asetsevad tihedalt sidemetega ühendatult kolmes reas. Proksimaalses reas on neid kaks: mediaalsem on nelinurkse kujuga kontsluu (*talus*) ja lateraalsem kandluu (*calcaneus*). Kontsluuplokk, mis liigestub sääreluuteoga, on hobusele tüüpiliselt vastavalt teole samuti põiki pöördunud ning sääreluuga tihedalt liigestunud. Kandluu pind on suhteliselt suur, moodustades võimsa kandluumise kõbru, et jäset liigutavad lihased saaksid kinnituskoha. Mediaalsem kontsluutugi moodustab tallavao, milles kulgeb süva varbapainutaja lihase kõõlus. Keskmises reas, nagu nimigi ütleb, on lamedakujuline tsentraalne kannaluu (*os tarsi centrale*). Distaalne rida koosneb hobusel kolmest väikesest luust. Mediaalselt on I ja II kannaluu (*os tarsale I et II*) liitunud, III kannaluu (*os tarsale III*) on lai kiilukujuline. Lateraalselt olev IV kannaluu (*os tarsale IV*) ulatub oma pikkuselt ka keskmisele reale. Kõige liikuvam on hobusel tagajalga ja säärt ühendav kanna-sääre liiges, distaalsemad on vaid põrutuste amortisaatoriteks.

Järgnevate II...IV põialuude (*ossa metatarsalia II...IV*; joonis 21) ja sääreluu vahel on keskmiselt 150°...160° nurk. Põia luud sarnanevad nii arvult kui kujult eesjala kämblaluudele. Samas on nad 1/6...1/2 võrra pikemad kui kämbala omad ning III põialuu (pikkus olenevalt tõust 175...414 mm) on erinevalt kämblaluust pikiovaalse või ümara ristlõikega, olles oma paksu kompaktaine kihiga samuti üheks skeleti tugevamaks luuks. Pikkuste suhe täisverelise ratsahobuse reieluu ja põialuude vahel on keskmiselt 6,5:5, kuid vastsündinud varsal sarnaselt eesjäsemele 4:5. Seejuures reieluu juurdekasv on 100%, põialuudel umbes 20%. Pikem põialuu võimaldab hobusel efektiivsemat liikumist galopeerimisel, kuid ka kiireid pöördeid ja äkilisi peatumisi.

Hobuse skeletis lasub liikumisel, eriti sporthobustel hüpetel, kõige suurem pinge just sääre- ja põialuudel. Et põialuu elastsus on luu sirge kulu tõttu väike, võib taluvuse ületamisel luu murduda, sest liikudes koormused korrutuvad. Kui hobune galopeerib nt kiirusel 30 km/h, langeb maapinnaga kokkupuutes ühele jalale koormus 2000 kg, mis ületab üle kahe korra looma enda kaalu. Lühemaid, II ja IV põialuud, nimetatakse ka tikkelluudeks, kusjuures IV põialuu on umbes kaks korda suurem kui mediaalselt olev II põialuu. Selle tunnuse järgi on lihtne põialuude ülesvõtetel vahet teha mediaalsel ja lateraalsel küljel. Kasvaval tikkelluul on distaalselt eraldi oma luustumiskeskus. Sarnaselt kämblaluudele on põialuu plantaarsel pinnal paar proksimaalseid seesamluid (*ossa sesamoidea proximalia*), mis on teineteise ja ülejäänud luudega väga tihedalt seostunud.

Varba luud (*ossa digitalis pedis*; joonis 16) sarnanevad nii arvult kui ehituselt hobuse eesjala varvaste luudele. Tagajalal on sõrgatsiluu (*os compedale*) lühem ja piirdeluu (*os coronale*) pikem kui eesjalal. Lisaks on piirde- ja kabjaluu (*os ungulare*) tagajalal kitsamad, kabjaluu on eest teravam ja kumerama tallapinnaga ning varbalülide moodustatud nurk maapinnaga on umbes 5° järsem kui eesjalal. Distaalset seesamluud (*os sesamoideum distale*) kutsutakse kuju alusel süstikluuks. Eesjalaga sarnaselt on ka tagajala kabjaluu mediaalne seinapind püstisem ja lateraalne laugem ning tallaserv teeb välisservas ümarama kaare.



Joonis 21. Parema kanna luud (*ossa tarsi*) ja põia luud (*ossa metatarsalia*) lateraalselt (A), dorsaalselt (B) ja mediaalselt (C)

I sääre skelett

1. sääreluu
2. lateraalne vasarik
3. mediaalne vasarik

II kanna luud

4. kandluu
5. kandluuköber
6. kontsluutugi
7. kontsluu
8. kontsluuplokk
9. tsentraalne kannaluu
10. IV kannaluu
11. III kannaluu
12. I ja II kannaluu
13. IV põialuu
14. III põialuu
15. II põialuu

I *skeleton cruris*

1. *tibia*
2. *malleolus lateralis*
3. *malleolus medialis*

II *ossa tarsi*

4. *calcaneus*
5. *tuber calcanei*
6. *sustentaculum tali*
7. *talus*
8. *trochlea tali*
9. *os tarsi centrale*
10. *os tarsale IV*
11. *os tarsale III*
12. *os tarsale I et II*
13. *os metatarsale IV*
14. *os metatarsale III*
15. *os metatarsale II*

Kirjandus

- Burrows, A. M., Kaminski, J., Waller, B. M., Omstead, K.M., Rogers-Vizena, C., Mendelson, B. Dog faces exhibit anatomical differences in comparison to other domestic animals. <https://doi.org/10.1002/ar.24507>
- Wathan, J., Burrows, A. M., Waller, B. M., McComb, K. EquiFACS: The Equine Facial Action Coding System. PLOS ONE, 2015, 10(9): e0137818. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137818>
- Dallaire, A. Rest behavior. Vet Clin North Am Equine Pract., 1986, 2(3):591–607. doi: 10.1016/s0749-0739(17)30708-3.
- Ernits, E. Eesjäseme vabaosa skeleti arengust. Eesti Loomaarstlik Ringvaade, 1994, 5/6, 27–32.
- Wheat J. D. Fractures of the head and mandible of the horse. Proc Am Assoc Equine Pract., 21:223, 1975.
- Biewener A. A., Thomason J. J., Lanyon L. E. Mechanics of locomotion and jumping in the horse (*Equus*): *in vivo* stress in the tibia and metatarsus. Journal of Zoology, 1988., 212, 3, 547–565.
- Pimentel, A. M. H., de Souza, J. R. M., Boligon, A. A., Moreira, H. L. M., Pimentel, C. A., Martins, C. F. Biometric evaluation of Criollo horses participating in the Freio de Ouro competition, Brazil. Revista Brasileira de Zootecnia, 2018, 47, <https://doi.org/10.1590/rbz4720170294>
- Solounias, N., Danowitz, M., Stachtaris, E., Khurana, A., Aram, M., Sayegh, M., Natale, J. The evolution and anatomy of the horse manus with an emphasis on digit reduction. 2017, [sos.royalsocietypublishing.org](https://royalsocietypublishing.org) R. Soc. open sci.5: 171782
- Watson, K. M., Stitson, D. J., Davies, H. M. S. Third metacarpal bone length and skeletal asymmetry in the Thoroughbred racehorse. Equine Veterinary Journal, 2003, 35, 7, 712–714.