

Jana Brankovič

Malan Štrbenc

ANATOMIJA DOMAČIH ŽIVALI
SPREDNJA OKONČINA
NAVODILA ZA VAJE

Študijski material

1. izdaja



Ljubljana, 2024

UVOD

Anatomija je temeljna veda medicine in biologije, ki proučuje obliko, zgradbo, položaj in funkcionalno soodvisnost organov in tkiv v telesu organizmov. Študenti veterinarske medicine se z njo prvič srečajo na začetku študija na Veterinarski fakulteti Univerze v Ljubljani pri predmetu Anatomija domačih živali, kjer se v prvih dveh semestrih študija obravnava anatomija lihoprstega kopitarja (konja in osla), sodoprstega kopitarja (goveda, ovce, koze in prašiča) in mesojedov (psa in mačke), pa tudi osnove anatomije ptic in glodavcev ter kuncev.

Na predavanjih se snov obravnava sistematično, večinoma po organskih sistemih. Na vajah, ki predstavljajo večji obseg kontaktnih ur predmeta za študenta in so najboljše v prvem letniku študija, se obravnava **topografska ali regionalna anatomija**, ki proučuje medsebojni položaj različnih anatomskih struktur po posameznih delih telesa. Na začetku leta se obravnava sprednja okončina in regije telesa, ki ji sledi zadnja okončina, kasneje glava in trup s telesnimi votlinami. Ker se primerja in secira več različnih vrst domačih sesalcev in so medvrstne anatomske razlike na določenih delih telesa zelo pomembne, vaje vključujejo tudi **primerjalno ali komparativno anatomijo**.

Namen tega kratkega študijskega gradiva je nuditi študentom veterine **vodilo za vaje iz sprednje okončine**. Vsebina brošure je prepis vsebine s spletne učilnice, kjer je vsebina razdeljena večinoma po tednih in se sproti posodablja glede na vsakoletni urnik in razpoložljive anatomske preparate. V vodilu so navodila za sekcijo, ki jo opravljajo študenti v manjših skupinah na enem kadavru, kot tudi navodila za primerjalno opazovanje na demonstracijskih preparatih drugih živalskih vrst. Vsebuje osnovne informacije o različnih anatomskih strukturah na sprednji ali prsni okončini: kosteh, mišicah, fascijah, žilah (arterije in vene), živcih, bezgavkah (kot del limfatičnega sistema) in sklepih sprednje okončine. Za lažje razumevanje delovanja mišic in umestitev okončine v skelet živali na začetnih vajah obravnavamo tudi osni skelet, tj. hrbtenico (od vratnih do repnih vretenc) in skelet prsnega koša. Pred samostojno sekcijo okončine obravnavamo regije celotnega živalskega telesa ter podamo navodila glede zaščite, pripomočkov pri delu ter rokovanja z njimi pri samostojni sekciji. V brošuri podajava tudi dodatno gradivo, vire in spletne povezave za bolj poglobljeno znanje ter učne cilje, ki naj predstavljajo vodilo pri osvajanju vsebine iz tega predmeta. Delujoče povezave, kvizi in slikovno gradivo je urejeno v spletni učilnici ali pa se nanj ustrezno sklicuje besedilo.

Jana Brankovič

Malan Štrbenc

KAZALO

UVOD	2
KAZALO	3
SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV	5
OSTEOLOGIJA TRUPA IN SPREDNJE OKONČINE	6
1. <i>Gradivo za vaje</i>	6
2. <i>Učni cilji</i>	6
3. <i>Osteologija hrbtenice, prsnega koša in prsne okončine</i>	6
4. <i>Dodatni viri in povezave</i>	7
SEKCIJA SPREDNJE OKONČINE	9
1. <i>Pripomočki, oprema in gradivo za sekcijske vaje</i>	9
Obvezna zaščitna oprema na sekcijskih vajah:	9
Delovni pripomočki:	9
Gradivo za sekcijske vaje:	9
2. <i>Učni cilji</i>	10
3. <i>Navodila za sekcijske vaje</i>	10
4. <i>Mišice kože in plečnega obroča</i>	11
4.1. Navodila za sekcijo mišic plečnega obroča in odstranitve sprednje okončine	11
4.2. Področja, fascije in kožne mišice	12
4.3. Površinske žile in živci	13
4.4. Posebne vene sprednje okončine	15
4.5. Globinska fascija	15
4.6. Površinske mišice plečnega obroča	16
4.7. Živci sprednje okončine	17
4.8. Bezgavke okoli plečeta za področje sprednje okončine	18
4.9. Globinske mišice plečnega obroča	18
4.10. Učni cilji	19
4.11. Dodatno gradivo za ponavljanje	19
5. <i>Mišice plečeta in nadlahti</i>	20
5.1. Navodila za sekcijo plečeta in nadlahti	20
5.2. Mišice plečeta	21
5.3. Nadlahtni živčni pletež - <i>plexus brachialis</i>	23

5.4. Kožne veje živcev na sprednji okončini	23
5.5. Nadlahtne mišice	24
5.6. Arterija axillaris z odcepi.....	24
5.7. Arterija brachialis z odcepi	25
5.8. Tipne strukture na živem psu (»iz teorije v prakso«)	26
5.9. Učni cilji	27
6. Mišice podlahti in šape; sklepi sprednje okončine.....	27
6.1. Navodila za sekcijo podlahti in šape	27
6.2. Podlahtne mišice - kranio-lateralne.....	29
6.3. Podlahtne mišice - kavdomedialne	30
6.3. Živci medianus, radialis, musculocutaneus, ulnaris	31
6.4. Arterija mediana, vena cefalika (področje podlahti).....	31
6.5. Živci na podlahti	32
6.6. Mišice šape.....	33
6.7. Žile in živci na šapi	34
6.8. Sklepi prsne okončine.....	35
6.9. Učni cilji	35
6.10. Samostojno učenje, dodatno gradivo in povezave.....	36
LITERATURA	38

SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV

a., aa.	<i>arteria, arteriae</i> (arterija, odvodnice, ednina ali množina)
cran.	<i>cranialis</i> (kranialno)
caud.	<i>caudalis</i> (kavdalno)
dig.	<i>digitorum</i> (prstni, za prste, npr. mišica, živec)
dist.	<i>distalis</i> (distalno)
dors.	<i>dorsalis</i> (dorzalno)
et	in
ext.	<i>externa</i> (zunanja), <i>extensor</i> (mišica iztegovalka)
f.	<i>fascia</i> (fascija, mišična ovojnica)
ggl., ggl.	ganglij (ednina ali množina)
lat.	<i>lateralis</i> (lateralno)
ln., lnn.	<i>limphonodull</i> (bezgavka, ednina ali množina)
m., mm.	<i>musculus, musculi</i> (mišica, ednina ali množina)
med.	<i>medialis</i> (medialno)
n., nn.	<i>nervus, nervi</i> (živec, ednina ali množina)
p.	<i>pars</i> (del mišice)
pl.	<i>plexus</i> (pletež, npr. živčni)
prof.	<i>profundus</i> (globinsko)
prox.	<i>proximalis</i> (proksimalno)
supf.	<i>superficialis</i> (površinsko)
r.	<i>ramus</i> (veja)
v., vv.	<i>vena, venae</i> (vene, dovodnice, ednina ali množina)
ventr.	<i>ventralis</i> (ventralno)

OSTEOLOGIJA TRUPA IN SPREDNJE OKONČINE

1. Gradivo za vaje

- Fazarinc, Lovšin Barle, Štrbenc, Uršič (2007): **Anatomija domačih sesalcev - Osteologija in artrologija** (skripta za študente veterinarstva), ki jo najdete na spletni učilnici Moodle v mapi "Skripta in slikovno gradivo za vaje" in v knjižnici Veterinarske fakultete ([skripta*](#)),
- Rebesko, Rigler (1983): **Slikovni priročnik za anatomijo domačih živali** (atlas), ki si ga lahko izposodite v knjižnici VF.
- **spletna učilnica Moodle** - Anatomija domačih živali: večstranski vir »Knjiga« z naslovom Učni cilji in pojmi: osteologija sprednje okončine

Zaščitna oprema: halje, rokavice (do sekcijских vaj še ni nujna).

2. Učni cilji

Prepoznati in opisati posamezno kost, jo pravilno umestiti v skelet, poimenovati sestavne dele (podaljške, vdolbine, grbice itd.) na posamezni kosti, povezati te značilnosti ter na podlagi tega identificirati živalsko vrsto, kateri kost pripada, in medsebojno primerjati oz. razlikovati kosti štirih vrst domačih živali.

3. Osteologija hrbtenice, prsnega koša in prsne okončine

Praktične vaje potekajo s posameznimi kostmi in skeleti v anatomski vajalnici (v nadaljevanju: vajalnici). Spoznavate osnovno anatomsko nomenklaturu in **osteologijo telesnega debla in prsne okončine**. Z uporabo anatomskih terminov za opisovanje položaja in ravni pogleda prepoznate posamezne kosti in poimenujete njihove sestavne dele in značilnosti. Na vajah so na voljo kosti štirih živalskih vrst: **konja, goveda, prašiča in psa**.

Kosti se na vajah dopolnjujejo sproti (glede na tematiko aktualne vaje), skeleti živali so na voljo v vajalnici cel čas, na kasnejših vajah vedno lahko ponavljate kosti preteklih vaj.

Prva vaja je namenjena orientacijskim ravninam in osnovnim izrazom na telesu živali, osnovni obliki in delom vretenca na splošno ter prepoznavanju in razlikovanju vratnih vretenc med sabo (od C1 do C7) ter ločevanju med živalskimi vrstami. Na nadaljnjih vajah se obravnava prsna, ledvena, križna in repna vretenca, rebra in prsnica (torej prsni koš) in kosti sprednje okončine od plečnice do distalne prstnice. Sledite opisom in slikam posameznih kosti v skriptah* in atlasu.

4. Dodatni viri in povezave

Povezave na zunanje vire, ki so lahko v pomoč pri samostojnemu učenju in ponavljanju kosti:

1. [SKELEDOG](#)- vtičnik za virtualno pregledovanje sestavnih delov pasjega skeleta. Dostopno preko naročnine v **spletno okolje VIN (Veterinary Information Network)**. Platforma VIN je obsežno izobraževalno in sodelovalno veterinarsko okolje, za katerega skrbijo predvsem veterinarji iz ZDA, sedež je na Veterinarski Univerzi v Davisu, Kaliforniji. Za **študente je dostop brezplačen**, zaprosi se lahko za individualen dostop <https://www.vin.com/vin/default.aspx?pld=130&id=8286353>, prvih 30 dni uporabe je omogočen tudi testni dostop za vsakogar. Dostop na povezavo: <https://www.vin.com/VINMembers/Skeledog/skeledog.html>.

2. [Imaging Anatomy](#) - rentgenski posnetki delov skeleta (spletna stran Veterinarskega kolidža v Illinoisu, ZDA).

Različne projekcije rentgenskega slikanja skeleta (kranio-kavdalno, lateralno itd.) omogočajo pogled na kosti in njihove strukture iz različnih kotov. S tem se lahko utrjuje 3D vizualizacija kosti in njihove medsebojne odnose. Pri takšni vizualizaciji se nekatere strukture sicer prekrivajo, zato jih je težje samostojno razločiti. Največ posnetkov (tudi vretenca, rebra) je pri psu.

3. **Tridimenzionalna projekcija [skeleta okončin konja](#)**: 5 jezični atlas Zavoda za anatomijo, histologijo in embriologijo Veterinarske fakultete v Zagrebu.

4. Na spletni učilnici je za ponovitev in utrjevanje do sedaj obravnavane snovi pripravljen **kviz**. Kviz se lahko opravlja 2x, rezultati so vidni po oddaji kviza.

SEKCIJA SPREDNJE OKONČINE

1. Pripomočki, oprema in gradivo za sekcijske vaje

Obvezna zaščitna oprema na sekcijah:

- zaščitna halja z dolgimi rokavi in dolžine vsaj do kolen,
- rokavice ustrezne velikosti.

Delovni pripomočki:

- skalpel - ročaj št. 4,
- rezila št. 22,
- anatomski pinceti dolžine 18 cm ali podobno.

Za delo na kadavrih priporočamo tudi zaščitna očala in masko z aktivnim ogljem in izdišnim ventilom.

Gradivo za sekcijske vaje:

- Fazarinc (2009): **Anatomija domačih sesalcev - Miologija** (skripta za študente veterinarstva), ki jo najdete na spletni učilnici Moodle v mapi "Skripta in slikovno gradivo za vaje" in v knjižnici Veterinarske fakultete (skripta),
- Popesko **Anatomski atlas** domačih živali (priporočamo Popesko (1988 ali novejši): Atlas topografske anatomije domačih živali – zvezek III »Zdjelica i udovi« ali celo knjigo), ki si ga lahko izposodite v knjižnici VF.

Dodatna/priporočena literatura:

- V knjižnici VF so na voljo tudi drugi atlasi, npr.: Budras; Anatomy of the horse/ruminants/carnivores, Boyd: Clinical Anatomy of the dog and cat in priročnik Evans in de Lahunta: Guide to the dissection of the dog.
- **Spletna učilnica Moodle** - Anatomija domačih živali: večstranski viri »Knjige« z naslovom Učni cilji in pojmi: sekcija sprednje okončine + ustrezni datum sekcijah vaj (uporabljate lahko izvoženo, natisnjeno ali elektronsko).

2. Učni cilji

Pokazati ravnanje z anatomskim inštrumentarijem (osnova za kasnejšo uporabo kirurškega inštrumentarija) in ga uporabiti pri sekciji kadavrov. Pokazati in opisati potek anatomske sekcije, tj. ločevanje kože od površinske fascije s kožnimi mišicami in od mišic sprednje okončine in trupa. Prepoznati, naštetiti in poimenovati anatomske strukture in sisteme (mišice, fascije, žile, živci, bezgavke, sklepne vezi ipd.) in navesti njihovo delovanje. Ugotoviti pomen in delovanje mišičnih skupin (povezati funkcije različnih mišic glede na njihovo delovanje), interpretirati razvejičenje žil in živcev ter prepoznati bezgavke (limfne centre) na sprednji okončini. Poimenovati izhodišča in nasadišča mišic ter njihovo inervacijo in na podlagi tega povezati in primerjati delovanje (premikanje) sprednje okončine med živalskimi vrstami.

3. Navodila za sekcijske vaje

Sekcija sprednje okončine poteka kot delo v manjših skupinah (2-4 študenti), ki delajo na svoji mizi na anatomskih preparatih sprednje okončine večinoma psa in ovce; demonstracijsko učitelji prikažejo še preparate okončin konja ali osla, mačke in prašiča. Za samostojno sekcijsko delo študentov na vajah so obvezni pripomočki v vsaki skupini oz. sekcijski mizi: osebna zaščitna oprema, pribor za sekcijo, gradivo na spletni učilnici, skripta Miologija in **topografske slike sprednje okončine iz atlasa!**

Na prvih vajah se naučimo varnega rokovanja z inštrumentarijem, ki ga najpogosteje uporabljamo pri sekciji (pinceta, skalpel - držalo, rezilo), zato si **predhodno oglejte** kratek 4-minutni predstavitveni film »Rokovanje s skalpelom in pinceto – posnetek«.

Pri topografski sekciji okončin sistematično in postopoma obravnavamo mišice posameznega področja od proksimalne v distalno smer proti šapi. Določimo izhodišče in nasadišče posamezne mišice ter njen potek, delovanje in oživčenje (skripta Miologija) ter določimo tudi ostale strukture, ki so vidne na tem topografskem področju: fascije, žile, živce, bezgavke iz površine v globino.

Sledite večstranski e-knjigi s pripadajočimi topografskimi in sistematskimi slikami
Učni cilji in pojmi: sekcija sprednje okončine (z ustreznim datumom) na spletni učilnici.

4. Mišice kože in plečnega obroča

4.1. Navodila za sekcijo mišic plečnega obroča in odstranitve sprednje okončine

Prve vaje bodo predvsem namenjene določanju telesnih regij na živali na skeletih in kadavrih. Drugi del vaje bo namenjen začetku sekcije na anatomskih preparatih. Na živali boste najprej odstranili kožo na področju vratu, sprednje okončine in sprednjega dela trupa z leve in desne strani. Ob odstranjevanju kože določite fascije in kožne mišice ter površinske veje arterij, ven in živcev.

Zadnje vaje iz tega sklopa bodo namenjene odstranitvi sprednje okončine od trupa, pri kateri se prekine mišično-vezivni stik: *synsarcosis*.

Sprednjo okončino odstranimo oz. ločimo od trupa na sledeči način: najprej prikažemo globinske mišic plečnega obroča, potem prerežemo *m. trapezius* in površinski prsni mišici paramediano, nato prerežemo mišice *omotransversarius*, *brachiocephalicus* in *latissimus dorsi* v bližini izhodišča na telesnem deblu, tako da večina mišic ostane na okončini. Definiramo dele in nato prerežemo rombasto mišico (vse dele), ventralno pa še celotno globinsko prsno mišico čim bližje izhodišču na prsnici. Nazadnje režemo oba dela spodnje nazobčane mišice (*m. serratus ventralis*) čimbolj ob rebrih; pri tem smo pazljivi, da mišice vratu – *mm. scaleni*, ki potekajo ob izhodišču *seratusa* na rebrih in vretencih, pustimo nepoškodovane na trupu, saj jih bomo obravnavali nekaj mesecev kasneje. Ob tem počasi raztegujemo fascijo *f. axillaris* in strukture (brahialni pletež, arterije, vene), omenjene strukture prerežemo čimbolj ob steni prsnega koša, da ostane čim več omenjenih struktur na sami okončini, ki jo bomo proučevali v nadaljevanju.

4.2. Področja, fascije in kožne mišice

Pred pričetkom same sekcije na celotnem telesu živali poiščemo in določimo **telesna področja** - regije. Pomagamo si s skeleti v anatomski vajalnici in skico v skripti Osteologija in artrologija (str. 10). Nekatero regije so vrstno specifične oziroma bolj očitne na velikih živalih (npr. jugularni žleb in jugularna jama pri konju), in jih na drugih živalskih vrstah težje določimo. Regije so pomembne v vsakdanji praksi vsakega veterinarja klinika pri določanju sprememb in poškodb na živalih, pri pisanju zapisnikov, poročil in podobno.

Na začetku sekcije sprednje okončine **odstranimo kožo** s področja vratu, hrbta, prsnega področja (tudi med sprednjima okončinama), sprednjega dela trebuha (približno do področja kolčne grče in rebrnega loka), na sami sprednji okončini pa do področja komolca ter medialno do prsnice. Pri dolgodlakih živalih si v tej fazi pomagamo tudi s škarjami, da skrajšamo dlako, kar omogoča lažje odstranjevanje kože. Poskušamo odstraniti samo kožo. Kožne mišice in površinske vene pa v čim večji meri pustiti na trupu živali.

Sproti ob odstranjevanju kože smo že pozorni na **površinsko fascijo** (v katero je vključeno podkožno maščobno tkivo, količina odvisna od rejnega stanja živali), ki jo režemo oz. ločujemo in **kožne mišice**** , ki se v tej fasciji izoblikujejo (skripta, začetek na str. 17, nadaljevanje na str. 55):

- *platysma* (kožna mišica vratu) oz. *m. cutaneus faciei* – dobro vidni, prisotnost odvisna od živalske vrste
- *m. sphincter colli supf. et prof.* – sta vidni pri večjih psih, vendar kasneje pri sekciji glave
- *m. cutaneus trunci* – večja površinska mišica, dobro vidna
- *m. omobrachialis* (prežvekovalci, konj) – pri ovci ni jasne meje s kožno mišico trupa
- *mm. preputiales cran. et caud.* - samci, nimajo vse živalske vrste
- *m. supramammaricus* - samice, orientacija so seski

****** Za lažje delo imena mišic velikokrat ne prevajamo in uporabljamo latinske izraze iz slovarja Svetovne zveze veterinarskih anatomov Nomina Anatomica Veterinaria (verzija 2017, <https://www.wava-amav.org/wava-documents.html>).

Kožne mišice prepoznamo oz. ločimo med sabo glede na njihov položaj na telesu in glede na potek mišičnih vlaken (skripta slika 8, str. 18). Na primer pri ovci je *m. omobrachialis* manj obsežna mišica, ki je skorajda neločljivo povezana s kožno mišico trupa in jo lahko navidezno ločimo od slednje glede na pozicijo – poteka površinsko nad področjem plečnice (kožna mišica trupa pa po trupu, ne prehaja na sprednjo okončino).

Debelina kože je na različnih delih telesa različno debela, prav tako je debelina kože odvisna tudi od živalske vrste in starosti (primerjava ovca in pes). Količina podkožnega maščevja in maščobe v površinski fasciji je odvisna od rejnega stanja živali in temperatur življenjskega okolja (npr. pes, ki pretežno živi zunaj in je prilagojen zunanjim temperaturam za razliko od psa, ki živi v notranjih prostorih). V kolikor ima žival več maščobe, se kožne mišice slabše vidijo oz. so mišična vlakna in snopi prepleteni z maščobo. V tem primeru bo pri začetni sekciji več dela s samim odstranjevanjem maščobe, kar vam bo omogočilo nadaljnjo sekcijo ekstrinzičnih mišic sprednje okončine.

Razmisli: Katere kožne mišice opazite pri sekciji psa in katere pri ovci?

4.3. Površinske žile in živci

Kožo in kožne mišice, na področju, kjer smo odstranili kožo, oskrbujejo površinske veje (končni odcepi) naslednjih **arterij**, ki jih spremljajo tudi **vene**:

- *a. cervicalis superficialis*
- veje *a. subscapularis* in *a. thoracodorsalis*
- *a. thoracica lateralis*
- *aa. intercostales (dors., prox., dist. et ventr.)*
- *aa. epigastricae cranialis et caudalis*
- *a. phrenicoabdominale*
- *a. circumflexa ilium profunda*

Za lažje delo imena arterij in živcev pri našem delu ne prevajamo in uporabljamo latinske izraze iz *Nomina Anatomica Veterinaria* (2017), ki jih pišemo ležeče (*italic*). Na anatomskih preparatih so bolj vidne kožne vene kot arterije, ker so širšega premera, imajo tanjšo steno ter strjeno kri v lumnu, ki je dobro vidna (predvsem na tisti strani živali, na katero je bil poležen kadaver – spodnja stran).

Od **živcev** je v tej fazi na površini trupa najbolj viden *n. thoracicus lateralis*, ki poteka ob arteriji in *veni thoracica lateralis*.

Kožne veje dorzalnih in ventralnih vej vratnih (*nn. cervicales*) in prsnih spinalnih živcev (*nn. thoracici*, kamor sodijo tudi stranske veje interkostalnih živcev, *nn. intercostales*) so vidne predvsem na dorzalnem področju trupa.

4.4. Posebne vene sprednje okončine

Vene topografsko potekajo z istoimenskimi arterijami, zato njihov potek in odcepe obravnavamo istočasno kot arterije. Določen del krvi iz okončin pa se vrača v sistemski obtok tudi po bolj površinsko ležečih venah, ki jih poimenujemo posebej. Nekaj teh ven se razkrije pri odstranitvi kože s področja predplečja, plečnega sklepa in nadlahti pri mesojedih:

- *v. cephalica*,
- *v. omobrachialis*,
- *v. axillobrachialis*.

Na stranskem področju vratu vidimo tudi jugularno veno (*v. jugularis externa*), v katero se izlivata *v. cephalica* in *v. omobrachialis* (kar se bo videlo na nadaljnji sekciji). *V. axillobrachialis* se v globini izliva v veno *v. subclavia*. Omenjene vene je potrebno prerezati ob odstranjevanju sprednje okončine od trupa.

Pri odstranjevanju kože s področja komolca in naprej na zgornjem delu podlahti posebej pazimo na cefalično veno (slo. prevod doglavna vena) - ***v. cephalica***, saj jo hitro ponesreči prerežemo, ker poteka na upogibni strani komolčnega sklepa. Klinično je pomembna kot mesto odvzema krvi pri mesojedih.

Razmisli: Zakaj je ravno v. cephalica primerno mesto za jemanje krvi pri mesojedih? Zakaj ne pri drugih živalih?

4.5. Globinska fascija

Globinska fascija je sestavljena iz površinske in globinske pole, kateri se večkrat združita (predvsem na distalnih delih okončin). Na vratu obdaja mišice in strukture ***fascia cervicalis***. Na trupu poteka globinska fascija trupa (f. ***thoracolumbalis***), ki se nadaljuje na sprednjo okončino in jo delimo na naslednje **dele**:

- *f. axillaris* (pokriva pazduho z medialne strani),
- *f. scapularis* (pokriva področje plečnice z lateralne strani),
- *f. brachii* (pokriva nadlaht),

- *f. antebrachii* (pokriva podlaht),
- *f. manus* (pokriva šapo).

Na področju vihra in prsnega koša dorzalno površinska pola globinske fascije prekrije rombasto mišico, globinska pola globinske fascije (***f. spinocostotransversalis***) pa se vrine pod plečnico do trnastih podaljškov sprednjih prsnih vretenc ter reber.

Pri sekciji živali globinske fascije na zgornjem delu okončine ne vidimo dobro, saj je skoraj prozorna. Bolj očitna je distalno od komolca, kjer je debelejša, sivkasta, neprozorna in jo zaznamo, morda zatipamo, pri nadaljnji sekciji, tj. ločevanju, mišic, saj povezuje mišice s podobno funkcijo v sklop oz. funkcionalno enoto (pri ločevanju mišic moramo uporabiti skalpel). Ojačitve fascije predstavljajo prečno na okončino potekajoči vezivni trakovi (*retinacula*), ki obdajajo končne kite mišic, ko potekajo po upogibni ali iztezni strani zapestnega sklepa in posameznih prstnih sklepov. Te ojačitve tako tesno ovijajo končne kite ob kosti, da jih pri sekciji večinoma ne prerežemo in prikažemo končne kite mišic le nad in pod temi ojačitvami.

4.6. Površinske mišice plečnega obroča

- *M. trapezius*
- *M. omotransversarius*
- *M. brachiocephalicus*:
 - *m. cleidobrachialis* in *m. cleidocephalicus* (slednji pri psu: *pars cervicalis* in *p. mastoideus*)
- *M. latissimus dorsi*
- *Mm. pectorales superficiales*:
 - *m. pectoralis descendens*
 - *m. pectoralis transversus*

cleido- koren izhaja iz grščine, nanaša se na ključnico

omo- koren izhaja iz grščine, pomeni plečnico, scapula

Pri sekciji te mišične skupine se srečamo s površinskimi žilami in živci na tem področju, pod mišicami preskapularnega področja (pozor pri sekciji mišic) poteka v globini vzdolžno po vratu *n. accessorius* (glej poglavje 4.6.), pod mišico *omotransversarius* pa zatipamo in ob sekciji prikažemo preskapularne bezgavke (glej poglavje 4.7.). Ugotavljanje njihove prisotnosti in velikosti predstavlja del kliničnega pregleda žive živali.

Razmisli, primerjaj: Katere dele ima m. cleidocephalicus pri ovci in drugih živalskih vrstah za razliko od mesojedov? Kako dobro lahko na sekciji ločimo površinski prsni mišici pri psu in pri ovci?

4.7. Živci sprednje okončine

Dorzokranialne dele nekaterih mišic plečnega obroča oživčuje **XI. možganski živec - n. accessorius**. Njegov potek se lepo vidi v vrzeli med *m. trapezius* in *m. cleidocephalicus* oziroma ko privzdignemo površinske mišice plečnega obroča na vratu.

Ventralne veje zadnjih vratnih in prvih prsnih živcev se v aksilarni regiji (bolj ali manj – odvisno od živalske vrste) prepletejo v brahialni pletež (*plexus brachialis*). Iz njega izhaja **12 živcev**, katerih poteke bomo spremljali na nadaljnjih vajah iz sprednje okončine:

- *n. suprascapularis*
- *nn. subscapulares*
- *n. thoracicus longus*
- *n. thoracodorsalis*
- *n. thoracicus lateralis*
- *nn. pectorales craniales*
- *nn. pectorales caudales*
- *n. axillaris*
- *n. radialis*
- *n. musculocutaneus*
- *n. medianus*
- *n. ulnaris*

4.8. Bezgavke okoli plečeta za področje sprednje okončine

Površinske vratne bezgavke ali **preskapularne (*Inn. praescapulares*)** zatipamo pod *m. omotransversarius* in *m. cleidocephalicus* na lateralni strani okončine. Pomembne so tudi klinično, saj ležijo dovolj površinsko, da se njihovo prisotnost in velikost ugotavlja pri kliničnem pregledu žive živali (tipanje preko kože).

Pazdušne bezgavke (*Inn. axillares*) pri sekciji vidimo na medialni strani okončine, ko odmaknemo sprednjo okončino od trupa ob brahialnem pletežu, razen pri prašiču. Pri mački in psu pogosto najdemo medialno tudi **pomožne pazdušne bezgavke (*Inn. axillares accesorii*)** za področjem komolca pod *m. latissimus dorsi*, ki pri konju in ovci niso prisotne. Pri prašiču pazdušnih bezgavk ni, so pa lateralno prisotne **ventralne površinske vratne bezgavke (*Inn. cervicales supf. ventrales*)** med kožno muskulaturo vratu in *m. brachiocephalicus*. Tudi *Inn. axillares accesorii* so pri mesojedih klinično pomembne in njihovo tipanje predstavlja del kliničnega pregleda na živi živali.

Bolj distalno bomo pri kopitarjih srečali na medialni strani okončine **komolčne (kubitalne *Inn. cubitales*)** bezgavke.

Več o bezgavkah (prisotnost glede na živalsko vrsto, limfni centri, katerim pripadajo našteje bezgavke in področje dreniranja) najdete v gradivu predavanj na spletni učilnici: Materiali za predavanja – Limfni obtok in limfatični organi.

4.9. Globinske mišice plečnega obroča

- *M. rhomboideus (p. cervicis, capitis, thoracis)*
- *M. serratus ventralis cervicis*
- *M. serratus ventralis thoracis*
- *M. pectoralis profundus*
- *M. subclavius* (kopitarji, prašič, koza/ovca)

Na spodnjem delu vratu na tem mestu običajno določimo tudi *m. sternocephalicus* (ob *v. cephalica ext.*), ki je ne prištevamo k mišicam sprednje okončine.

Medvrstne razlike: *m. subclavius* manjka pri mesojedih, pri prežvekovalcih je manjša, izrazita pa pri prašiču in konju (vidna tako z medialne kot lateralne strani okončine).

Po obravnavi globinskih mišic plečnega obroča se okončino odstrani s trupa (navodila za sekcijo so v 4.1.), na nadaljnjih vajah se obravnava intrinzične mišice sprednje okončine.

4.10. Učni cilji

Prepoznati, poimenovati in ločiti kožo od podkožja/fascij/kožnih mišic in mišic sprednje okončine, povezati kožne mišice z njihovo inervacijo in delovanjem ter primerjati njihov obseg in prisotnost med živalskimi vrstami. Opredeliti spodnjo stran telesa živali ob ustavitvi krvnega obtoka. Povezati oskrbo s krvjo in inervacijo s telesnimi regijami (kožo) ter primerjati in ovrednotiti razlike med živalskimi vrstami. Navesti dele in potek globinske fascije, prepoznati trakaste ojačitve – kitne držke (retinacula) in strukture, ki jih retinakuli ovijajo. Opredeliti in poimenovati površinske in globinske mišice (tudi njihove dele), primerjati potek in prisotnost mišic med živalskimi vrstami, prepoznati in zatipati (struktura, velikost, število) preskapularne in aksilarne bezgavke na anatomskem preparatu. Poiskati, prepoznati (ločiti) in pokazati površinske veje arterij, ven in živcev (npr. n. accessorius), poimenovati žilo/živec, kateremu pripada (razvejičenje) ter povezati potek (izhodišče in nasadišče) mišice s kostmi, funkcijo in inervacijo (oživčenje -delovanje okončine). Smiselno povezati bezgavke z njihovim področjem dreniranja in ustreznimi limfnimi centri. Ustrezno odstraniti sprednjo okončino od trupa, na odstranjeni okončini prepoznati oz. ponoviti do sedaj obravnavane mišice (prerezane in samo še delno prisotne).

4.11. Dodatno gradivo za ponavljanje

Poleg gradiva je pri tej tematiki na spletni učilnici pripravljen **kviz**, ki s pomočjo obrnjenega učenja študentu omogoča samostojno delo in učenje (ponavljanje, proučevanje in prepoznavanje) živcev brahialnega pleteža pri psu.

5. Mišice plečeta in nadlahti

5.1. Navodila za sekcijo plečeta in nadlahti

Definirate mišice na lateralni in medialni strani plečnice in na nadlahti. Na vajah se večino časa nameni pazljivemu **odstranjevanju (čiščenju) aksilarne fascije** in okolnega maščobnega tkiva na okončini, ki je že odrezana s trupa, da se prikažejo živci, živčni pletež, žile in bezgavke (aksilarne in akcesorne aksilarne; odvisno od živalske vrste) v področju pazduhe. Prepariranje naj bo topo (samo s pinceto). Žile in živce se sledi po medialni strani nadlahti po okončini navzdol, poišče se odcepe iz glavne arterije predvsem pri demonstracijskem preparatu (konj/osel), podobno pa secira na okončinah, ki jih imajo na voljo študentje. . Primerja se potek in odcepe med različnimi živalskimi vrstami.

Kožne veje živcev so pri manjših živalih predrobne, da bi jih prikazali brez posebne tehnike, lahko pa določimo veje pri demonstracijskem preparatu večjega kopitarja (večina vej se prosto končuje, saj so šle na kožo, ki smo jo odstranili). Definirajte živce brahialnega pleteža, ki smo jih že omenjali pri posameznih mišicah plečnega obroča in ki oživčujejo mišice plečeta, gledamo njihov potek. Najlažje je prepoznati posamezen živec glede na to, v katero mišico gre.

Na sekcijskih vajah mišic nadlahti se najprej odstrani koža na področju nadlahti in komolčnega sklepa (približno do cm ali dva distalno od komolca). Pri odstranjevanju kože na upogibni strani komolčnega sklepa je potrebna pazljiva, zelo »površinska«, sekcija kože (rezilo skalpela obrnjeno navzven proti koži) zaradi *v. cephalica*, ki na temu področju poteka tik pod kožo! Pod kožo se na mišicah nadlahti opazi globinski del fascije - *fascia brachii*.

Za nadaljnjo sekcijo mišic nadlahti na medialni strani ločimo prsno globinsko mišico od *m. latissimus dorsi* (tudi *m. coracobrachialis*).

Da prikažemo pomožno glavo triglave nadlahtne mišice (*m. triceps brachii – caput accessorium*), se prereže njegova lateralna glava prečno (preverite mejo med dolgo in lateralno glavo tricepsa preden zarežete!). Pri tem je potrebno paziti na *n. radialis* oz. njegove mišične ter kožno vejo, da se ne prerežejo, saj potekajo tik pod

lateralno glavo! Pri tem vidimo še *m. brachialis* kraniodistalno od akcesorne glave tricepsa, kaudodistalno pa *m. anconeus* (slednja v bližini komolčnega sklepa).

V **aksilarni regiji** se poišče **arterijo in veno axillaris** z vsemi odcepi, ki se odcepljajo na aksilarnem in nadlahtnem področju. Ker se prepletajo z brahialnim živčnim pletežem, je potrebno za lep prikaz dovolj natančno očistiti **brahialni živčni pletež** (očisti se fascija in maščobno tkivo). Ob tem se določi živce brahialnega pleteža ter aksilarne bezgavke (pri mesojedih tudi aksilarne akcesorne bezgavke).

Pri **konju/oslu** si pogledamo vezivni trak (*lacertus fibrosus*), ki prehaja iz epimizija bicepsa na mišico podlahti *extensor carpi radialis*. Podobno ojačitev fascije vidimo tudi pri prežvekovalcih.

5.2. Mišice plečeta

Ko odmaknemo ali odprepariramo mišice plečnega obroča (tako površinske kot globinske) se nam prikažejo mišice na področju plečeta z lateralne in medialne strani. Gre za intrinzične mišice, ki povezujejo plečnico z nadlahtnico in tako delujejo na plečni sklep. V to skupino prištevamo (v oklepajih so zapisani sorodni izrazi na kosteh za lažje povezovanje IN ponovitev struktur na kosteh s soudeleženi mišicami):

- *m. supraspinatus* (*fossa supraspinata*)
- *m. infraspinatus* (*facies musculi infraspinati*)
- *m. deltoideus*: (*tuberositas deltoidea*)
 - 2 dela pri mesojedih in prežvekovalcih – *pars acromialis* (*acromion*)
- *m. teres minor* (*tuberositas teres minor*)
- *m. teres major* (*tuberositas teres major*)
- *m. articularis humeri* (prisotna pri konju, praktično je ne gledamo)
- *m. subscapularis* (*fossa subscapularis*)
- *m. coracobrachialis* (*proc. coracoideus*)

aponevroza = široka kita, ki je del mišice (ponavadi je prosojna in spodaj ležeče strukture prosevajo skozi)

Večino mišic vidimo na lateralni ali medialni strani plečeta; lateralne mišice so: *mm. supraspinatus, infraspinatus, deltoideus* in *teres minor*. Na medialni strani ležita *m. subscapularis* in *m. coracobrachialis*. Tudi *m. teres major* poteka po lateralno ležečimi mišicami plečeta in je v celoti viden z medialne strani, se pa njegov proksimalni začetek vidi tudi z lateralne strani (v »trikotniku« med *mm. trapezius, cutaneus trunci* oz. *latissimus dorsi, deltoideus/infraspinatus* in distalnejšo *triceps brachii*). *M. deltoideus* leži najbolj površinsko, na »nivoju« *m. trapezius*. Pri nadaljnji sekciji se odsecira njeno izhodišče . (prereže aponevrozo s skalpelom) oz. odmakne, da lahko najdemo mišico, ki leži pod njo - *m. teres minor* pa tudi končne veje živca *n. axillaris*

Bodite pozorni na različne skice v atlasih – katere mišice se odstranjene/odmaknjene, da se vidijo globinske strukture. Pri slikah, ki prikazujejo prečni prerez mišic plečeta, lažje razločimo položaj mišic glede na položaj plečnice (kaj leži medialno in kaj lateralno od nje).

M. latissimus dorsi se pri mesojedih končuje skupaj z *m. teres major* na *tuberculum minus* nadlahtnice. *Pomislite: kje pa pri drugih treh živalskih vrstah?*

Ponovite izraze na nadlahtnici z lateralne strani (tuberositas deltoidea, facies m. infraspinati, tuberositas teres minor, linea m. tricipitis, tuberculum majus) in medialne strani (tuberositas teres major, tuberculum minus) ter na plečnici (proc. coracoideus, tuberculum supraglenoidale, spina scapulae, acromion, fossa subscapularis, margo caudalis).

Ker plečni sklep nima bočnih vezi, te vezi nadomeščata končni kiti *infraspinatusa* in *subskapularisa*, ki potekata po lateralni oz. medialni strani plečnega sklepa (sklepe sprednje okončine sicer obravnavamo ločeno na koncu sekcijskih vaj).

Medvrstne razlike: prežvekovalci in mesojedi imajo dodatni *pars acromialis* deltoidne mišice.

5.3. Nadlahtni živčni pletež - *plexus brachialis*

Na medialni strani okončine na področju pazduhe opazimo nadlahtni živčni pletež (gl. poglavje 4.7.). Gre za preplet zadnjih vratnih in sprednjih prsnih hrbtenjačnih živcev (pri mesojedih 6.-8. vratnega živca s prvim prsnim). Pred samo sekcijo je pletež obdan z aksilarno fascijo in maščobo, ki jo študenti na vajah odstranijo in posecirajo živce tako, da jih lahko določijo/prepoznajo glede na sam potek živcev (npr. katero mišico oživčujejo).

Poleg živcev na tem področju najdemo tudi žile (aksilarno arterijo in veno z odcepi, poglavje 5.6.) in bezgavke (poglavje 4.8.).

Pri konju/oslu potekata *n. musculocutaneus* in *n. medianus* skupaj (enotna veja) od brahialnega pleteža po medialni strani podlahti do distalnega odcepa muskulokutaneusa. Od tega odcepa dalje poteka samo še *n. medianus* navzdol po okončini. V brahialnem pletežu oblikujeta zanko - ***ansa axillaris*** - okoli aksilarne arterije. Pri **mesojedih** potekata združeno v skupni rahli ovojnici *n. ulnaris* in *n. medianus* v začetnem delu na zgornji polovici nadlahti.

Ponovite imena živcev brahialnega pleteža ter njihov potek!

5.4. Kožne veje živcev na sprednji okončini

Na sprednji okončini poimenujemo 4 kožne veje živcev, ki se odcepijo od živcev brahialnega pleteža in oživčujejo predvsem kožo na podlahti, delno na brahialni regiji. Poimenujemo jih enostavno in smiselno ***nn. cutanei antebrachii*** + **položaj** (ne glede na to, iz katerega živca izhajajo).

Kožne veje živcev izhajajo iz naslednjih živcev:

- *n. axillaris* → *n. cutaneus antebrachii cranialis*
- *n. radialis* → *n. cutaneus antebrachii lateralis*
- *n. ulnaris* → *n. cutaneus antebrachii caudalis*
- *n. musculocutaneus* → *n. cutaneus antebrachii medialis*

Kranialno kožno vejo (torej vejo *n. axillaris*) smo že srečali, saj prihaja na površino na mestu, kjer gre v. *axillobrachialis* pod mišice v globino.

5.5. Nadlahtne mišice

V to skupino prištevamo mišice, ki potekajo od plečnice ali nadlahtnice do proksimalnih okrajkov kosti podlahti, zato delujejo kot upogibalke ali iztegovalke komolčnega sklepa, nekatere pa tudi delujejo tudi na plečni sklep:

- *m. brachialis*,
- *m. biceps brachii* (deluje na 2 sklepa, dodatno pri konju vezivni trak - *lacertus fibrosus* se navezuje še na funkcijo 3. - zapestnega sklepa),
- *m. triceps brachii* (*caput longum* deluje na 2 sklepa, ostale glave na enega, pri mesojedih dodatna akcesorna glava),
- *m. anconeus*,
- *m. tensor fasciae antebrachii*.

Bodite pozorni, kje začenja *m. tensor fasciae antebrachii* pri mesojedih. Za ogled *m. brachialis*, ki je najgloblje ležeča mišica nadlakti, si pomagajte z ustreznimi skicami in plastinirano sprednjo nogo psa, ki prikazuje globlje strukture in sklepne vezi (na sekciji ne študentskih preparatov ne seciramo tako globinsko).

Ponovite izraze na kosteh: na nadlahtnici (sulcus m. brachialis, linea m. tricipitis, lat. epikondil), koželjnici (tuberositas radii), komolčnici (olecranon), plečnici (tuberculum supraglenoidale), oglejte si f. brachii in antebrachii!

5.6. Arterija axillaris z odcepi

Sprednji okončini s krvjo oskrbujeta aksilarni arteriji, ki sta odcepa leve in desne *a. subclavia*. Potek ***a. axillaris*** z odcepi pri konju:

- ***a. suprascapularis*** (poteka enako kot istoimenski živec kranialno, se vrine med subskapularno in supraspinatno mišico in prehaja na lateralno stran plečnice)

- **a. subscapularis** (izrazita veja v kavdalno smer) odda odcepe:
 - **a. circumflexa humeri caud.*** (obkroži nadlahtnico s kavdalne strani, je odcep v globino),
 - **a. thoracodorsalis** (gre po medialni strani površinsko v *m. latissimus dorsi*) in
 - **a. circumflexa scapulae** (najbolj proksimalen odcep, gre okoli plečnice s kavdalne strani v mišice na lateralni strani, na preparatih odcepa večinoma ne vidimo, ker je preveč globinsko).
- **a. circumflexa humeri cran.** (odcep kranialno oz. kranio-lateralno, ki gre okoli nadlahtnice s kranialne strani in lateralno anastomozira z istoimensko kavdalno arterijo*) – pri temu odcepu se *a. axillaris* preimenuje v **a. brachialis**, ki jo obravnavamo na kasnejših vajah.

Pri mesojedih je razvejičenje arterij nekoliko drugačno: *a. axillaris* je nadaljevanje podključnične - *a. subclavia*, ko le-ta odda *a. cervicalis supf.* (kožno vejo te arterije smo že omenili na prvih sekcijiskih vajah). Odcepi *a. axillaris*:

- *a. suprascapularis*,
- *a. thoracica externa* (gre v prsno muskulaturo, vena je dokaj močna in lepo vidna na pasjih preparatih, odvisno tudi od tega, kako smo odstranili nogo od trupa),
- *a. thoracica lat.* (kožno vejo smo gledali na prvih sekcijiskih vajah, ker poteka ob istoimenskem živcu do *m. cutaneus trunci*)
- *a. subscapularis* (odcep kavdalno): enaki odcepi kot pri konju in
- *a. circumflexa humeri cran.*

5.7. Arterija brachialis z odcepi

A. brachialis je nadaljevanje *a. axillaris* po nadlahti, preimenuje se po odcepu *a. circumflexa humeri cranialis*. Njeni odcepi (razen pri mesojedih) so:

- *profunda brachii* (kavdalni odcep v globino mišic, predvsem tricepsa),
- *a. bicipitalis* (manjši kranialni odcep v *m. biceps brachii*),
- *a. transversa cubiti* (kranialni odcep nekaj cm nad upogibno stranjo komolčnega sklepa; proti sklepu),

- *a. collateralis ulnaris* (odcep v kavdalno smer malo nad komolcem, spremlja *n. ulnaris*),
- *a. interossea communis* (odcep kavdalno – že na podlakti), od tu dalje se *a. brachialis* preimenuje v ***a. mediana***, ki jo prikažemo skupaj z mišicami in živci na medialni strani podlakti.

Pri mesojedih je potek arterij podoben, le da se *a. transversa cubiti* odcepi bolj distalno oz. bolj v globini (na pasjem preparatu zato odcep težje opazimo) in imajo **dodaten odcep** - površinska ***a. brachialis supf.***, ki poteka po upogibni strani komolčnega sklepa in se na podlakti razdeli na 2 veji - *aa. antebrachiales supf.* ki spremljata cefalično veno. Ker te arterije ležijo zelo površinsko in so zelo tanke, jih zlahka spregledamo na sekciji in zato pomotoma odrežemo. Zato pazljivo pri sekciji, pripravljajte čimbolj topo!

Istoimenske vene potekajo podobno kot arterije. Dodatna in pomembna je **v. cephalica**, ki poteka zelo površinsko - tik pod kožo (jemanje krvi pri mesojedih), ki preko v. mediane cubiti komunicira z v. brachialis na upogibni strani komolčnega sklepa.

5.8. Tipne strukture na živem psu («iz teorije v prakso»)

Nadgradnja teoretičnega učenja anatomije predstavlja ponovitev vsebin na živi živali (npr. najbolj prijazen pes v vaši bližini), kjer s pomočjo tipanja prek kože poskusite najti in s tem ponoviti že obravnavane strukture (kostne štrline, mišice, bezgavke, večje vene tik pod kožo), ki so tipne na psu, če je v dovolj dobri kondiciji in ni preveč odlakan.

Z LATERALNE strani tipajte:

- ✓ zgornji rob plečnice in *spina scapulae*
- ✓ dolga glava *m. triceps brachii*
- ✓ lateralni epikondil na kavdalni strani nadlahtnice in za njim žleb med *cristasupracondilaris lat.* in *olecranon* na ulni (ne gre za žlebmišice brahialis) - na tem mestu se klinično dostopa z iglo do komolčnega sklepa skozi *m. anconeus*, (žleb je bolj tipen, če je komolčni sklep upognjen/pokrčen);

- ✓ mišice iztegovalke in spremljajte prehod iz mišičnih trehuhov v kite distalno (kite vam bolj "preskakujejo" pod prsti) ter m. extensor digitorum communis preko iztezne strani karpalnega sklepa.

Z MEDIALNE strani pa poskusite najti medialni epikondil nadlahtnice in izhodišča flexorjev na njem.

5.9. Učni cilji

Prepoznati, prikazati in poimenovati mišice plečeta in nadlahti (tudi globlje ležeče mišice), primerjati in ovrednotiti njihovo razvitost in prisotnost med živalskimi vrstami. Smiselno povezati potek (in pozicijo – lateralno/medialno) mišic z njihovo inervacijo in delovanjem. povezati izhodišča/nasadišča mišic s strukturami na kosteh. Prepoznati skupne veje posameznih živcev (tudi glede na živalsko vrsto) in kožne veje živcev ter razmisliti, zakaj kožne veje izhajajo iz omenjenih živcev ter možne posledice poškodb površinskih živcev. Poiskati, prepoznati (ločiti), pokazati in slediti poteku glavne arterije (a. axillaris in a. brachialis) z odcepi (razlike med vrstami!) ter glavne vene oz. anastomoze (pri mesojedih klinično pomembne).

S pomočjo tipanja žive živali pridobiti občutek strukturiranosti trdih (kostnih) in mehkih (mišice, bezgavke, žile) struktur »na slepo« pod kožo žive živali, pridobiti občutek tipanja bezgavk, podkožnih ven, uvajanje v klinično anatomijo (klinični pregled žive živali).

6. Mišice podlahti in šape; sklepi sprednje okončine

6.1. Navodila za sekcijo podlahti in šape

Za sekcijo **kraniolateralne strani podlahti** je potrebno odstraniti kožo na področju podlahti do karpalnega sklepa oz. še nekaj cm bolj distalno od sklepa. Pod kožo najprej zagledamo prozorno do motno **fascijo f. antebrachii** (pod komolcem se

površinska in globinska fascija združita), ki je na področju karpalnega sklepa ojačana v obliki vezivnih obročkov karpalnega sklepa (***retinacula extensorum et flexorum***).

Ob seciranju kraniolateralnih mišic podlahti je potrebno biti pozoren na ***n. radialis***, pa tudi na ***n. axillaris***. *N. radialis* se nad komolcem pod lateralno glavo *m. triceps brachii* razdeli v 2 veji (globinsko za kraniolateralne nadlahtne mišice in površinsko kožno vejo). *N. axillaris* je predhodno že oddal svoje mišične veje, zato na površini potekajo samo veje za kožo, ki se pri psu pridružijo medialni veji površinske veje radialnega živca (na preparatu se te veje zelo težko opazijo, zato se orientirajte po atlasu).

Spremljamo potek *v. cephalica* pri psu preko upogibne strani komolčnega sklepa na podlaht. Gre za klinično pomembno veno, saj je dovolj velika, da se iz nje **jemlje kri** na sprednji okončini pri mesojedih.

Na medialni strani nadlahti lahko sledimo nadaljevanju *a. in v. axillaris* - *a. in v. brachialis* in poiščemo odcepe.

Pri konju/oslu si dodatno pogledamo **kubitalne bezgavke** na medialni strani v bližini komolčnega sklepa, ki jih mesojedi nimajo, vezivni trak (***lacertus fibrosus***) in **Phillipsovo mišico**.

Pri sekciji **medialne strani podlahti** sta koža in fascija verjetno že odstranjena skupaj z lateralno stranjo, prekinemo še odcepe globinske fascije, da sprepariramo mišice na medialni in kavdalni strani. Na ta način so vse mišice na podlahti dovolj razmaknjene, da se lahko najde tudi bolj globoko ležeče strukture (pronatorji, supinatorji, "komplet" *n. ulnaris* + *a. in v. ulnaris*; *a. radialis*, *a. interossea caudalis*, *a. profunda antebrachii*, "komplet" *a. + v. mediana* + *n. medianus*, ipd.).

Na obeh straneh podlahti primerjajte položaj mišic med različnimi živalskimi vrstami!

Pri prežvekovalcih ima skupna iztegovalka prstov dva očitna mišična trebuha, ki se nadaljujeta v dve ločeni kiti, *flexor dig. supf.* ima dve glavi (površinsko in globinsko), kar tudi sledimo po ločenih kitah na področju karpalnega kanala, *m. flexor carpi ulnaris* pa ima samo 1 (humeralno) glavo.

Pri konju/oslu najdemo *m. pronator teres*, ki je spremenjen v medialno bočno vez komolčnega sklepa in določimo glave globinske upogibalke prstov (nekoliko

drugačen položaj fleksorjev kot pri mesojedih). T.i. Phillipsova mišica je zakrnel eden od treh skupne iztegovalke prstov, ni očitna, se pa lepo vidi njena samostojna kita ki se pod zapestjem od kite skupne iztegovalke premakne k kiti stranske iztegovalke. *N. medianus* poteka ob istoimenskih žilah in se na distalnem delu podlahti razdeli na medialno in lateralno vejo (*n. palmaris med. et lat.*). Iz *a. mediana* se pred *a. radialis* odcepi še dodatna žila - *a. radialis proximalis*. Arteriji *palmaris lat.* se pridruži *a. collateralis ulnaris*. Konj nima *a. ulnaris* (lahko bi rekli, da jo nadomešča "podaljšana" *a. collateralis ulnaris*, ki pri konju poteka tudi po nadlahti), *a. interossea caud.* pa je izjemno kratka.

Na podlahti mačke je *m. brachioradialis* relativno močna, močan je tudi *pronator teres*. *M. extensor carpi radialis* ima sicer dva dela, a ni zelo očitno, humeralna glava globoke upogibalke prstov je relativno majhna v primerjavi z ulnarno in radialno. Kožne veje živcev so relativno močnejše kot pri psu. Na nadlahti oz. plečnem obroču zatipajte položaj ključnice. Pomagajte si z atlasom (npr. Done SH et al: Color Atlas of Veterinary Anatomy):

Pri prašiču je mediokavdalno podobno kot pri prežvekovalcih - *m. flexor dig. supf.* ima dve glavi, tudi dve kiti na področju karpalnega kanala, *m. flexor carpi ulnaris* pa ima eno glavo. Na šapi so lepo vidne končne kite upogibalk za 2.-5. prst. Skupna iztegovalka prstov ima izrazite 3 samostojne trebuhe, osrednji je najmočnejši.

6.2. Podlahtne mišice - kranio-lateralne

Podlahtne mišice prilegajo podlahtnima kostema z vseh strani, razen medialno ob radiusu (lahko zatipamo kost neposredno pod kožo po celi dolžini podlahti). Gre za iztegovalke in upogibalke zapestnega in prstnih sklepov, zaradi dveh kosti na podlakti pa dodatno tudi za pronatorje (obračalke medialno) in supinatorje (obračalke v lateralno smer) spodnjega dela okončine. Rotatorji so najbolj razviti pri mesojedih.

Med kranio-lateralne podlahtne mišice, ki jih **inervira globinska veja n. radialis** in potekajo od humerusa (distalni okrajek) oz. radiusa ali ulne (proksimalni del) do distalnega dela podlahtnih kosti, zapestnic, dlančnic ali prstnic spadajo:

- *m. brachioradialis* (prisotna pri mesojedih, pogosto v atlasih ni označena, gre za tanek mišični trak pod cefalično veno in površinsko od *m. ext. carpi radialis*; nekateri psi je sploh nimajo, najbolj je očitna pri mački),

- *m. supinator* (prisotna pri mesojedih, globinska mišica, ki leži najbolj neposredno na kosteh, zato na skicah pogosto ni prikazana,),
- *m. extensor carpi radialis*,
- *m. extensor digitorum communis*,
- *m. extensor dig. lateralis*,
- *m. extensor carpi ulnaris*, (v angleških atlasih pogosto poimenovana kot »ulnaris lateralis«),
- *m. abductor digiti I longus*,
- *m. extensor digiti I et II proprius* (prisotna pri mesojedih, šibka mišica, ni prikazana v vseh atlasih).

M. supinator je mišica, ki jo vidimo v globini na proksimalni polovici nadlahtnih kosti, ko razpremo ostale vzdolžno po okončini potekajoče mišice. Če so mišice na tem mestu zelo zbite (zaradi fiksacije, kratkih ali deformiranih okončin lahko tudi prerežete *ext. carpi rad. in/ali ext. dig. communis*). Za ogled celotne mišice si pomagajte z ustreznimi skicami in plastinirano sprednjo nogo psa, ki prikazuje globlje strukture in sklepne vezi.

6.3. Podlahtne mišice - kavdomedialne

Mišice na medialni in kavdalni strani podlahti inervirata živca medianus in ulnaris, potekajo pa podobno kot na lateralni strani - od humerusa/radiusa/ulne do radiusa, zapestnic, dlančnic ali prstnic:

- *m. pronator teres* (izrazito mišico imajo le mesojedi, pri prežvekovalcih in prašiču je tanka in kitasta, pri konju popolnoma spremenjena v vez – vidna na demonstracijski okončini)
- *m. pronator quadratus* (le mesojedi, med podlahtnima kostema v globini, moramo razpreti večje, bolj površinske mišice, da ga prikažemo)
- *m. flexor carpi radialis*
- *m. flexor carpi ulnaris* (2 glavi razen prežvekovalci)
- *m. flexor dig. superficialis* (prežvekovalci in prašič 2 glavi: površinska in globinska)

- *m. flexor dig. profundus* (3 glave – imena po kosteh, kjer imajo izhodišče!)
- *mm. interflexorii* (jih vidimo na šapi, zato jih seciramo na naslednjih vajah).

Oba pronatorja pri mesojedih potekata tik ob kosteh., v globini zato moramo razpreti večje, bolj površinske mišice, da ju lahko vidimo.

Mm. interflexorii so zelo drobne, pri sekciji psa jih vidimo le, če smo pozorni, ko razmikamo kito površinske in globinske upogibovalke prstov na sami šapi.

M. flexor dig. supf. leži pri mesojedih površinsko in je vidna med obema upogibalkami zapestja, pri drugih živalskih vrstah pa je globlje, pod *m. flexor carpi ulnaris*.

6.3. Živci medianus, radialis, musculocutaneus, ulnaris

Na vajah se s pomočjo skic pogleda topografski potek 4 živcev brahialnega pleteža, ki inervirajo nadlakt, podlakt, zapestje in šapo pri psu (vključno s kožo).

Bodite pozorni na **kožne veje živcev**, ki smo jih omenjali že na plečetu in nadlakti (niso enake kožnim vejam na šapi), gl. poglavje 5.4.! Pri psu do približno polovice nadlakti potekata n. medianus in n. ulnaris združeno v skupni ovojnici (ne velja za konja/osla).

Na topografskih skicah v atlasu si oglejte del desne nadlakti in celo podlakt z lateralne strani pri psu, kjer se vidi površinski (in globinski) potek vej n. radialis in potek n. ulnaris v globini med mišicami (da ga vidimo, moramo ločiti mišične glave mišic podlakti med seboj z vseh strani).

6.4. Arterija mediana, vena cefalika (področje podlahti)

A. brachialis se preimenuje v *a. mediana* pri odcepu *a. interossea communis*.

Veje **arterije interossea communis** so:

- a. ulnaris,
- a. interossea caudalis,
- a. interossea cranialis (gre skozi medkostno špranjo na lateralno stran).

Konj nima *a. ulnaris*, *a. interossea caudalis* pa je izjemno kratka.

Odcepi arterije mediane:

- *a. profunda antebrachii* (odcep kavdalno v mišice),
- *a. radialis* (odcep kranialno do karpalnega sklepa in šape).
- *a. radialis proximalis* - **dodaten odcep pri konju/oslu**, pribl. 1 cm proksimalneje od *a. radialis* (viden na demonstracijskem preparatu).

Mesojedi: **a. brachialis supf.** (se odcepi od *a. brachialis* na področju nadlahti) se na nivoju komolčnega sklepa razdeli v 2 veji - **aa. antebrachialis supf. cranialis lat. et med.**, ki potekata vzdož cefalične vene oz. naprej ob *v. cephalica accessoria* ter obeh kožnih vejah *n. radialis* do prstov po dorzalni strani.

Vene potekajo na podlahti podobno kot arterije. *V. cephalica* zavije po medialni strani podlahti na kavdalno stran, vanjo se steka kri iz palmarnega dela šape. *V. cephalica* se pridruži *v. cephalica accessoria* iz dorzalnega dela šape, ki poteka pri mesojedih ob obeh vejah *a. antebrachialis supf. cran.* Pri prašiču se pridruži akcesorna vena cefalika glavni veni višje - na nadlahti, tik nad komolčnim sklepom (slika 100, atlas Popesco III). Vena pri prežvekovalcih (ovci na sekciji) in prašiču ni tako izrazita kot pri mesojedih.

6.5. Živci na podlahti

Na področju podlahti se nahajajo naslednji živci brahialnega pleteža (in njihove kožne veje):

N. radialis, oživčuje ekstenzorje, po tem sledimo še njegovi kožni veji ***n. cutaneus antebrachii lateralis*** s senzibilnimi živčnimi vlakni, poteka kranialno in se pri mesojedih pod komolčnim sklepom razdeli na 2 tanki veji (lat. in med.) ob cefalični veni, potekata kranialno po podlahti in dorzalno do prstov, inervirata kožo kranialnega in lateralnega področja podlahti ter dorzalnega dela šape (vidno na skici). Pri natančni in pazljivi sekciji lahko na preparatu (večjega) psa sledimo *n. cutaneus antebrachii lateralis* na kranialno stran podlahti do cefalične vene, pri razdelitvi na lat. in med. vejo pa postaneta živčni veji tako tanki, da jim težko sledimo in se orientiramo po veni.

N. musculocutaneus – mišične veje je oddal na nadlahti, zato vidimo le še njegovo kožno vejo - **n. cutaneus antebrachii med.**, kipoteka pri mesojedih skoraj do karpalnega sklepa in inervira kožo medialnega področja podlahti.

N. medianus po oddaji mišičnih vej za bolj kranialno ležeče fleksorje podlahti inervira kožo palmarnega dela šape.

N. ulnaris odda svojo kožno vejo (**n. cutaneus antebrachii caud.**) že nad komolčnim sklepom ki jo vidimo ob arteriji (veni) *collateralis ulnaris*, na podlahti pa se izgubi v koži (odreže). Ko odda veje za kavdalne fleksorje, se nekje na sredini podlahti razdeli na 2 veji (lateralno in medialno). Živec inervira mišice šape ter, poleg kože kavdalnega dela podlahti, tudi lateralno področje palmarnega dela šape in prstov - tipično 4. in 5. prst pri mesojedih.

Vsi štirje kožni živci (veje radialisa, ulnarisa, muskulokutanusa in aksilarisa) so vidni na demonstracijskem preparatu konja/osla na proksimalnem delu podlahti.

6.6. Mišice šape

Gre za kratke mišice, ki jih oživčuje *n. ulnaris*:

- *mm. interossei*
- *mm. lumbricales*
- *m. flexor digitorum brevis*
- *mm. flexor digiti I, flexor digiti V* (op. V se izgovori »kvintus«)
- *mm. adductores digiti I, II et V*
- *mm. abductores digiti I et V*

Pri mački so (palmarno) mišice relativno močnejše kot pri psu.

Pri ovci poiščite *mm. interossei* in sledite končnim kitam iztegovalk in upogibalk prstov (kot sodoprsti kopitar ima št. končnih kit več kot pri konju/lihoprstem kopitarju in manj kot pri mesojedih).

Pri konju sta prisotni le prvi dve mišici, (klinično) pomembne so *mm. interossei*, ki je pri konju pravzaprav samo ena - ***m. interosseus medius*** (predstavlja oporo oz. vezibicljivega sklepa).

6.7. Žile in živci na šapi

Na šapi ločimo površinsko in globinsko plast žil in živcev tako na dorzalni kot na palmarni strani (ni pa nujno, da so vse plasti pri vseh vrstah enako močno razvite). Na skicah spodaj prepoznajte katere arterije, vene in živci oskrbujejo površinsko (predvsem oskrba kože in njenih struktur) oz. globinsko plast šape (oskrba predvsem mišic šape) tako na dorzalni kot palmarni strani - pri mesojedih. Funkcionalno je predvsem pomembno, katere glavne žile (arterije) dovajajo kri v te sloje oz. kri odvajajo (vene) iz njih.. Pri večjih živalih je oskrba podobna, a zreducirana na račun manjšega števila prstov, največja redukcija je pri konju. Na področju karpusa se arterije dorzalno povežejo-prepletejo v globinskem sloju v t.i. **rete carpi dorsale**, na palmarni strani tik pod karpusom v **arcus palmaris profundus**, **arcus palmaris superficialis** pa je bolj raztegnjen po dolžini metakarpusa. Na sekciji boste verjetno najlažje videli površinski venozni lok.

Poimenovanje žil in živcev na metakarpusu in prstih:

Na **dorzalni strani** šape:

- **površinski sloj:** *a./v./n. digitalis dorsalis communis* (na področju nad dlančnicami) → prehajajo oz. se cepijo na *a./v./n. digitalis dorsalis propria* oz. *proprius* (na prstih)
- **globinski sloj:** *a./v./n. metacarpea/us dorsalis communis* → pred prehodom v prste se združi s površinskim slojem

Konj na dorzalni strani skorajda nima razvitih žil in živcev, razen v. *cephalica accessoria* na površini. Oskrba z arterijsko krvjo prihaja z odcepi, ki se previjejo s palmarne strani. Tudi pes ima na dorzalni strani šibko razvit globinski sloj.

Na **palmarni strani** šape:

- **površinski sloj:** *a./v./n. digitalis palmaris communis* → *a./v./n. digitalis palmaris propria* oz. *proprius*
- **globinski sloj:** *a./v./n. metacarpea/us palmaris communis* → pred prsti se združijo s površinskim slojem, ponekod se združita tudi palmarni in dorzalni sloj v eno žilo ob aksialni ali abaksialni strani prsta.

"Skupne" žile in živci dobijo še ustrezno številko glede na dlančnico, nad katero potekajo oziroma katere prste oskrbujejo: na skicah ...*communis II, III in IV*.

"Pravi" živci in žile imajo v imenu številko glede na prst, ki ga oskrbujejo, in dodatno zaznamek ali se nahajajo na aksialni ali abaksialni strani prsta oz. prstnice.

Veje za 1. prst in abaksialno ploskev 5. prsta se odcepijo bolj proksimalno.

6.8. Sklepi prsne okončine

Sklepi sprednje okončine so opisani in narisani v skripti Osteologia in artrologia, str. 77-88. Na vajah ne delamo sekcije sklepov, na pripravljenih preparatih določimo oblike, vrste sklepa in vezi. Na t.i. mokrih preparatih lahko tudi preverimo osi premikanja. Ob tem se ponovi dele kosti in na seciranih preparatih mišice, katerih kite nadomeščajo sklepne vezi.

Pri zapestnem sklepu velja terminologija, ki je napisana v besedilu (torej da kratke vezi delimo na vzdolžne, prečne in akcesorne, bolj natančno ločevanje ni potrebno). Pri prstnih sklepih je poudarek na konju (bicljev in nadkopitni sklep) ter posebnosti pri mesojedih, tudi mački.

6.9. Učni cilji

Navesti dele in potek globinske fascije podlahti in šape, prepoznati trakaste ojačitve (retinacule) in strukture, ki jih retinakuli ovijajo. Razmisliti o funkciji in zgradbi fascie antebrachii in njenih vezivnih ojačitvah. Prepoznati, prikazati in poimenovati mišice (pri mesojedih tudi globinske!), primerjati obseg, razvitost, prisotnost in ovrednotiti potek in prisotnost mišic med živalskimi vrstami. Smiselno povezati potek (in pozicijo – lateralno/medialno) mišic z njihovo inervacijo in delovanjem. povezati izhodišča/nasadišča mišic s strukturami na kosteh. Prepoznati in slediti poteku a. mediana z odcepi (razlike med vrstami).

6.10. Samostojno učenje, dodatno gradivo in povezave

Na spletni učilnici je za ponavljanje vsebin povezava na **tridimenzionalno fotografijo bicljevega sklepa in sprednje okončine psa** kot jo uporabljamo za demonstracijo na vajah z oznakami. Preparate se lahko poveča čez cel zaslon in ustrezno suka. Zaradi velikega števila oznak je enak model bicljevega sklepa prikazan dvakrat in sprednja okončina psa 5x.

Videoposnetki v mapi "Skripta in slikovno gradivo za vaje": povzetek demonstracije sprednje okončine v treh delih, na preparatih iz vaj.

Kvizi v spletni učilnici za sprotno preverjanje znanja.

Povezave na zunanje vire, ki so lahko v pomoč pri učenju in ponavljanju:

1. Za ponavljanje izkoristite 3D projekcije na platformi VIN ([Learn anatomy in 3D](#)), v katero se kot študentje vpišete brezplačno, v meniju zgoraj levo najdete *canine* ali *equine forelimb*; nakatero poglavja imajo opcijo za samotestiranje - simbol erlenmajerice "test yourself mode".
2. Za bolj natančno predstavo določenih struktur, npr. celoten potek mišic, površinski in globinski položaj ter sistematsko razvejitev žil s topografskim 3D pogledom priporočamo tudi program **Biosfera** (anatomija psa, konja, prašiča, goveda), ki je dostopen na stacionarnih računalnikih **v knjižnici VF**.
3. V spletni učilnici je naloženih nekaj interaktivnih videoposnetkov sekcije formalinskega preparata psa - razlaga v angleščini - z vmesnimi vprašanji v slovenščini, ki služijo kot kvizi za samopreverjanje.
 - Interaktivni video - kožne mišice in plečni obroč (Dog Lab 1, canine anatomy dissection, Iniversity of Minnesota),
 - Interaktivni video - mišice plečnega obroča nadaljevanje (Dog Lab 2, tutorial in canine anatomy dissection; University of Minnesota),
 - Interaktivni video - mišice pleče, nadlaht, iztegovalke na podlahti (UNI Minnesota Dog Lab 3-4),
 - Interaktivni video - mišice medialno na podlahti in na šapi (UNI Minnesota Dog Lab 4 2. del),

- Interaktivni video - žile in živci sprednje okončine 1. del (UNI Minnesota Dog Lab 13),
- Interaktivni video - žile in živci na podlahti, šapi 2. del (UNI Minnesota Dog Lab 14).

Možnost **samostojnega ponavljanja vsebin za študente v anatomski vajalnici** je dovoljena v času, ko je vajalnica prosta in po predhodnem dogovoru.

LITERATURA

- Boyd JS, ed. A colour atlas of clinical anatomy of the dog and cat. Maryland Heights: Mosby, 1991.
- Done SH, Goody PC, Evans SA, Stickland NC. Color atlas of veterinary anatomy: the dog and cat. 2nd ed. Vol. 3. Edinburgh: Elsevier, 2009.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Textbook of veterinary anatomy. 4th ed. St. Louis: Saunders, 2010.
- Evans HE, de Lahunta A. Guide to the dissection of the dog. 7th ed. St. Louis: Elsevier, 2010.
- Fazarinc G, Lovšin Barle E, Štrbenc M, Uršič M. Anatomija domačih sesalcev. Osteologija in artrologija: skripta za študente veterinarstva. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, 2007.
- Fazarinc G. Anatomija domačih sesalcev. Miologija: skripta za študente veterinarstva. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, 2007.
- Popesko P. Atlas topografske anatomije domačih živalin. 3 zv. Ljubljana, Zagreb: Mladinska knjiga, 1988.
- Rebesko B, Rigler L. Slikovni priročnik za anatomijo domačih živali. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1983.