

Dmitar Drekić

Olivera Lozanče

ANATOMIJA
NERVNOG SISTEMA, ENDOKRINI
ŽLEZDA,
ORGANA ČULA I KOŽE
DOMAĆIH ŽIVOTINJA



**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE**

Dmitar Drekić

Olivera Lozanče

**ANATOMIJA NERVNOG SISTEMA,
ENDOKRINIH ŽLEZDA, ORGANA ČULA
I KOŽE DOMAĆIH ŽIVOTINJA**

Beograd, 2010.

Dr DMITAR Drekić, redovni profesor
Dr OLIVERA Lozanče, vanredni profesor

ANATOMIJA NERVOG SISTEMA, ENDOKRINIH ŽLEZDA, ORGANA ČULA I KOŽE DOMAĆIH ŽIVOTINJA

Recenzenti:

Prof. dr Zora Nikolić, redovni profesor
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

Prof. dr Jelka Stevanović, redovni profesor
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

Prof. dr Slobodan Malobabić, redovni profesor
Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Izdavač:

Veterinarska komora Srbije, Beograd

Tiraž: 300

Štampa:

IDP „Naučna KMD“, Beograd

CIP - Каталогизacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

636.06:591.4(075.8)

ДРЕКИЋ, ДМИТАР, 1945-

Anatomija nervnog sistema, endokrinih žlezda,
organa čula i kože domaćih životinja / DMITAR Drekić,
OLIVERA Lozanče. - Beograd : Veterinarska komora
Srbije, 2010 (Beograd : Naučna KMD). - VII, 163 str. :
ilustr. ; 25 cm

Na vrhu nasl. str.: Univerzitet u Beogradu, Veterinarski
fakultet. - Tiraž 300. - Bibliografija: str. 162-163.

ISBN 978-86-82301-77-6

1. Lozanče, Olivera, 1961- [аутор]

а) Ветеринарска анатомија

COBISS.SR-ID 177896716

PREDGOVOR

U poslednjih dvadeset godina, saznanja iz oblasti neuroanatomije, anatomije endokrinih žlezda, organa čula, kao i kože, doživela su nagli razvoj zahvaljujući uvođenju novih metoda ispitivanja i istraživanja. Zbog toga smo, kao autori, imali težak zadatak da od velikog broja novih podataka odaberemo one, koje će biti u skladu sa akreditovanim nastavnim planom i programom za studente integrisanih osnovnih i diplomskih akademskih studija Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu, za koje je ovaj udžbenik i predviđen. Pored njih, ovim udžbenikom mogu da se koriste i studenti u takođe akreditovanoj, poslediplomskoj nastavi specijalističkih i doktorskih akademskih studija na ovom fakultetu, kao i kolege, doktori veterinarske medicine, u svojoj praksi.

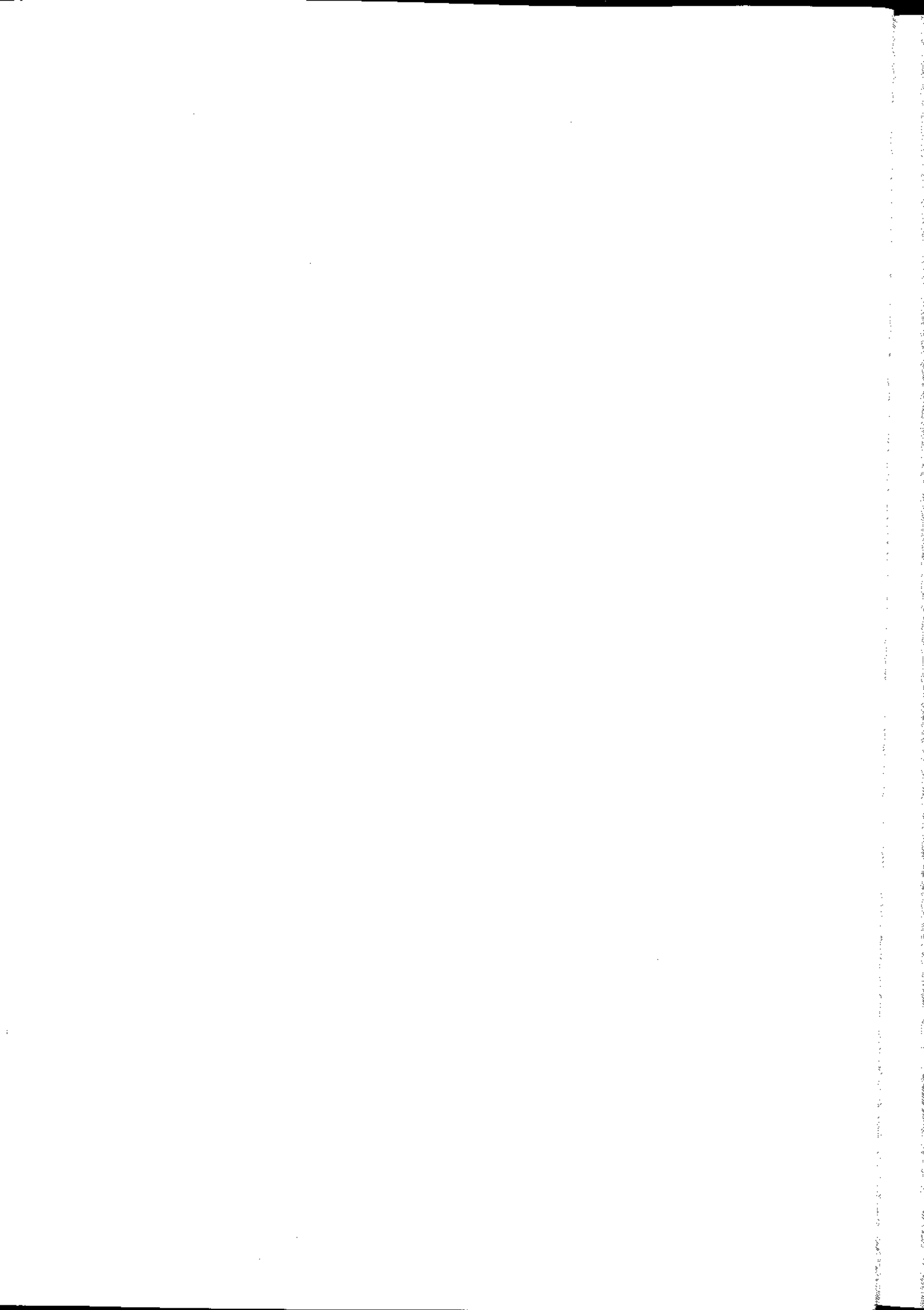
Anatomske termini, pojmovi i izrazi u udžbeniku pisani su uglavnom na latinskom jeziku, *Italic*-om, iako smo se trudili da što više koristimo i naše odgovarajuće termine, ukoliko ih za odgovarajuće pojmove ima, i ukoliko su adekvatni. Izuzetno, koristili smo i transkribovanu latinsku terminologiju koja je takođe u upotrebi u našem jeziku kao univerzalna terminologija, u oblasti kako veterinarske, tako i humane medicine. Latinaska terminologija je usklađena prema **NOMINA ANATOMICA VETERINARIA** (peto izdanje, 2005.) koju je pripremio International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.), a autorizovana je od strane General Assembly of the World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.), Knoxville, TN (U.S.A.), 2003.

Pored velikog broja slika i šema, u udžbeniku smo priložili i veći broj originalnih fotografija, samo nekih od formalinskih preparata iz bogate riznice muzeja Katedre za anatomiju Fakulteta veterinarske medicine u Beogradu, a koja je, od 1936. godine, kada je osnovana, rezultat dugogodišnjeg rada njenih nastavnika i saradnika.

Autori se posebno zahvaljuju i recezentima, prof. dr Zori Nikolić, prof. dr Jelki Stevanović i prof. dr Slobodanu Malobabiću, na dobronamernim savetima, konstruktivnim predlozima i sugestijama prilikom recenzije ovog udžbenika. Takođe se zahvaljujemo i Zoranu Zoriću, stručnom saradniku na Katedri za anatomiju, na tehničkoj pomoći u izradi udžbenika i pripremi ovako velikog broja fotografija i slika za štampu.

U Beogradu, maj 2010.

AUTORI



SADRŽAJ

I – NERVI SISTEM (<i>SYSTEMA NERVOSUM</i>)	1
Opšte o nervnom sistemu	1
Osnovne karakteristike razvića i građe nervnog sistema	1
II – CENTRALNI NERVENI SISTEM	7
MOŽDANE OPNE – MOŽDANICE (<i>MENINGES</i>)	7
Tvrdna moždanica (<i>Dura mater</i>).....	8
Paučinasta moždanica (<i>Arachnoidea</i>)	10
Sudovna moždanica (<i>Pia mater</i>)	10
KIČMENA MOŽDINA (<i>MEDULLA SPINALIS</i>)	
Položaj i spoljašnja morfologija	11
Segmenti kičmene moždine	15
Građa	16
MOZAK (<i>ENCEPHALON</i>)	20
Položaj i spoljašnja morfologija	20
Dorzalna i lateralna površina.....	20
Ventralna površina ili baza mozga	21
ROMBOIDNI MOZAK (<i>RHOMBENCEPHALON</i>)	25
ZAVRŠNI MOZAK (<i>MYELENCEPHALON</i>)	26
Produžena moždina (<i>Medulla oblongata</i>)	26
Položaj i spoljašnja morfologija.....	26
Građa	26
ZADNJI MOZAK (<i>METENCEPHALON</i>)	26
Moždano suženje (<i>Isthmus rhombencephali</i>).....	26
Moždani most (<i>Pons</i>)	27
Položaj i spoljašnja morfologija	27
Građa	27
Mali mozak (<i>Cerebellum</i>)	29
Položaj i spoljašnja morfologija.....	29
Građa	29
Četvrta moždana komora (<i>Ventriculus quartus</i>).....	32
Kruženje cerebrospinalne tečnosti	33
Romboidna jama (<i>Fossa rhomboidea</i>).....	33
SREDNJI MOZAK (<i>MESENCEPHALON</i>)	34
Krov srednjeg mozga (<i>Tectum mesencephali</i>).....	34
Moždane nožice (<i>Pedunculi cerebri</i>).....	34
Kanal srednjeg mozga (<i>Aqueductus mesencephali</i>)	35
PREDNJI MOZAK (<i>PROSENCEPHALON</i>)	38
MEĐUMOSAK (<i>DIENCEPHALON</i>)	38
Epitalamus (<i>Epithalamus</i>)	38
Talamus (<i>Thalamus</i>)	38
Metotalamus (<i>Metathalamus</i>).....	38
Hipotalamus (<i>Hypothalamus</i>).....	40
Subtalamus (<i>Subthalamus</i>)	40
Treća moždana komora (<i>Ventriculus tertius</i>).....	40

VELIKI MOZAK (TELENCEPHALON S. CEREBRUM)	43
Mirisni mozak (<i>Rhinencephalon</i>)	44
<i>Pars basalis</i>	44
<i>Pars limbica</i>	44
<i>Pars septalis</i>	45
Kora velikog mozga (<i>Cortex cerebri</i>)	45
Bazalne ganglije (<i>Nuclei basales</i>)	46
Prugasto telo (<i>Corpus striatum</i>)	46
Bedem (<i>Clastrum</i>)	47
Bademasto telo (<i>Corpus amygdaloideum</i>)	47
Bela masa (<i>Centrum semiovale</i>)	47
Komisure velikog mozga (<i>Commissurae telencephali</i>)	47
Žuljeviti telo (<i>Corpus callosum</i>)	47
Prednja komisura (<i>Commissura rostralis</i>)	47
Zadnja komisura (<i>Commissura caudalis</i>)	47
Komisura forniksa (<i>Commissura fornicis</i>)	48
Moždane čaure (<i>Capsulae telencephali</i>)	48
Lateralne komore (<i>Ventriculi laterales</i>)	48
D. PUTEVI CENTRALNOG NERVNOG SISTEMA	52
III – PERIFERNI NERVNI SISTEM (SYSTEMA NERVOSUM PERIFERICUM)	55
MOŽDANI NERVI (NERVI CRANIALES)	57
<i>Nervi olfactorii</i>	57
<i>Nervus opticus</i>	58
<i>Nervus oculomotorius</i>	59
<i>Nervus trochlearis</i>	60
<i>Nervus trigeminus</i>	60
<i>Nervus abducens</i>	63
<i>Nervus intermediofacialis</i>	63
<i>Nervus vestibulocochlearis</i>	66
<i>Nervus glossopharyngeus</i>	67
<i>Nervus vagus</i>	68
<i>Nervus accessorius</i>	70
<i>Nervus hypoglossus</i>	73
SPINALNI NERVI (NERVI SPINALES)	74
Građa spinalnog nerva	74
Vratni spinalni nervi (<i>Nn. cervicales</i>)	78
Leđni spinalni nervi (<i>Nn. thoracici</i>)	83
Slabinski spinalni nervi (<i>Nn. lumbales</i>)	83
Krsni spinalni nervi (<i>Nn. sacrales</i>)	83
Repni spinalni nervi (<i>Nn. caudales s. coccygei</i>)	88
IV – VEGETATIVNI – AUTONOMNI NERVNI SISTEM (SYSTEMA NERVOSUM AUTONOMICUM)	89
A. SIMPATIČKI DEO	89
CENTRALNI DEO I SIMPATIČKE GANGLIJE	89
PERIFERNI DEO I EFERENTNA SIMPATIČKA VLAKNA	90
Torako – abdominalni deo	91
Sakro – kaudalni deo	94
Cervikalni deo	94

B. PARASIMPATIČKI DEO	95
CEFALIČNI DEO.....	96
Hipotalamusna oblast	96
Oblast srednjeg mozga	96
Oblast produžene moždine	96
SPINALNI DEO	100
SAKRALNI DEO.....	100
V – ENDOKRINE ŽLEZDE (GLANDULAE ENDOCRINAE)	101
Hipofiza (<i>Hypophysis s. Glandula pituitaria</i>)	101
Epifiza (<i>Glandula pinealis</i>)	104
Štitna žlezda (<i>Glandula thyroidea</i>)	104
Paraštitne žlezde (<i>Glandulae parathyroideae</i>)	106
Grudna žlezda (<i>Thymus</i>)	108
Nadbubrežna žlezda (<i>Glandula adrenalis</i>)	108
VI – ORGANI ČULA (ORGANA SENSUUM)	111
A. ORGAN VIDA (<i>ORGANUM VISUS</i>)	111
POMOĆNI ORGANI OKA	111
Očna koštana duplja (<i>Orbita</i>).....	111
Periorbita	112
Orbitalno masno tkivo	112
Fascije mišića očne jabučice (<i>Fasciae musculares</i>)	112
Mišići očne jabučice (<i>Mm. bulbi</i>)	113
Očni kapci (<i>Palpebrae</i>)	114
Vežnjača (<i>Tunica conjunctiva</i>)	114
Treći očni kapak (<i>Plica semilunaris conjunctivae s. Palpebra III</i>).....	117
Suzni pribor (<i>Apparatus lacrimalis</i>)	117
OČNA JABUČICA.....	117
OMOTAČI U ZIDU OČNE JABUČICE (<i>Tunicae bulbi</i>).....	118
Spoljašnji omotač (<i>Tunica fibrosa bulbi</i>)	118
Beonjača (<i>Sclera</i>)	118
Rožnjača (<i>Cornea</i>)	118
Srednji omotač (<i>Tunica vasculosa bulbi</i>)	118
Horoidea (<i>Choroidea</i>)	119
Cilijarno telo (<i>Corpus ciliarum</i>)	119
Dužica ili šarenica (<i>Iris</i>)	119
Unutrašnji omotač ili mrežnjača oka (<i>Tunica interna s. Retina</i>).....	123
OSTALI OPTIČKI DELOVI OKA.....	123
Prednja i zadnja očna komora (<i>Camera oculi anterior et posterior</i>)	123
Očno sočivo (<i>Lens</i>)	123
Staklasto telo (<i>Corpus vitreum</i>)	124
Vaskularizacija oka	124
B. ORGAN SLUHA I RAVOTEŽE, UVO	
(<i>ORGANUM VESTIBULOCOCHLEARE S. AURIS</i>).....	126
SPOLJAŠNJE UVO (<i>AURIS EXTERNA</i>)	126
Ušna školjka (<i>Auricula</i>)	126
Spoljašnji slušni hodnik (<i>Meatus acusticus externus</i>).....	127

SREDNJE UVO (<i>AURIS MEDIA</i>)	127
Bubna opna (<i>Membrana tympani</i>)	127
Bubna šupljina (<i>Cavum tympani</i>)	129
Slušne koščiće (<i>Ossicula auditus</i>)	129
Eustahijeva tuba (<i>Tuba auditiva</i>)	130
UNUTRAŠNJE UVO (<i>AURIS INTERNA</i>).....	131
Koštani labirint (<i>Labyrinthus osseus</i>)	131
Predvorje ili trem (<i>Vestibulum</i>)	131
Koštani polukružni kanali (<i>Canales semicirculares ossei</i>)	131
Puž (<i>Cochlea</i>)	132
Membranozni labirint (<i>Labyrinthus membranaceus</i>).....	132
Membranozni vestibulum.....	132
Membranozni polukružni kanali	132
Membranozni puž	133
Krvni sudovi i nervi uva	134
C. ORGAN MIRISA (<i>ORGANUM OLFACTUS</i>)	135
D. ORGAN UKUSA (<i>ORGANUM GUSTUS</i>)	135
VII – KOŽA (<i>INTEGUMENTUM COMMUNE</i>).....	136
Pokožica (<i>Epidermis</i>)	136
Krzno (<i>Corium s. Dermis</i>).....	136
Potkožno vezivno tkivo (<i>Tela subcutanea</i>)	137
Žlezde kože (<i>Glandulae cutis</i>)	137
Dlake (<i>Pili</i>)	138
Mamma (<i>Mamma</i>)	141
Vime (<i>Uber</i>)	141
Vime krave.	142
Vime ovce	143
Vime koze	143
Vime kobile	143
Mlečna žlezda kod krmače.....	143
Mlečna žlezda kod mesojeda.....	144
Vaskularizacija, limfni sistem i inervacija.....	144
Kopito (<i>Ungula</i>)	148
Kopitna čaura (<i>Capsula unguulae</i>)	149
Kopitno krzno (<i>Corium unguule</i>)	152
Kopitni subkutis (<i>Tela subcutanea</i>)	153
Krvni sudovi i nervi.....	153
Ostruga i kesten	153
Papci (<i>Ungulae</i>)	153
Rog (<i>Cornu</i>)	156
Kandže (<i>Unguiculae</i>)	157
Sinusi kože (<i>Sinus cutanei</i>)	157
Kožni jastučići (<i>Tori</i>).....	159
LITERATURA	163

I- NERVNI SISTEM (*SYSTEMA NERVOSUM*)

Opšte o nervnom sistemu

Nervni sistem predstavlja jedan od najsloženijih morfofunkcionalnih sistema u organizmu sisara. On kontroliše i koordiniše sve aktivnosti u organizmu, reguliše rad svih organa i omogućava reagovanje organizma na spoljašnje nadražaje kao i aktivnosti izazvane unutrašnjim stanjem i potrebama organizma. Nauka koja se bavi proučavanjem nervnog sistema naziva se neurologija (*Neurologia*).

Nervni sistem sisara i njegov centralni organ - mozak, posebno u čoveka, dostigli su fascinantnu evolutivnu razvoju prošavši dug put od cefaličnih ganglija beskičmenjaka do najkomplikovanijeg i najsavršenijeg oblika žive materije u prirodi. Mozak je perifernim nervima, perifernim receptorima, čulima i efektornim organima, u vezi sa svim delovima tela, s toga je strukturalna, morfološka podela nervnog sistema na centralni i periferni, podela, koja je danas u neuronauci uobičajena i koja je najviše u upotrebi.

Sa funkcionalnog aspekta, nervni sistem možemo podeliti na somatski i vegetativni (autonomni), pri čemu somatski nervni sistem kontroliše voljnu motornu funkciju, registruje odgovarajuće potrebe organizma (glad, žeđ, defekacija i mikcija) i obezbeđuje svesnu reakciju na te potrebe, dok vegetativni dobija informacije iz unutrašnjih organa i zajedno sa endokrinim sistemom reguliše njihov rad, uglavnom bez uticaja volje i svesti jedinke. Treba naglasiti međutim, da se oni morfofunkcionalno prepliću i uključuju zajedničke delove i centralnog i perifernog nervnog sistema, što dodatno komplikuje izučavanje ovog anatomsko-fiziološki vrlo složenog organskog sistema.

Osnovne karakteristike razvića i građe nervnog sistema

Iako će se razviće centralnog nervnog sistema (CNS) i nervnog tkiva detaljnije izučavati u okviru plana i programa predmeta Histologija sa embriologijom, na ovom mestu, u cilju lakšeg savladavanja anatomske složenosti struktura nervnog sistema i boljeg razumevanja njihovih međusobnih odnosa i funkcionalnih veza, čiji opisi slede, navešćemo samo najosnovnije podatke iz ovih oblasti.

U periodu embrionalnog razvića organizma, nervni sistem se razvija od ćelija ektoderma embrionalnog štita na dorzalnoj strani (sl. 1). Ove ćelije se diferenciraju brže od ostalih iznad horde dorzalis u medijanoj ravni. One i brže proliferišu (umnožavaju se), pri čemu obrazuju strukturu oblika tanke izdužene nervne ploče. Uvrtačenjem zadebljanih postranih delova nervne ploče i ulegnućem centralnog dela ploče formira se nervna brazda, a spajanjem njenih dorzalnih delova u medijanoj ravni nastaje nervna cev (sl. 1 i 2).

Neuralna cev je embrionalna osnova nervnog sistema. U početku svog nastanka, ona je otvorena na svom prednjem (*Neuroporus anterior*) i na zadnjem kraju (*Neuroporus posterior*). Potom se zatvara i potpuno odvoji od pokožice. Na njenom prednjem, glavenom (cefaličnom) delu, koji je širi od kaudalnog, formiraju se tri primarna moždana mehura: prednji, srednji i zadnji (sl. 2), koji su svojom bazom i dalje u vezi sa nervnom cevi. Iz prednjeg mehura nastaje prednji mozak (*Prosencephalon*), iz srednjeg, srednji deo mozga (*Mesencephalon*), a iz zadnjeg, romboidni deo mozga (*Rhombencephalon*). Od pomenutih moždanih mehura konačno se razvijaju odgovarajuće pojedinačne strukture celog mozga, moždani nervi i čula, dok se od kaudalnog dela formiraju: kičmena moždina, spinalni ganglioni i spinalni nervi.

Nervni sistem je izgrađen od specifičnih ćelija nervnog tkiva: neurona i neuroglija. Neuron je osnovna morfo-funkcionalna jedinica nervnog sistema, a glija ćelije predstavljaju potpome ćelije nervnog tkiva, koje obezbeđuju ishranu i zaštitu neurona, i održavaju strukturu i karakterističan međusobni odnos pojedinih delova nervnog sistema.

Neuron se sastoji od tela nervne ćelije (perikariona), omotača nerve ćelije (neuroleme) i citoplazminih produžetaka: dendrita i neurita (aksona) (sl. 3, 4 i 6).

Telo neurona (perikarion) predstavlja središnji deo nervne ćelije, koji sadrži jedro i određenu količinu citoplazme (neuroplazme) sa odgovarajućim organelama (poliribozomi, cisterne granulisanog endoplazminog retikuluma, Goldži aparat i vezikule; mitohondrije su učestalije u području dendritskih korenova, dok su neurotubuli i neurofilamenti prisutni u perifernom perikarionu dendrita i aksona). Oblik tela nervne ćelije može biti različit: okrugao, ovalan, piramidalan, zvezdast, a velike su razlike i u veličini, odnosno promeru tela neurona (od nekoliko, do preko 120 mikrometara) (sl. 3, 5 i 6).

Citoplazmatični produžeci, dendriti i aksoni, obezbeđuju vezu između odgovarajućih ćelija CNS- a sa ćelijama ostalih organa u telu. Oni omogućavaju primanje nadražaja i odgovor na njih.

Dendriti su brojni, relativno kratki, istanjeni citoplazmini produžeci, koji su specijalizovani da impulse (*signale*) primaju preko svojih posebnih, presinaptičkih izdanaka, i provode ih aferentno (centripetalno) od drugih neurona ili senzoreceptornih ćelija ka telu neurona. Udaljavanjem od tela neurona oni se granaju, ispoljavajući razne forme kako bi formirali veliku površinu za prijem i prikupljanje aferentnih signala.

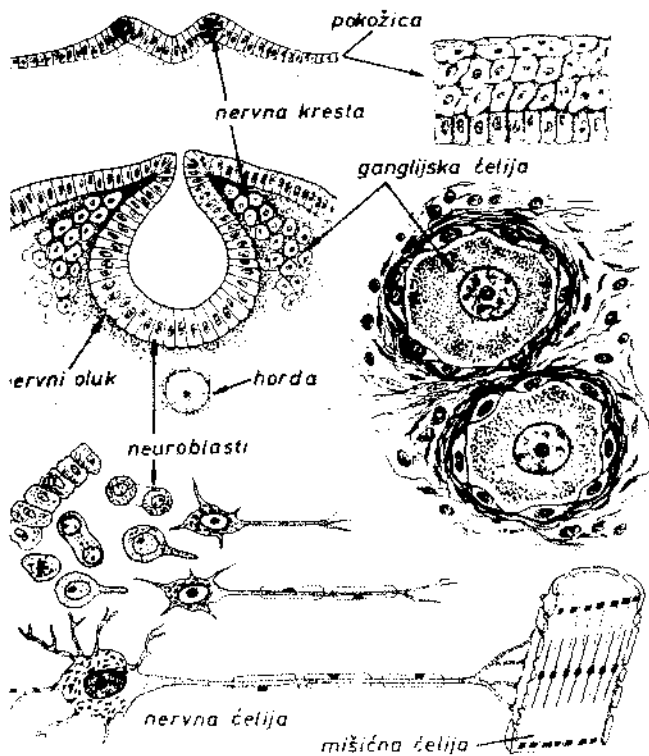
Prema broju nastavaka sve neurone svrstavamo u: unipolarne, koji imaju ovalan oblik tela sa izuzetno kratkim dendritima i samo jednim dužim ili kraćim primarnim aksonom (neuroni olfaktivne sluzokože nosne duplje); bipolarne, koji imaju dendrit i akson na suprotnim stranama (ganglionarni sloj retine oka) i multipolarne, koji imaju više dendrita i samo jedan akson (čine najveći broj neurona CNS- a). Posebnu grupu čine pseudounipolarne neuroni, koji nastaju iz bipolarnih, imaju kratko zajedničko stablo, koje se račva u obliku slova „T“ (senzitivne ćelije spinalnih gangliona i senzibilnih gangliona moždanih nerava).

Neurit (akson) je samo jedan, značajno duži produžetak nervne ćelije koga gradi jedno tanko eferentno, centrifugalno nervno vlakno. Ono provodi impuls (neurosignal) od tela nervne ćelije ka drugim nervnim ćelijama ili ka ćelijama efektnih organa (mišićnim, žlezdanim i drugim), a njegova dužina (ponekada i do jednog metra), omogućava komunikaciju i sa mnogobrojnim, često jako udaljenim ćelijama u telu.

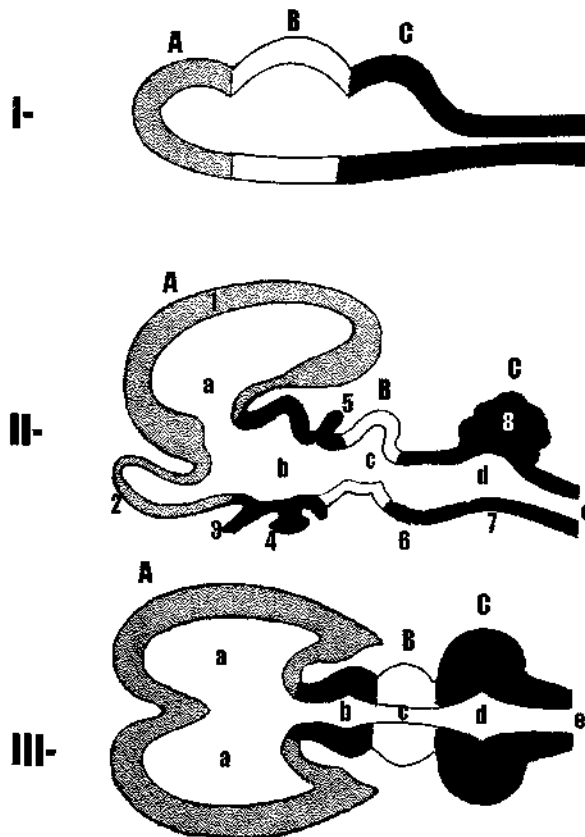
Početni deo aksona je u vidu malog zadebljanja kupastog izgleda, koje se naziva aksonski brežuljak (aksonska humka), na koga se nastavlja kratak inicijalni segment. Od inicijalnog segmenta pruža se preostali, dugi deo aksona, koji sadrži ovojnici bele boje tzv. mijelinski omotač. U toku svog pružanja, posebno dugi akson, može da daje kolateralne grančice, koje se od njega odvajaju pod pravim uglom. Terminalni deo aksona deli se u završne grančice (telodendrone) na čijim se krajevima nalaze terminalna proširenja, koja stupaju u kontakt sa drugim neuronima ili sa poprečnoprugastim ćelijama, glatkomišićnim mišićnim ćelijama žlezda ili ćelijama miokarda, i na taj način uspostavljaju funkcionalne veze, odnosno sinapse.

Prenošenje neurosignala nervni produžeci ostvaruju putem sinapsi, koje predstavljaju predele fiziološkog „dodira“ završetaka aksona i odgovarajućeg dela ćelije, gde se posredstvom aktivnih supstanci, neurotransmitera, odgovarajući nervni impulsi prenose sa neurona na neuron (u neuroneuralnim sinapsama), odnosno sa neurona na mišićne ćelije (u neuromišićnim sinapsama) ili sa neurona na epitelne ćelije (u neuroepitelnim sinapsama). Na taj način se formiraju višestruki prenosni lančani funkcionalni sistemi (od „receptornog“ neurona do „efektorne“ sinapse), koji zavise od fiziološke prirode transmitera (njegovog stimulatornog ili inhibitornog dejstva), što omogućava uspešno obavljanje najsloženijih funkcija nervnog sistema.

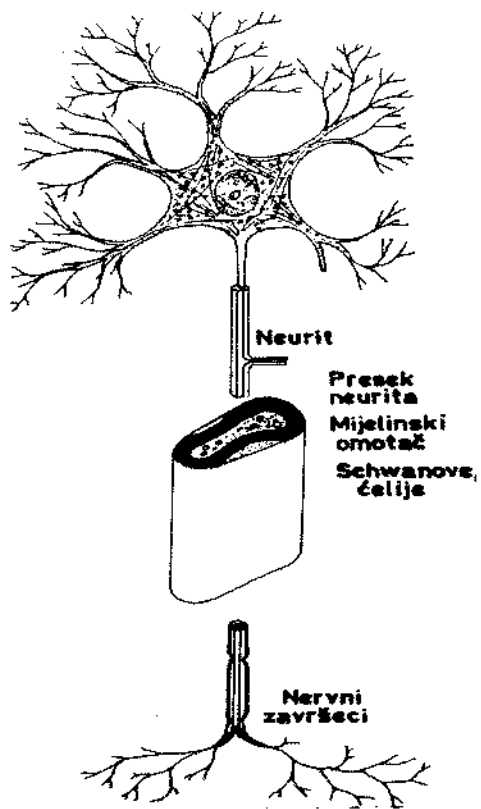
Sinaptički predeli su vrlo složeni a u sinaptičkoj pukotini (prostoru između presinaptičke membrane terminalnog završetka aksona i postsinaptičke membrane ćelije sa kojom se ostvaruje kontakt) izlučuju se aktivne supstance (*acetilholin, dopamin, noradrenalin* i dr.), koje služe kao hemijski posrednici, neurotransmiteri – medijatori, pri prenošenju ili zaustavljanju prenosa nadražaja. Impulsi se prenose samo u jednom pravcu, a kod neuroneuralnih sinapsi, od aksona prema dendritu (u aksodendritskim sinapsama), prema telu nervne ćelije (u aksosomatskim sinapsama) ili prema drugom aksonu (u aksoaksonskim sinapsama).



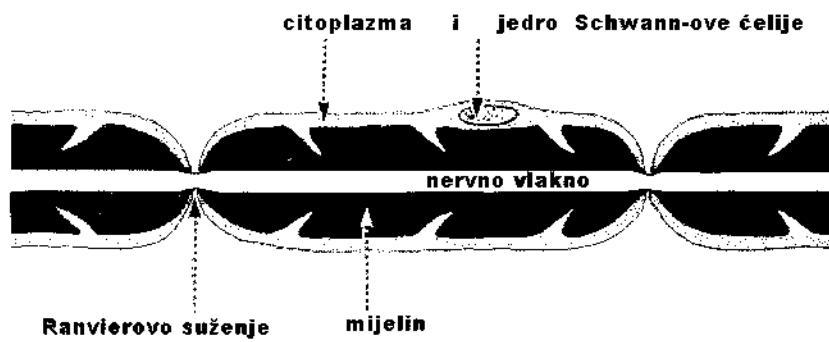
Sl. 1. RAZVIĆE NERVNOG SISTEMA: šematski prikaz (prema V. Pantiću)



Sl. 2. RAZVIĆE mozga, šematski prikaz: I – Stadijum tri primarna mehura iz kojih se razvija A (prednji mozak), B (srednji mozak), C (romboidni mozak); II- konačno formirani delovi mozga sisara: 1- Pallium; 2- Rhinencephalon; 3- Chiasma opticum; 4- Hypophysis; 5- Epiphysis; 6- Pons; 7- Medulla oblongata; 8- Cerebellum; a- Ventriculus lateralis; b- Ventriculus tertius; c- Aqueductus mesencephali; d- Ventriculus quartus; e- Canalis centralis; III- longitudinalni presek konačno formiranog mozga sa prikazom komora (prema Dobberstein i Hoffmann- u)



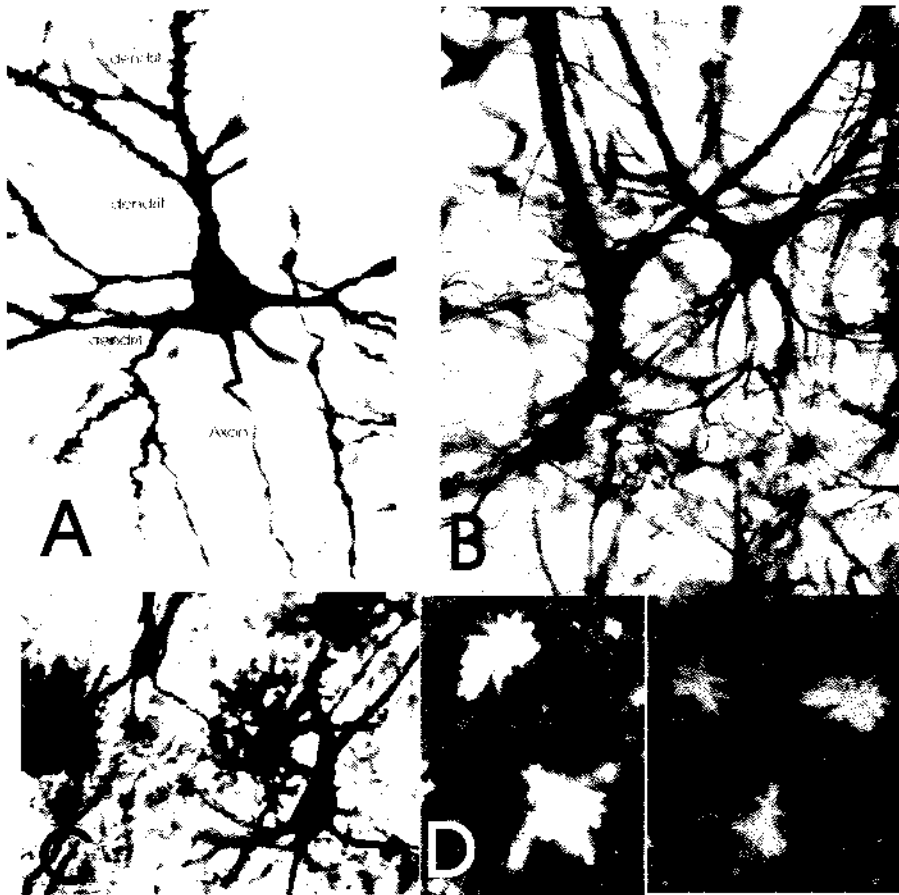
Sl. 3. MULTIPOLARNI NEURON: telo nervne ćelije (perikarion), dendriti i akson sa omotačem i terminalnim telodendronima (prema V. Pantiću)



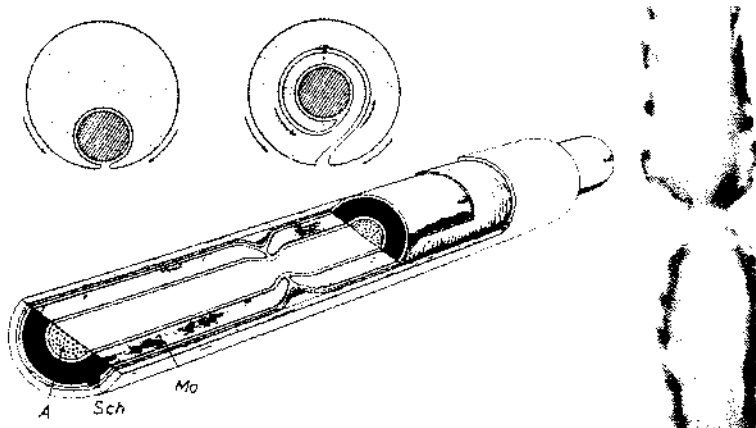
Sl. 4 MIJELINSKO NERVNO VLAKNO (prema Hem- u)



Sl.5. MULTIPOLARNI NEURON, pons (prema D. Drekiću)



Sl. 6. PARIJETALNI KORTEKS: multipolarni neuroni kod mačke (A), konja (B) i majmuna (C) i glija ćelije (D) (prema D. Drekiću)



Sl. 7. NERVNO VLAKNO: A-akson (neurit); M- mijelinski omotač; Sch- Švanova ćelija (prema V. Pantiću)

Pored nervnih ćelija ili neurona, u nervnom sistemu postoje i potporne ćelije, *neuroglija* (glija), koje se, za razliku od neurona, mogu razmnožavati mitotičkim deobama. Razlikujemo najmanje četiri grupe glijalnih ćelija: astroglija, oligodendroglia, mikroglia i ependimske ćelije.

Astroglia su najveće glija ćelije zvezdastog oblika, čiji se nastavci pružaju prema krvnim kapilarima mozga. Svojim proširenim završecima obrazuju njihovu perivaskularnu membranu, koja čini značajnu morfo-funkcionalnu barijeru između nervnog tkiva (cerebrospinalne tečnosti) i krvi. Oligodendroglia su nešto manje od prethodnih, sa manjim brojem nastavaka. Kao i astrociti, nalaze se i u sivoj i u beloj masi nervnog sistema, a u toku razvika neurona, produžeci ovih ćelija se uvijaju oko aksona gradeći njihov mijelinski omotač. Mikroglia ili „zrnaste“ ćelije, najmanje su zastupljene i najsitnije glija ćelije nervnog sistema. Jedine su mezodermalnog porekla. U nekim patološkim stanjima ove ćelije mogu da se pokrenu i vrše fagocitozu kada dobijaju karakterističan zrnast izgled po kome su i dobile ime. Ependimske ćelije oblažu zidove moždanih komora kao i centralni kanal kičmene moždine. Ove ćelije ulaze i u sastav *Plexus choroideus*- a i na taj način učestvuju u stvaranju cerebrospinalne tečnosti.

Aksoni i dugi „aksonizovani“ dendriti (primer su dendriti neurona u senzitivnim moždanim i spinalnim ganglijama) obrazuju nervna vlakna. Ona mogu biti bela, mijelinizovana (obavijena mijelinskim omotačem, koji je bele boje) i siva, nemijelinizovana (bez mijelinske ovojnice). U CNS- u ovaj omotač stvaraju prethodno pomenute glija ćelije (oligodendroglia) dok u perifernom nervnom sistemu (PNS) njega sintetišu Švanove ćelije (glija ćelije perifernog nervnog sistema). Na jednom istom nervnom vlaknu mogu da se nađu i do 500 Švanovih ćelija, koje se prekidaju na mestima Ranvijevih suženja. Švanova ćelija omotava nervno vlakno u dužini od 0,8 - 3 mm, a onda nastupa Ranvijevovo suženje dužine 1 - 3 μ m (sl. 4 i 7).

Ovakav raspored Švanovih ćelija i Ranvijevih suženja se naizmenično ponavlja celom dužinom nervnog vlakna i omoguća do dvadeset puta brže provođenje akcionih potencijala.

Predeli centralnog nervnog sistema, u kojima se nalaze bela mijelinska nervna vlakna, označavaju se kao bela moždana masa (*Substantia alba*) a oni predeli, u kojima preovladavaju grupacije tela neurona, koja su sive boje, čine sivu moždanu masu (*Substantia grisea*). U beloj masi pored kičmenomoždinskih puteva, nalaze se i glija ćelije, veći krvni sudovi i spletovi kapilara, iako je u suštini slabo vaskularisana. U sivoj masi, koja je dobro vaskularisana, pored tela neurona nalazimo i početne delove neurita, koji nisu mijelinizovani.

Strukturalna organizacija, odnosno lokalizacija bele i sive mase u centralnom nervnom sistemu, je specifična i jedinstvena za sve sisarske vrste. Tako se u predelu velikog i malog mozga siva moždana masa nalazi na periferiji dok se bela nalazi u njihovim središnjim, odnosno centralnim delovima. U kičmenoj moždini naprotiv, raspored sive i bele mase je takav da se siva masa nalazi u unutrašnjosti a bela na njenoj površini.

Na ovom mestu je takođe važno napomenuti i da se u određenim delovima mozga, posebno u predelu baze mozga, uklopljene u belu masu, nalaze grupice tela nervnih ćelija (*neurona*). S obzirom da su tela neurona sive boje, ove moždane strukture, koje su poznate pod nazivom nukleusi (*jedra*), odvajaju se svojom sivkastom nijansom čineći ostrvca sive mase koja su sa svih strana okružena belom moždanom masom. Iste takve nakupine tela neurona ali izvan centralnog nervnog sistema nazivaju se ganglionima (*ganglijama*). Za razliku od nukleusa, ganglioni, imaju jednoslojan omotač koga čine tzv. satelit ćelije.

Sa brojnim nukleusima i ganglionima upoznavaćemo se nadalje, u okviru centralnog i perifernog nervnog sistema u narednim poglavljima ovog udžbenika.

II- CENTRALNI NERVNI SISTEM (*SYSTEMA NERVOSUM CENTRALE*)

Centralni nervni sistem (CNS) predstavlja najkomplicovaniji ali najsavršeniji oblik organizovanja žive materije, koji se od svih ostalih organskih sistema razlikuje po svojoj građi i načinu funkcionisanja. On reguliše aktivnost i uspostavlja koordinaciju svih organa i delova tela, obezbeđuje reakciju na nadražaje iz spoljašnje sredine, a rezultat njegove autohtone aktivnosti manifestuje se i u psihološkoj sferi, što predstavlja jedinstven fenomen u živom svetu.

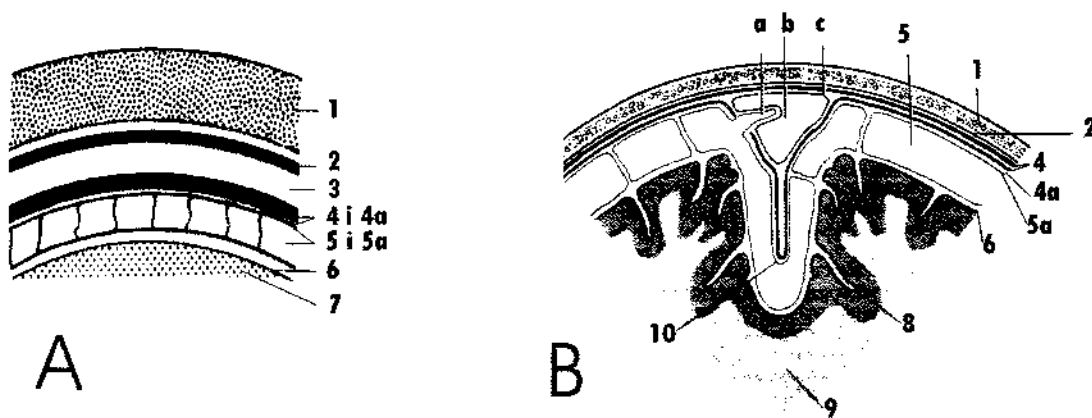
Centralni nervni sistem obuhvata: **kičmenu moždinu** (*Medulla spinalis*), koja se nalazi u kičmenom kanalu (*Canalis vertebralis*) i **mozak** (*Encephalon*), koji je položen u lobanjskoj duplji (*Cavum cranii*) a kome pripadaju: **prednji mozak** (*Prosencephalon*), **srednji mozak** (*Mesencephalon*) i **romboidni mozak** (*Rhombencephalon*).

A. MOŽDANE OPNE - MOŽDANICE (*MENINGES*)

Pored toga što su sa svih strana dobro zaštićeni kostima od mehaničkih i drugih povreda, mozak i kičmenu moždinu štite i tri međusobno povezane vezivnotkivne opne ili moždanice (*Meninges*) (sl. 8), koje prema delu centralnog nervnog sistema kojeg obavijaju, dobijaju naziv: *Meninges encephali* (obavijaju mozak) i *Meninges medullae spinalis* (obavijaju kičmenu moždinu). Granica, odnosno kontinuirani prelaz jednih u druge, nalazi se u predelu velikog potiljačnog otvora (*Foramen magnum*) (sl. 10).

Moždanice, meninge, ne predstavljaju samo mehaničke zaštitne omotače mozga, kičmene moždine i proksimalnih delova moždanih nerava i korenova spinalnih nerava, već i izolacione slojeve, između kojih postoje međumoždani prostori ispunjeni cerebrospinalnom i limfnom tečnošću. Meninge imaju ulogu i u prevenciji toksičnih hemijskih i nepovoljnih termičkih dejstava, a služe i kao posredni organi, preko kojih krv dolazi u centralni nervni sistem i izlazi iz njega zajedno sa limfom.

Postoje tri moždane opne ili moždanice: spoljašnja, tvrda dvoslojna (*Dura mater*), srednja, paučinasta (*Arachnoidea*) i unutrašnja, dobro vaskularizovana sudovna moždanica (*Pia mater*), koja intimno naleže na nervno tkivo uvlačeći se u moždane pukotine i žlebove (sl. 26). *Dura mater* naziva se i *Pachymeninx*, a *Arachnoidea* i *Pia mater* imaju zajednički naziv "meka moždanica", odnosno *Leptomeninges*. Sve moždanice su mezodermalnog porekla.



Sl. 8. MOŽDANICE, šematski prikaz: A- (*Meninges medullae spinalis*) i B- mozga (*Meninges encephali*): 1- Kost 2- Endosteum; 3- Cavum epidurale; 4- Dura mater; 4a- Cavum subdurale; 5- Arachnoidea; 5a- Cavum subarachnoideale; 6- Pia mater; 7- Medulla spinalis; 8- Supstantia grisea encephali; 9- Supstantia alba encephali; 10- Falx cerebri; a- Granulationes arachnoideales; b- Sinus sagittalis; c- Endotel sinusa (*prema King- u*).

Tvrda moždanica (*Dura mater*)

Tvrda moždanica, dura je beličasta, čvrsta i nerastegljiva vezivnotkivna opna, izgrađena pretežno od kolagenih vlakana. Ona ne predstavlja samo moždani omotač, već značajno povećava čvrstinu zidova lobanjske duplje, a svojim produktima (duplikaturama), ne dozvoljava prekomerna pomeranja mozga i kičmene moždine pri pokretima glave, odnosno tela životinje.

Dura mater je izgrađena od dva lista: *spoljašnjeg, endostalnog*, koji je okrenut prema odgovarajućim skeletnim delovima i *unutrašnjeg, meningealnog*, koji je okrenut prema paučinstoj moždanici (sl. 8). Dura mater je slabo vaskularisana ali se između njena dva lista nalaze brojni kompleksi modifikovanih venskih sudova (sl. 10), koji su poznati pod nazivom sinusi tvrde moždanice (*Sinus durae matris*).

Dura mater spinalis predstavlja deo tvrde moždanice, koji obavlja kičmenu moždinu. U kičmenom kanalu, u kome leži kičmena moždina, između dva lista tvrde moždanice, formirao se prostor (*Cavum epidurale*) ispunjen masnim tkivom i venskim spletovim, kroz koji prolaze korenovi kičmeno-moždinskih, spinalnih nerava.

Dura mater encephali je tvrda moždanica mozga. U lobanji, u kojoj je položen mozak, spoljašnji list tvrde moždanice naleže na unutrašnju stranu lobanjskih kostiju, gradeći pokosnicu (*Endosteum*), koja se svojim vezivnim vlaknima čvrsto spaja sa koštanim zidovima lobanjske duplje, posebno u predelu baze lobanje. Unutrašnji list tvrde moždanice naleže na paučinstu moždanicu, od koje je razdvaja mali kapilarni prostor (*Cavum subdurale*).

Duplikature tvrde moždanice mozga: Tvrda moždanica mozga gradi čvrste dvoslojne vezivnotkivne stukture, koje se uvlače između pojedinih delova mozga, razdvajajući ih. Pored toga, sa kostima lobanje ove duplikature formiraju i koštano vezivne prostore. Najvažnije duplikature tvrde moždanice su: a) srpasta pregrada velikog mozga, b) šator malog mozga i c) prečaga turskog sedla.

a. Srpasta pregrada velikog mozga (*Falx cerebri*) je duplikatura karakterističnog oblika srpa. Ona leži u medijalnoj ravni, u pukotini između leve i desne hemisfere velikog mozga (*Fissura longitudinalis cerebri*), sprečavajući njihovo transversalno pomeranje.

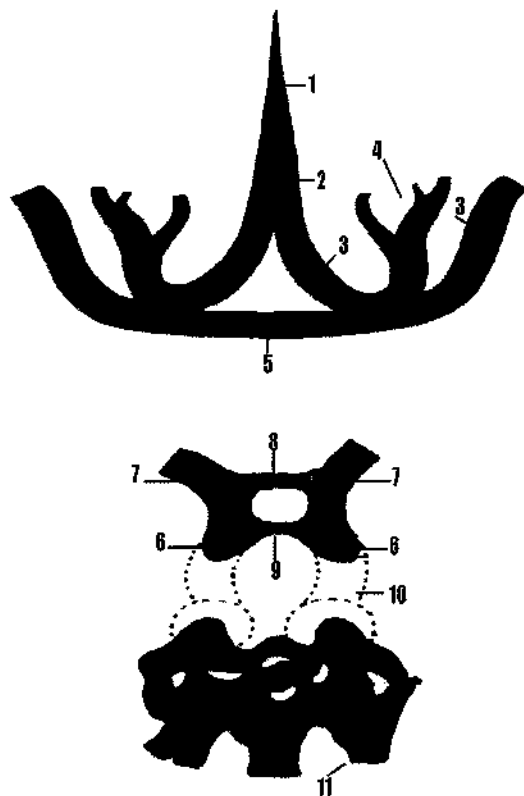
b. Šator malog mozga (*Tentorium cerebelli membranaceum*) je duplikatura, koja je transversalno postavljena između malog mozga i potiljačnih režnjeva velikog mozga.

c. Prečaga turskog sedla (*Diaphragma sellae*) je deo tvrde moždanice, koji je razapet iznad hipofizne jame (*Fossa hypophysialis*) klinaste kosti. Ona gradi njen fibrozni krov, sa otvorom kroz koji prolazi peteljka hipofize (*Infundibulum hypophysialis*).

Venski sinusi tvrde moždane opne (*Sinus durae matris*) (sl. 9) predstavljaju kompleks modifikovanih venskih sudova, koji se nalaze između oba lista tvrde moždanice, i u lobanjskoj duplji, i u kičmenom kanalu. To su ustvari proširene vene, čiji su zidovi veoma tanki jer im nedostaje adventicija i mišićni sloj, a te slojeve u venama zamenjuju oba duralna lista. Lumen venskih sinusa nije okruglast kao kod vena u drugim delovima tela, nejednak je, ovalan i širok, bez venskih zalistaka. Venski sinusi predstavljaju prelazni tip vena, preko kojih se venska krv drenira iz mozga, kičmene moždine, moždanica, očne duplje i unutrašnjeg uva u emisarne vene, a zatim u sistem velikog krvotoka. Njihova uloga je u regulisanju intrakranijalnog krvnog pritiska, s obzirom da su one u stanju da prime veliku količinu venske krvi (sistemi venskih sinusa su na pojedinim mestima toliko obilni da ih upoređuju sa erektilnim tkivom).

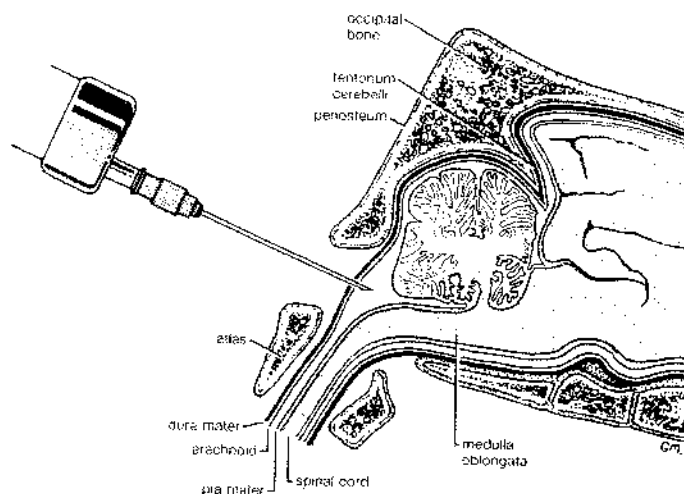
Najvažniji venski sinusi, koji pripadaju lobanjskom sistemu venskih sinusa, pripadaju dorzalnom i ventralnom ili bazalnom sistemu venskih sinusa. Dorzalnom sistemu pripadaju: sagitalni (*Sinus sagittalis*), dva poprečna (*Sinus transversus*, koji povezuje *Sinus communicans*), dva bočna, petrozna sinusa (*Sinus petrosus*) i jednog pravog (*Sinus rectus*). Od svih sinusa dorzalnog sistema, sagitalni sinus je najveći. Leži u *Falx cerebri* i pretstavlja glavni kolektor jer se u njegovom kaudalnom proširenom delu "sinusnom ušću" (*Confluens sinuum*) ulivaju svi sinusi dorzalnog sistema. Ventralni sistem venskih sinusa nalazi se na bazi mozga oko hipofize, a njemu pripadaju: dva postrana kavernoza sinusa (*Sinus cavernosus*), poprečna nazalna i poprečna kaudalna interkavernozna spojnica (*Sinus intercavernosi*) kao i bazalni venski sinus (*Sinus basilaris*). Oba sistema venskih sinusa - dorzalni i ventralni - komuniciraju, kao što je napred navedeno, ekstrakranijalno pomoću odgovarajućih emisarnih vena sa venama velikog krvotoka, uglavnom preko

ventralnih moždanih vena (*Vv. cerebrales ventrales*), refleksnih vena (*Vv. reflexae*), kondilarnih vena (*Vv. condylicae*), potiljačnih vena (*Vv. occipitales*) kao i preko vena očne duplje, oka i nosa.



Sl. 9. SINUSI TVRDE MOŽDANICE: 1- Sinus sagittalis; 2- Sinus rectus; 3- Sinus transversus; 4- Sinus petrosus; 5- Sinus communicans; 6,7- Sinus cavernosus; 8- Sinus intercavernosus rostralis; 9- Sinus intercavernosus caudalis; 10- Sinus basilaris; 11- prelaz u Sinus columnae vertebrales (modifikovano prema Ell. Baum- u)

Kičmenomoždinski sistem venskih sinusa (*Sinus vertebrales longitudinales*) položen je, svaki na svojoj strani, ventralno po dnu kičmenog kanala, neposredno pored dugog dorzalnog ligamenta kičmene moždine (*Lig. longitudinale dorsale*). Međusobno komuniciraju pomoću kratkih transverzalnih anastomoza, koje se nalaze ispod pomenutog ligamenta, kao i sa venama kičmenog kanala i venama kičmene moždine.



Sl. 10. CISTERNA MAGNUM: šematski prikaz uzimanja Liquor cerebrospinalis (prema King- u).

Paučinasta moždanica (*Arachnoidea*)

Paučinasta moždanica, arachnoidea je veoma tanka, prozračna, vezivna, avaskularna opna, koja se nalazi između tvrde i sudovne moždanice (sl. 8). Prostor između paučinate i sudovne moždanice naziva se subarahnoidni prostor (*Cavum subarachnoideale*). Ovaj prostor sadrži cerebrospinalnu tečnost (*Liquor cerebrospinalis*), a pregrađen je nežnim trabekulama vezivnog tkiva, čiji se paučinsti snopići pružaju od unutrašnje površine arachnoidee prema sudovnoj opni. Na taj način, u ovom prostoru, obrazovala se gusta vezivotkivna mreža sa mnogobrojnim šupljinama, koje su međusobno povezane.

Na mestima, gde se arachnoidea mozga (*Arachnoidea encephali*), prebacuje preko dubokih brazda i neravnina na mozgu, obrazovali su se prostori sa većom nakupinom likvora. Ovi prostori imaju naziv subarahnoidne cisterne (*Cisternae subarachnoideales*). One se međusobno razlikuju po lokalizaciji, veličini i sadržaju, a najvažnija (sa aspekta cerebrospinalne punkcije) je *Cisterna cerebellomedullaris (magna)*, koja leži u dubokoj klinastoj pukotini između malog mozga i krova IV moždane komore. Ovoj cisterni se pristupa u toku subokcipitalne punkcije (sl. 10).

Prema tvrdoj moždanici, arachnoidea gradi brojne pečurkaste izdanke (viluse), koji prodiru u tvrdnu moždanu opnu i štrče u njene venske sinuse kao granule (*Granulationes arachnoideales s. Pachioni*). Granule su zrnasti produžeci arachnoideje, veličine zrna maka do zrna pšenice, sa kojom su spojeni uskim peteljka, a njihov lumen je ustvari deo subarahnoidnog prostora. Grupisani, imaju izgled grozdova. Ovakva vrsta veze i komunikacije predstavlja evakuacioni put likvora s obzirom da je preko ovih produžetaka paučinate opne, omogućena evakuacija sastojaka cerebrospinalne tečnosti u venske sinuse, a time i u krv.

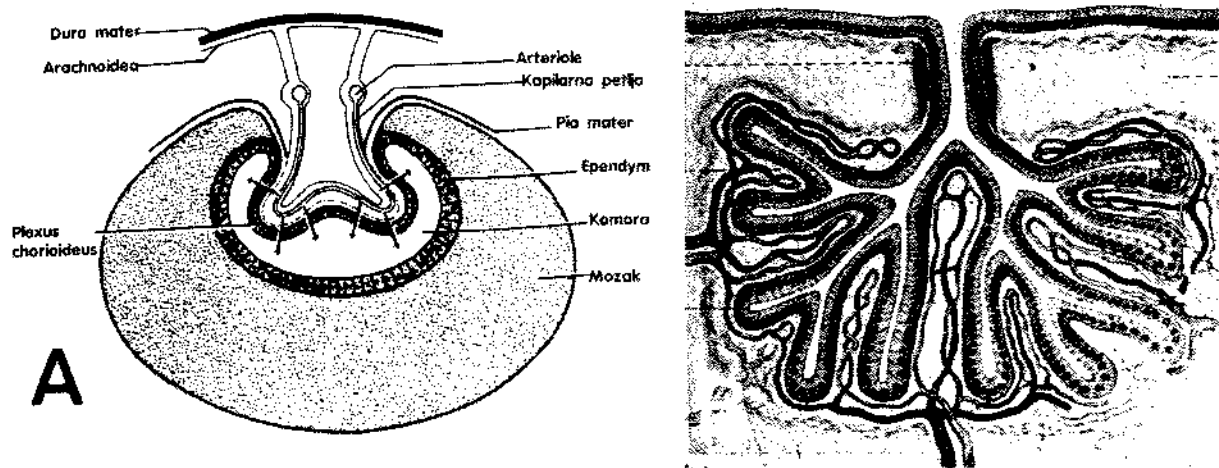
Sudovna moždanica (*Pia mater*)

Sudovna moždanica, pija je tanka, nežna, prozračna opna, koja sadrži gustu mrežu nutritivnih krvnih sudova. Ova opna neposredno oblaže površinu mozga (*Pia mater encephali*) ili kičmene moždine (*Pia mater spinalis*), uvlačeći se u sva njihova udubljenja, žlebove i pukotine.

U predelu krova III i IV moždane komore ona gradi nežne duplikature, koje se nazivaju *Tela choroidea ventriculi III* donosno *Tela choroidea ventriculi IV*. Između listova ovih duplikatura nalaze se bogati krvni spletovi, koji zajedno sa njima grade horoidne pleksuse (*Plexus choroidei*), koji štrče u šupljinu komora. *Plexus choroideus ventriculi III* preko *Foramina interventricularia (Monroi)* se nastavlja u istoimeni splet bočne moždane komore (*Plexus choroideus ventriculi laterales*).

Horoidni spletovi moždanih komora (sl. 11) neprekidno stvaraju cerebrospinalnu tečnost (*Liquor cerebrospinalis*). Iz bočnih komora ova tečnost prelazi u III komoru, a preko *Aqueductus mesencephali (Sylvii)* odlazi u IV moždanu komoru. Otvorima (*Aperturæ laterales*) na IV moždanoj komori, cerebrospinalna tečnost ima pristup u subarahnoidalni prostor, a iz njega, preko *Granulationes arachnoideales*, ona se resorbuje u venske sinuse tvrde moždane opne.

Likvor ili cerebrospinalna tečnost (*Liquor cerebrospinalis*) je bistra bezbojna tečnost, koja ne samo da ispunjava sve moždane šupljine, već i centralni kanal kičmene moždine i subarahnoidalni prostor. Ona se neprekidno stvara, cirkuliše i resorbuje, obrazujući kontinuirani likvorski sistem, koji pre svega štiti sve delove centralnog nervnog sistema od mehaničkih povreda (mozak pluta u cerebrospinalnoj tečnosti). Likvor reguliše intrakranijumski pritisak, ima nutritivnu ulogu, preko njega se odstranjuju metabolički produkti, a promene u njegovom sastavu su od važnosti za dijagnostiku oboljenja nervnog sistema (sl. 10 i 16).



Sl. 11. HOROIDNI PLEKSUS: (A)- razviće i histološka građa (B) (prema King- u i Ell.- Baum- u)

B. KIČMENA MOŽDINA (*MEDULLA SPINALIS*)

Kičmena moždina predstavlja kaudalni deo centralnog nervnog sistema, koji u celini leži u svom čvrstom koštanom skeletu - kičmenom kanalu (*Canalis vertebralis*) (sl. 12, 13, 14 i 15). Pršljenovi koji grade kičmeni kanal, međusobno su višestruko uzglobljeni i spojeni jakim ligamentoznim i mišićnim vezama koje na taj način formiraju čvrst koštano-vezivnotkivno-mišićni omotač oko kičmene moždine. Važno je napomenuti međutim da, kičmena moždina ne ispunjava u potpunosti kičmeni kanal, već samo njegove dve kranijalne trećine jer u toku embrionalnog razvoja ona sporije raste od njega, tako da je u kaudalnim delovima kičmenog stuba nema. U kičmenom kanalu, tamo gde se nalazi, ona zauzima centralni, središnji deo (sl. 12), a između njene površine i zidova postoji prostor, koji ispunjavaju moždani omotači (*Meninges medullae spinales* - opisane ranije), krvni sudovi, limfni sudovi, vezivno i masno tkivo. Prateći kaudalni pravac pružanja kičmenog kanala, kičmena moždina gradi blage krivine u sagitalnoj, odnosno dorzoventralnoj ravni (sl. 13).

Položaj i spoljašnja morfologija: Kranijalno, kičmena moždina se pruža od kranijalnog ruba ventralnog luka atlasa, gde se u predelu *Foramen magnum* potiljačne kosti nastavlja na produženu moždinu (*Medulla oblongata*). Kaudalno se završava u nivou sakralnih pršljenova (sl. 14). U mladih životinja, njen kaudalni kraj leži u predelu trećeg krsnog pršljena (S3) u krsnoj kosti, dok se kod odraslih životinja (konja i preživara) pomera kranijalno, do zadnjeg lumbalnog i prvog sakralnog pršljena.

Prema delovima kičmenog kanala u kome se nalazi, kičmena moždina je podeljena na: vratni (*Pars cervicalis*), leđni (*Pars thoracica*), slabinski (*Pars lumbalis*), krsni (*Pars sacralis*) i repni deo (*Pars caudalis s. coccygea*) (sl. 15). Pored toga, po dužini, svaki deo kičmene moždine podeljen je i na metamere, odnosno segmente, iz kojih od vratnog do krsnog dela, izbija bilateralno odgovarajući broj dorzalnih, odnosno ventralnih nervnih snopova (sl. 12 i 18). Oni predstavljaju dorzalne i ventralne korenove kičmenomoždinskih nerava, o kojima će kasnije biti govora.

Kičmena moždina ima oblik izduženog cilindra lako spljoštenog u sagitalnoj ravni. Njen završni, kaudalni deo izgleda kao konus, te se tako i naziva - moždinska kupa (*Conus medullaris*). Najkaudalniji deo konusa završava u predelu kaudalnog kraja krsne kosti, kao končić (*Filum terminale*), a bočno od konusa prema repu, sa obe strane, takođe se pružaju končasti produžeci

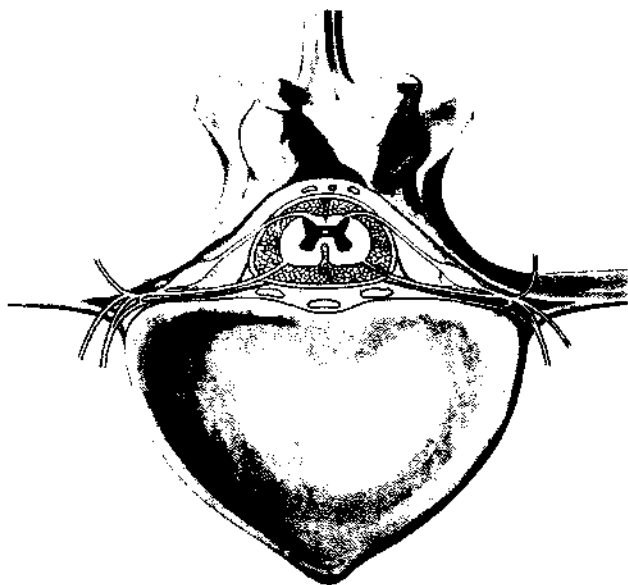
kičmene moždine, koji predstavljaju morfološki redukovane spinalne nerve repnog dela kičmene moždine. Konus medularis i končasti produžeci kičmene moždine imaju izgled dlakavog konjskog repa, po čemu je ovaj završni deo kičmene moždine i dobio ime konjski rep (*Cauda equina*) (sl. 13, 14, i 15). Kod ekvida on završava u predelu između 5. i 7, kod svinja i preživara između 3. i 4. repnog pršljena, a kod pasa u nivou petog i sedmog slabinskog pršljena (L5-7)

Spolja, na relativno glatkom, izduženom cilindru kičmene moždine razlikujemo i dva dobro izražena vretenasta zadebljanja. Prvo, izraženije, leži u vratno-leđnom, a drugo, manje, u slabinskom delu kičmene moždine. Oba vretenasta zadebljanja nastala su većim nakupljanjem sive moždane mase, na mestima gde iz nje polaze kičmeni (spinalni) nervi za prednje, odnosno zadnje ekstremitete. Vratno vretenasto proširenje (*Intumescencia cervicalis*) obuhvata zadnju polovinu vratnog i početni deo leđnog dela kičmene moždine, od šestog vratnog do drugog leđnog segmenta (C_6-Th_2), dok je slabinsko proširenje kičmene moždine (*Intumescencia lumbalis*) manjih dimenzija i obuhvata zadnje slabinske i prednje krsne segmente (L_3-S_4) (sl. 15).

Pored dva dobro izražena zadebljanja (proširenja), na kičmenoj moždini morfološki se razlikuju i četiri strane: donja (ventralna), gornja (dorzalna) i dve bočne (lateralna, desna i leva), sa nekoliko uzdužnih brazda i žlebova, koje se nalaze na ovim stranama. Tako se, sredinom ventralne strane, celom dužinom kičmene moždine, pruža duboka središnja pukotina (*Fissura mediana*), dok se na sredini dorzalne strane nalazi uzdužni, dorzalni središnji žleb (*Sulcus medianus*). Ventralna medijalna pukotina dopire dorzalno sve do bele spojnice (*Commissura alba*), a uzdužni, dorzalni žleb do *Septum medianum dorsale*, koji čini tanku glijalnu pregradu i potpuno odvaja desnu od leve polovine kičmene moždine (sl. 12, 17, 18, 21).

Između ventralne i lateralnih strana kičmene moždine, pružaju se levi, odnosno desni ventralni bočni žlebovi (*Sulcus lateralis ventralis*). Ovi žlebovi su plitki, isprekidani i nejednako izraženi na različitim delovima kičmene moždine. Duž njih izlaze snopići ventralnih korenova kičmenih nerava. Između lateralnih i dorzalnih strana kičmene moždine se nalaze levi i desni dorzalni bočni žlebovi (*Sulcus lateralis dorsalis*), koji su stalniji, bolje izraženi i dublji. Duž ovih žlebova izlaze dorzalni korenovi kičmenih nerava (sl. 17, 18 i 21).

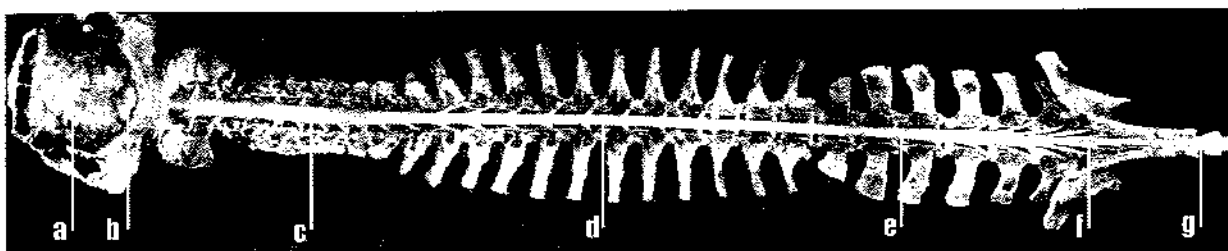
Na dorzalnoj strani kičmene moždine (u vratnom i leđnom delu) nalazi se još jedan uzdužni, plitak žleb (*Sulcus intermedius dorsalis*), koji je postavljen lateralno od *Sulcus medianus* (sl. 17 i 21). Ovaj žleb na površini označava granicu između dva velika ushodna puta (*Fasciculus gracilis* i *Fasciculus cuneatus*) dorzalne vrpce (*Funiculus dorsalis*) kičmene moždine (sl. 23 i 24).



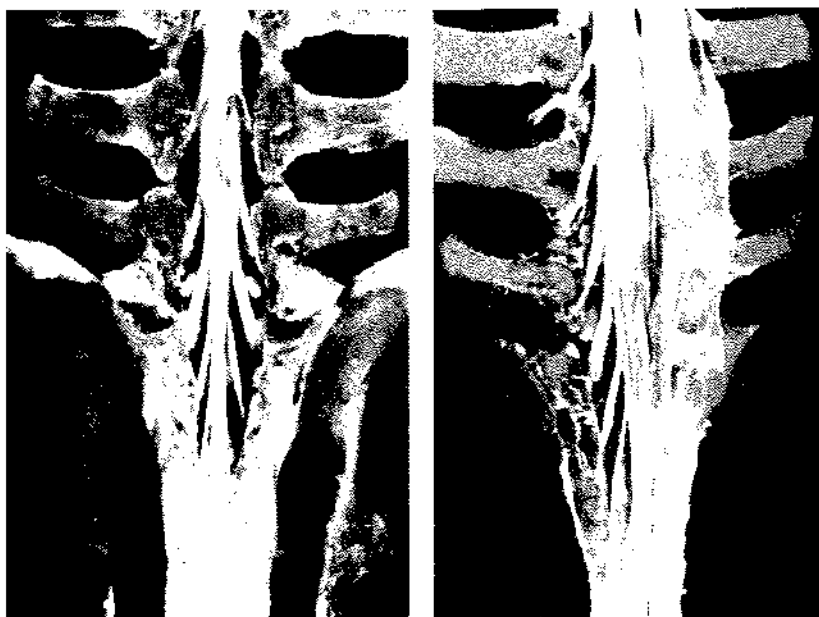
Sl. 12. KIČMENA MOŽDINA: položaj unutar kičmenog kanala i nastanak spinalnog nerva (modifikovano prema Nickel- u)



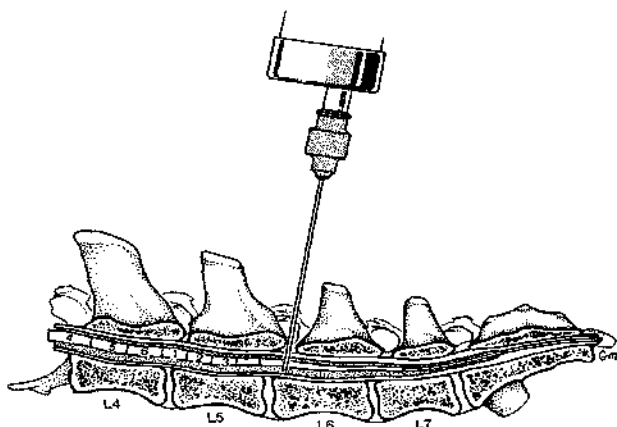
Sl. 13. KIČMENA MOŽDINA: sagitalni presek i položaj u odnosu na kičmeni kanal, kod svinje (prema Ž. Jankoviću)



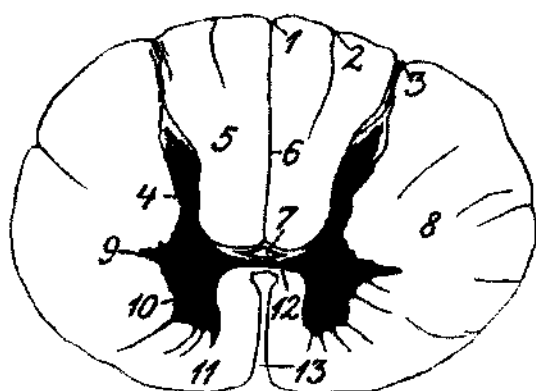
Sl. 14. CENTRALNI NERVNI SISTEM kod svinje: a- veliki mozak; b- mali mozak; c, d,e,f,g – kičmena moždina; c- vratni deo; d- leđni deo; e- slabinski deo; f- krsni deo; g- repni deo (prema Ž. Jankoviću)



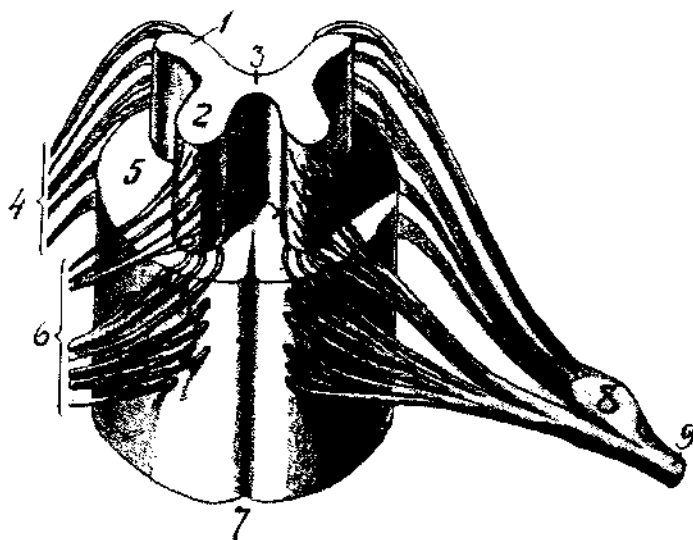
Sl. 15. KIČMENA MOŽDINA: završni slabinsko-krsni deo sa moždanicama i kičmenim kanalom kod svinje sa A- dorzalne i B- ventralne strane (prema Ž. Jankoviću)



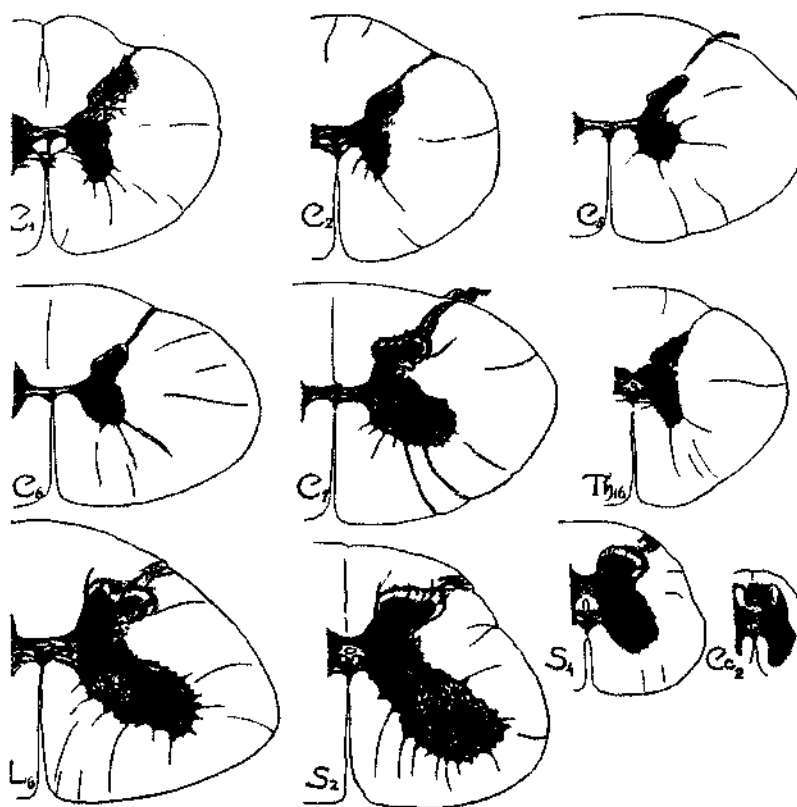
Sl. 16. KIČMENA MOŽDINA: kod psa L5-7 punkcija kičmenog kanala (prema King- u)



Sl. 17. KIČMENA MOŽDINA: siva i bela masa: 1- Sulcus medianus 2- Sulcus intermedius dorsalis 3- Sulcus lateralis dorsalis i mesto izlaska dorzalnog korena spinalnog nerva; 4- Cornu dorsale; 5- Funiculus dorsalis; 6- Septum medianum dorsale; 7- Canalis centralis; 8- Funiculus lateralis; 9- Cornu laterale; 10- Cornu ventrale; 11- Funiculus ventralis; 12- Commissura alba; 13- Fissura mediana (prema Ell. - Baum- u)



Sl. 18. KIČMENA MOŽDINA: odnos sive i bele mase (deo bele mase je uklonjen, tako da se dobro vide grede sive mase): 1- Columna dorsalis; 2- Columna ventralis; 3- Canalis centralis; 4- Radix dorsalis; 5- Funiculus lateralis; 6- Radix ventralis; 7- Fissura mediana; 8- Ganglion spinale; 9- N. spinalis (prema Ell. - Baum- u)



Sl. 19. KIČMENA MOŽDINA: preseći u vratnom, leđnom, slabinskom, krsnom i repnom delu (prema Ell. - Baum- u)

Kičmenomoždinski segmenti (metamere): Iz kičmene moždine kod domaćih životinja izlazi različit broj parova nerava, koji se nazivaju kičmenomoždinski ili kičmeni nervi (*Nn. spinales*) (sl. 12 i 18). Prema delu kičmene moždine iz kojeg nastaju, oni se kod svih sisara dele na osam vratnih (*Nn. cervicales*), dok je u ostalim delovima kičmene moždine različit broj grudnih (*Nn. thoracales*), slabinskih (*Nn. lumbales*), krsnih (*Nn. sacrales*) i repnih nerava (*Nn. coccygeales s. caudales*), u zavisnosti od broja segmenata kičmene moždine, odnosno kičmenih pršljenova i međupršljenskih otvora, kroz koje iz kičmenog kanala izlaze.

Svakom paru kičmenih nerava odgovara deo kičmene moždine, segment (metamera), koji čini njenu morfološku i funkcionalnu jedinicu. Treba naglasiti međutim, da ovakva segmentna podela u potpunosti odgovara periodu razvića, u kojem kičmena moždina ispunjava čitavu dužinu kičmenog kanala i kada svakom pršljenu odgovara deo kičmene moždine, odnosno „prasegment“. U kasnijim periodima razvića, pojavljuju se razlike u brzini i veličini rasta kičmenog stuba u odnosu na rast kičmene moždine, koja zaostaje u razvoju, što uslovljava prividno pomeranje kičmene moždine kranijalno (*Ascensus medullae spinalis*). Na taj način, svi segmenti kičmene moždine pomeraju se kranijalno, prema prednjem delu odgovarajućeg segmenta kičmenog stuba. Ove razlike u položaju segmenata kičmene moždine uslovljavaju i pomeranja u odnosu na odgovarajuće međupršljenske otvore (kroz koje izlaze spinalni nervi iz kičmenog kanala), i koji se sve više udaljavaju idući kaudalno prema lumbalnim i sakralnim segmentima. Tako u ekvida, osmi vratni segment leži na nivou međupršljenskog koluta (*Discus intervertebralis*) šestog i sedmog vratnog pršljenja, osmi grudni segment leži na *Discus intervertebralis*- u između Th_5 i Th_6 , a drugi lumbalni segment je u nivou osamnaestog leđnog pršljenja (Th_{18}).

Pomeranje segmenata kičmene moždine uslovljava i promenu pravca pružanja spinalnih nerava. I dok prvi kičmeni nerv izlazi skoro horizontalno kroz *Foramen vertebrale laterale* (otvor na prvom

vratnom pršljenu), idući kaudalno, kičmeni nervi su sve udaljeniji od svojih međupršljenskih otvora, jer su segmenti (metamere) iz kojih oni nastaju, postavljeni kranijalnije od međupršljenskih otvora kroz koje izlaze, što uslovljava njihov kosi i najzad, skoro kaudalni pravac pružanja. Tako se lumbalni i sakralni nervi spuštaju kaudalno skoro paralelno sa kičmenom moždinom, okružujući njen završni deo *Conus medullaris* i *Filum terminale* i obrazujući već pomenuti završni snop nerava, konjski rep (*Cauda equina*).

Građa: Na presecima kroz kičmenu moždinu makroskopski se dobro vidi da je izgrađena iz sive i bele mase (sl. 17, 18 i 19). Siva masa (*Substantia grisea*) zauzima unutrašnji, središnji deo dok se oko nje, u vidu širokog omotača nalazi bela masa (*Substantia alba*). Kroz središnji deo sive mase celom dužinom kičmene moždine uzdužno se proteže centralni kanal (*Canalis centralis*), koji je obložen ependimskim ćelijama, a na svom kaudalnom kraju je proširen u završnu komoru (*Ventriculus terminalis*).

a) Siva masa kičmene moždine na transverzalnom preseku ima oblik leptira ili latiničnog slova "H", na kojem razlikujemo leve i desne: ventralne, dorzalne i lateralne rogove (*Cornu ventrale*, *Cornu dorsale*, *Cornu laterale*) kao i središnju zonu sive mase (*Commissura grisea*), koja međusobno povezuje pomenute leve i desne morfološke strukture sive mase kičmene moždine (sl. 17 i 21).

Ukoliko se sa kičmene moždine ukloni omotač bele mase, oblik sive mase tada ima izgled tri para uzdužnih greda (sl. 18), koje po svojim položajima dobijaju nazive: ventralne (*Columnae ventrales*), dorzalne (*Columnae dorsales*) i lateralne (*Columnae laterales*). Na transverzalnom preseku kičmene moždine upravo ove grede sivoj masi daju oblik leptira, odnosno latiničnog slova H. Grede sive mase leve i desne strane kičmene moždine međusobno povezuje u jednu morfofunkcionalnu celinu već pomenuta središnja siva masa (*Commissura grisea*).

Grede, odnosno kolumne sive mase se pružaju čitavom dužinom kičmene moždine i na različitim nivoima pokazuju značajne razlike u svom izgledu. Posebno su dobro izražene u grudnom i krsnom delu kičmene moždine. Ventralni rogovi (ventralnih greda) su kratki, široki, zaobljenih vrhova, a njihov ventralni kraj je uglavnom udaljen od ventralne površine kičmene moždine. Ventralne grede kičmene moždine su motorne. One sadrže motorna vlakna, koja predstavljaju aksone motornih neurona, koji leže u ovim gredama i inervišu poprečnoprugaste mišićne trupa i ekstremiteta. Dorzalni rogovi su duži, uži, a njihov dorzalni kraj (vrh) dopire skoro do površine kičmene moždine. Dorzalne grede uglavnom pripadaju senzitivnom sistemu puteva. Lateralni rogovi dobro su izraženi u leđnom i krsnom delu kičmene moždine i u tim predelima granica između sive i bele mase je jasno vidljiva. Na mnogim mestima međutim, granica između sive i bele mase je nejasna upravo u predelu lateralnih rogova, tako da se izdanci sive mase šire bočno u belu masu praveći strukturu mrežolike, retikulrane formacije (*Formatio reticularis*). U lateralnim gredama se nalaze pretežno vegetativni neuroni (u grudnom i slabinskom delu kičmene moždine (Th_8-L_2) simpatičkih centara a u krsnom delu (S_2-S_3) parasimpatičkih centara.

Iz svega prethodnog, siva masa kičmene moždine može da se podeli u četiri funkcionalno različita dela sa somatomotornim, somatosenzitivnim, visceromotornim i viscerosenzitivnim funkcijama. U ventralnim gredama kičmene moždine nalaze se *somatomotorni centri*, dok dorzalne grede pripadaju *somatosenzitivnom* sistemu. U središnjoj zoni (*Zona intermedia*) sive mase, koja obuhvata i predeo lateralnih greda (lateralnih rogova) prisutni su *visceromotorni* i *viscerosenzitivni centri*.

Transverzalni preseci na različitim delovima kičmene moždine pokazuju da sivu i belu masu odlikuju velike razlike u izgledu, obliku, veličini kao i u međusobnom odnosu i rasporedu. Sive mase ima najviše u predelu vratnog i slabinskog vretenastog proširenja, gde leži veliki broj neurona, koji grade kičmene nerve za prednje i zadnje ekstremitete. Bele mase takođe ima najviše u vratnom delu kičmene moždine, a idući kaudalno ona se smanjuje, što je uslovljeno postepenim završetkom nishodnih motornih puteva i povećanjem broja ushodnih vlakana od krsnih prema vratnim segmentima.

Vratni segmenti su na poprečnom preseku najbolje razvijeni. Oni imaju ovalan izgled a poprečni presek im je mnogo veći od vertikalnog. Njihovi ventralni rogovi su dobro razvijeni, a dorzalni su nešto uži. Grudni segmenti su slabije razvijeni, a njihovi ventralni i dorzalni rogovi su uzani. Slabinski segmenti su većih dimenzija, približno kružnog izgleda; imaju masivne ventralne i dorzalne rogove, ali i značajno manje bele mase. Krsni segmenti su manji od ostalih, imaju

mного sive, malo bele mase i kratku i široku središnu sivu spojnicu. Repni segmenti su najmanji, a po izgledu su veoma slični krsnim.

Citoarhitektonska podela sive mase podrazumeva podelu sive mase kičmene moždine u manje delove (*Laminae*) (sl. 20) koje čine jedra, odnosno nukleusi kičmene moždine. Ovi nukleusi sastavljeni su iz većih ili manjih grupa određenih neurona, koji se sa manjim ili većim prekidima pružaju duž čitave kičmene moždine što znači, da su u nekim segmentima jasno uočljivi, dok ih u drugim nema, ili su slabo razvijeni. Shodno tome, na različitim nivoima kičmene moždine, nije moguće raspoznati sve lamine. Kod domaćih životinja, laminarna struktura kičmene moždine obuhvata deset lamina koje su označene rimskim brojevima od I-X. Prvih šest lamina nalaze se u dorzalnom rogu; lamina VII zauzima središnju zonu; ventralnom rogu pripadaju lamine VIII i IX, dok sivu masu oko centralnog kanala obuhvata lamina X. Ovde treba još jednom naglasiti da lamine ne prate strogo segmentalnu podelu kičmene moždine.

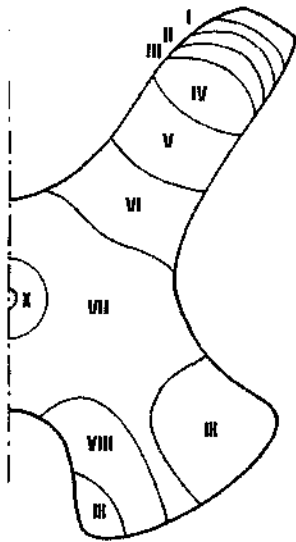
b) Bela masa kičmene moždine jeste skup nastavaka neurona, koji predstavljaju mijelinizirana vlakna projekcionih, komisuralnih i asocijacionih puteva kičmene moždine. Bela masa kičmene moždine okružuje sivu masu, a njena je debljina različita na pojedinim delovima (sl. 19). Bela masa obe polovine kičmene moždine je podeljena u tri funikulusa ili snopa: ventralni (*Funiculus ventralis*), lateralni (*Funiculus lateralis*) i dorzalni (*Funiculus dorsalis*).

Ventralni snop (*Funiculus ventralis*) se nalazi ventralno od ventralne grede sive mase i početnog dela ventralnog korena kičmenog nerva (sl. 21, 23 i 24). Na površini kičmene moždine, granicu ventralnog snopa označavaju *Fissura mediana* i ventralni lateralni žleb (*Sulcus lateralis ventralis*). Desni i levi ventralni snop su spojeni uzanom trakom bele mase (*Commissura alba*). Najvažniji ushodni, senzibilni putevi ventralnog snopa su: *Tractus spinoolivaris* i *Tractus spinothalamicus (jedan deo)*, a nishodni motorni: *Fasciculus longitudinalis medialis* i *Tractus pyramidalis (corticospinalis) ventralis*. Odmah uz sivu masu kičmene moždine tog predela nalaze se i snopići *Fasciculus proprius ventralis*- a, koja predstavljaju vlakna preko kojih se povezuju sive mase kičmene moždine iste strane (asocijacioni putevi).

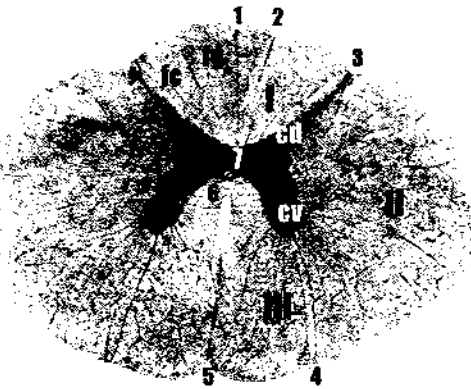
Spoljašnji, lateralni snop (*Funiculus lateralis*) na površini odgovara spoljašnjoj strani kičmene moždine koja se prostire od ventralnog do dorzalnog spoljašnjeg žleba (*Sulcus lateralis ventralis* i *Sulcus lateralis dorsalis*). Lateralni snop se deli u ventralni (*Funiculus ventrolateralis*) i dorzalni deo (*Funiculus dorsolateralis*). Najvažniji putevi u okviru ovog snopa su: ushodni: *Tractus spinocerebellaris dorsalis et ventralis*, *Tractus spinothalamicus* (drugi deo); *Tractus rubrospinalis*. Najvažniji nishodni put je piramidalni, *Tractus corticospinalis* (njegov dorzolateralni deo) (sl. 21, 23 i 24). Odmah uz sivu masu kičmene moždine tog predela nalaze se i snopići *Fasciculus proprius lateralis*- a.

Dorzalni snop (*Funiculus dorsalis*) bele mase je ograničen spolja dorzalnim spoljnjim žlebom (*Sulcus lateralis dorsalis*), a prema unutra, medijalno, dorzalnim središnjim žlebom (*Sulcus medianus*) i središnjom pregradom (*Septum medianum*- om) (sl. 21, 23 i 24). Unutar kičmene moždine, dorzalni snop je postavljen medijalno od dorzalnih greda. Pored ova tri snopa, morfološki se razlikuje i uzani sloj bele mase, koji se nalazi između vrha dorzalne grede i spoljašnje površine kičmene moždine. Ovaj sloj naziva se terminalna zona (*Zona terminalis*). Najvažniji ushodni putevi dorzalnog funikulusa su *Fasciculus gracilis* i *Fasciculus cuneatus*, a odmah uz sivu masu kičmene moždine tog predela nalaze se i snopići *Fasciculus proprius dorsalis*- a.

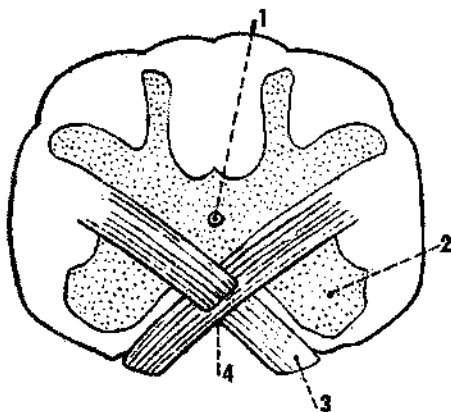
Putevi bele mase kičmene moždine, kao i u svim delovima centralnog nervnog sistema, jesu asocijacioni, komisuralni i projekcioni. Asocijacioni i komisuralni putevi uglavnom su kratki, smešteni dublje, neposredno oko sive mase kičmene moždine, dok su projekcioni putevi, raspoređeni lateralno, prema površini kičmene moždine. Asocijacioni putevi kičmene moždine povezuju sivu masu na istoj strani kičmene moždine i obrazuju intra- i inter- segmentalne puteve. Oni leže neposredno uz sivu masu kičmene moždine i nalaze se u sva tri snopa bele mase gradeći posebne snopiće (*Fasciculus proprius ventralis*, *Fasciculus lateralis* i *Fasciculus dorsalis*). Komisuralni putevi predstavljaju grupe nervnih vlakana, koje vezuju kontralateralne strane pojedinih segmenata kičmene moždine. Projekcioni putevi, koji povezuju koru mozga sa kičmenom moždinom, mogu biti aferentni i eferentni, dobro su proučeni i jasno je određen njihov položaj i raspored u beloj masi kičmene moždine.



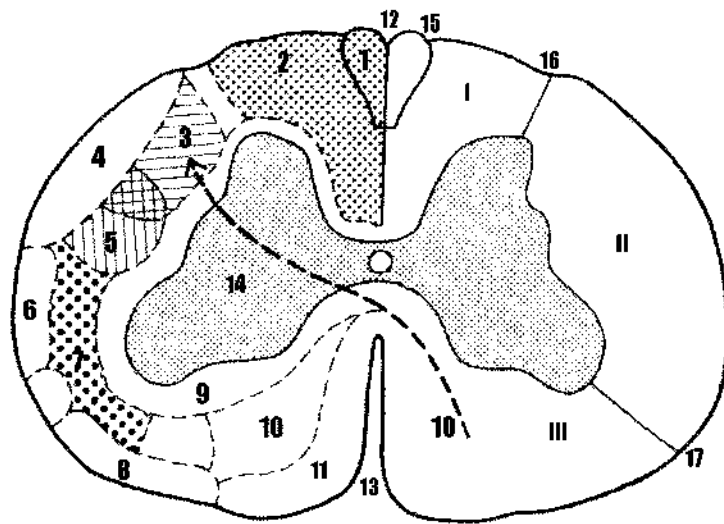
Sl. 20. LAMINE SIVE MASE KIČMENE MOŽDINE, REXED-OVE ZONE (*modifikovano prema King- u*)



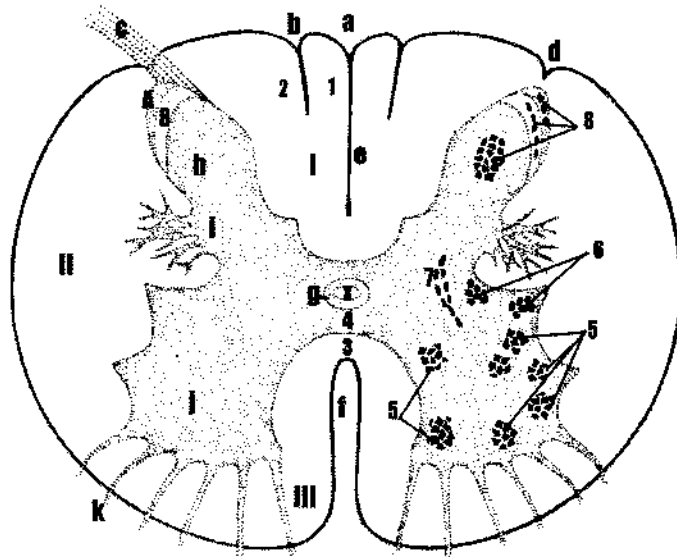
Sl. 21. KIČMENA MOŽDINA, transversalni presek kod konja: I- Funiculus dorsalis; II- Funiculus lateralis; III- Funiculus ventralis; cd- Cornu dorsale; cv- Cornu ventrale; 1- Sulcus medianus; 2- Sulcus intermedius dorsalis; 3- Sulcus lateralis dorsalis; 4- Sulcus lateralis ventralis; 5- Fissura mediana; 6- Commissura alba 7- Commissura grisea i Canalis centralis; fg- Fasciculus gracilis; fc- Fasciculus cuneatus (*modifikovano prema V. Pantiću*)



Sl. 22. GRANICA KIČMENE I PRODUŽENE MOŽDINE: 1- Canalis centralis; 3- Tractus corticospinalis s. Pyramidalis; 4- Decussatio pyramidum (*modifikovano prema Nickel- u*)



Sl. 23. KIČMENA MOŽDINA, transversalni presek sa putevima bele mase i ukrštanjem vlakana Tractus corticospinalis- a: I- Funiculus dorsalis; II- Funiculus lateralis; III- Funiculus ventralis; 1,2- Lemniscus medialis: 1- Fasciculus gracilis; 2- Fasciculus cuneatus; 3- Tractus corticospinalis (pyramidalis); 4- Tractus spinocerebellaris dorsalis; 5- Tractus rubrospinalis; 6- Tractus spinocerebellaris ventralis; 7- Tractus spinothalamicus; 8- Tractus spinoolivaris; 9- Fasciculi proprii; 10- Tractus corticospinalis (ventralis); 11- Fasciculus longitudinalis medialis; 12- Sulcus medianus; 13- Fissura mediana; 14- Substantia grisea; 15- Sulcus intermedius dorsalis; 16- Sulcus dorsalis lateralis; 17- Mesto izlaska ventralnog korena spinalnog nerva (*modifikovano prema Nickel- u*)



Sl. 24. KIČMENA MOŽDINA, transversalni presek: I- Funiculus dorsalis; II- Funiculus lateralis; III- Funiculus ventralis; 1- Fasciculus gracilis; 2- Fasciculus cuneatus; 3- Commissura alba; 4- Commissura grisea; 5- Nuclei motorius; 6- Nuclei symphatici; 7- Nucleus parasymphaticus; 8- Nuclei sensibilis; a- Sulcus medianus; b- Sulcus intermedius dorsalis c- Radix dorsalis; d- Sulcus dorsalis lateralis; e- Septum medianum; f- Fissura mediana; g- Substantia gelatinosa oko Canalis centralis- a (x); h- Cornu dorsale; i- Cornu laterale sa zrakastom retikularnom formacijom; j- Cornu ventrale; k- Radix ventralis; A, B- Rexed- ove zone (Substantia spongiosa i Subsantia gelatinosa) (*modifikovano prema Nickel- u*)

Najvažniji aferentni, ushodni, senzibilni putevi, koji povezuju kičmenu moždinu sa višim centrima su: sistem dorzalnih kolumni (*Fasciculus gracilis* i *Fasciculus cuneatus*), *Tractus spinothalamicus* i *Tractus spinocerebellaris*. Eferentni putevi su motorni i mogu biti piramidalni (njihova vlakna se ukrštaju u piramidama produžene moždine (sl. 22) i direktno idu u kičmenu moždinu, *Tractus corticospinalis*) i ekstrapiramidalni- nepiramidalni (čija se vlakna uglavnom ne ukrštaju u piramidama i koji ne idu direktno u kičmenu moždinu, već se sinaptički prekidaju u relearnim jedrima bazalnih ganglija, talamusa, cerebeluma ili u nekom od jedara moždanog stabla (*Tractus rubrospinalis*, *Tractus reticulospinalis*, *Tractus vestibulospinalis* i *Tractus tectospinalis*). Većina vlakana ovih puteva uključuje se u najveći put moždanog stabla prema kičmenoj moždini i njenim motornim neuronima u ventralnim rogovima (*Fasciculus longitudinalis medialis*).

C. MOZAK (ENCEPHALON)

Mozak je deo centralnog nervnog sistema, koji se nalazi u lobanjskoj duplji (*Cavum cranii*) (sl. 25 i 26). Nakon vađenja, spolja se dobro zapažaju njegovi glavni delovi: **veliki mozak (*Cerebrum*)**, **mali mozak (*Cerebellum*)** i **moždano stablo (*Truncus cerebri* s. *Caudex*)**, koje se dobro vidi na bazi mozga (sl. 28, 29 i 30). Posmatranjem ova tri morfološki istaknuta dela, a ne upuštajući se u podelu i razmatranje njihove složene građe koju ćemo detaljno opisati u okviru **Rhombencephalon-** a, **Mesencephalon-** a i **Prosencephalon-** a, spolja na dorzalnoj, lateralnoj i ventralnoj površini, opažamo karakteristične anatomske formacije i konfiguracije, koje ćemo prvo opisati.

Položaj i spoljašnja morfologija

Dorzalna i lateralna površina

Veliki mozak (*Cerebrum*) domaćih životinja, sisara je poluovalnog oblika i sastavljen od dve hemisfere (*Hemispheria cerebri*) (sl. 27 i 28). Obe hemisfere, sa dorzolateralne strane, izbočene su tako, da obuhvataju unutrašnje delove mozga, po čemu se njihov spoljašnji nadsvođeni oblik i naziva figurativno plašt (*Pallium*).

Posmatrajući mozak spolja, na njemu razlikujemo: dorzolateralnu, konveksnu i ventralnu, skoro ravnu površinu, koja ujedno predstavlja bazu mozga (*Basis cerebri*) (sl. 29 i 30). Svaka hemisfera velikog mozga ima prednji, čeon (*Polus rostralis* s. *frontalis*) i zadnji, potiljačni pol (*Polus caudalis* s. *occipitalis*) (sl. 27). Na čeonim polovima obe hemisfere, spolja štrči po jedno izbočenje u obliku bobice koje se naziva mirisna bobica (*Bulbus olfactorius*) (sl. 27, 29 i 30). Obe bobice leže, svaka na svojoj strani u odgovarajućoj udubini sitaste kosti (*Fossa ethmoidea*) naslonjene na lobanjsku površinu rupičaste lamine sitaste kosti (*Lamina cribrosa*). Kroz ovu laminu prolaze brojna mirisna vlakna (*Filla olfactoria*) mirisnih unipolarnih ganglijskih ćelija olfaktorne sluzokože dna nosne duplje. Na suprotnoj strani, potiljačni (okcipitalni) polovi moždanih hemisfera dopiru do malog mozga, od koga su razdvojeni koso položenom poprečnom pukotinom (*Fissura transversa cerebri*). U ovu se pukotinu sa dorzalne i bočne strane zavlači, kao što je i ranije pomenuto, duplikaturna pregrada šatora tvrde moždanice (*Tentorium cerebelli membranaceum*).

Dorzalna i bočne strane hemisfera velikog mozga prelaze jedna u drugu. Njihove medijane, skoro ravne i slabo izbrazdane strane (*Facies mediales*), okrenute su jedna prema drugoj, a između njih u medijanoj ravni položena je pukotina velikog mozga (*Fissura longitudinalis cerebri*) (sl. 27). Ova pukotina razdvaja obe hemisfere i u nju se spušta srpasta duplikatura tvrde moždanice (*Falx cerebri*). Pored ove uzdužne pukotine, na izbočenoj, konveksnoj strani jedne i druge hemisfere velikog mozga domaćih sisara nalazi se, kao i na mozgu ljudi, po jedna poprečna pukotina (*Fissura lateralis Sylvii*), kao i bezbroj krivudavih brazda (*Sulci cerebri*) i vijuga (*Gyri cerebri*), što pomenutim stranama hemisfera velikog mozga daje reljefni izgled (sl. 25, 26, 27 i 28). Moždanih vijuga ima veoma mnogo, a svaka od ovih vijuga ili grupa vijuga predstavljaju na hemisferama velikog i malog mozga, ne samo odgovarajuće puteve, već i fiziološki važne centre.

Na bazalnoj, odnosno ventralnoj strani velikog mozga pruža se, dužinom medijane ravni, medijani moždani žleb (*Sulcus basilaris medianus*) (sl. 29). Ovaj žleb je mestimično isprekidan pojedinim

moždanim strukturama na bazi velikog mozga i moždanog stabla. Zbog toga se ovaj žleb, koji se nalazi naspram dorzalne uzdužne pukotine (*Fissura longitudinalis cerebri*), na nekim mestima baze mozga ocrtava jače, a na nekim slabije (sl. 29 i 30).

Mali mozak (*Cerebellum*) se nalazi kaudalno iza velikog mozga (sl. 28, 41, 42, 44, 46, 47 i 48). Na njegovoj dorzalnoj površini jasno se zapažaju dva bočna, dobro izražena, plitka, sagitalno postavljena, paramedijana žleba (*Sulci cerebelli*), koja dele mali mozak na: središnji deo ili crv (*Vermis*) i dve bočne hemisfere (*Hemispheriae cerebelli*) (sl. 47 i 48).

Dorzalna površina malog mozga je, kao i kod velikog, neravna jer na njoj postoje mnogobrojni krivudavi, duboki pukotinasti žlebovi (*Fissurae cerebelli*), i tanke vijuge u obliku listića (*Folia cerebelli*). Oni se na crvu pružaju poprečno, a na bočnim hemisferama nejednako, krivudavo koso i sagitalno, delimično i poprečno, tako da je mali mozak spolja značajno reljefniji od velikog.

Pojedini pukotinasti žlebovi na hemisferama, a posebno na crvu malog mozga, izuzetno su duboki. Oni se sa spoljašnje površine pružaju radijalno prema centralnom delu malog mozga deleći ga, posebno crv, na devet manjih režnjeva, koji se dobro vide na njegovom uzdužnom preseku i nazivaju se: *Ligula*, *Lobulus centralis*, *Lobulus ascendens*, *Culmen*, *Declive*, *Tuber vermis*, *Pyramis*, *Uvula*, *Nodulus* (sl. 35).

Ventralna površina ili baza mozga

Površina baze mozga je izuzetno reljefna sa brojnim, vrlo značajnim morfo-funkcionalnim moždanim strukturama, koje pripadaju pre svega, velikom mozgu i moždanom stablu (sl. 28, 29 i 30). Delovi malog mozga se ne vide jer se on nalazi dorzalno, na odgovarajućim delovima moždanog stabla.

Sasvim rostralno, na čeonim, odnosno frontalnim polovima, sa baze mozga, jasno se vide izduženo-ovalne mirisne bobice (*Bulbi olfactorii*), a aboralno od njih, levo i desno, položeno je ograničeno trouglasto, blago izbočeno mirisno polje (*Trigonum olfactorium*). Oba mirisna polja oivičena su sa tri dobro izražene moždane vijuge: zajedničkom, lateralnom i medijalnom (*Gyrus olfactorius communis*, *Gyrus olfactorius lateralis* i *Gyrus olfactorius medialis*). Unutar vijuga, pružaju se mirisna vlakna: *Stria olfactoria communis*, *lateralis et medialis*, koja predstavljaju mirisne puteve (*Tractus olfactorius lateralis*, *Tractus olfactorius medialis* i *Tractus olfactorius communis*). Od pomenutih mirisnih puteva, najduži je lateralni. On se pruža kaudalno i usput, sa lateralne strane, ograničava na bazi mozga kruškoliko ispupčenje ili kruškoliki režanj (*Lobus piriformis*). Ovo ispupčenje, u unutrašnjosti mozga predstavlja slepo uvnuće kaudo-ventralnog roga lateralne moždane komore svoje strane (*Cornu temporale*). Lateralno od *Gyrus olfactorius lateralis*- a nalazi se i dug, krivudav rinalni žleb (*Sulcus rhinalis*), koji se pruža od mirisnih bobica, kaudalno do moždanog mosta. On predstavlja granicu između hemisfere i baze mozga na odgovarajućoj strani (sl. 29 i 30).

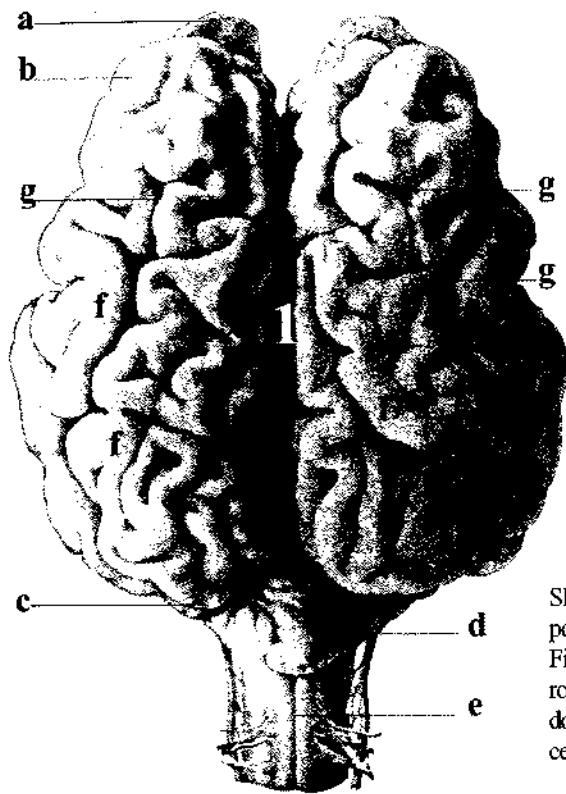
Kaudalno od trouglastog mirisnog polja, nalazi se izbušena, nazalna perforirana ploča (*Lamina perforata nasalis*), kroz koju se sa ventralne površine baze mozga probijaju sitni krvni sudovi za odgovarajući deo mozga. Između obe, leve i desne ploče, sa ventralne strane, put kaudalno, u medijalnoj ravni, jedna za drugom, položene su tri neparne moždane strukture: krstoliko raskršće snopova vlakana levog i desnog optičkog nerva (*Chiasma opticum*), levkasti šupalj privezak (*Infundibulum*), koji drži hipofizu (*Hypophysis*) i mamilarno telo (*Corpus mamillare*). Šupljina levkastog priveska - drška hipofize, predstavlja i ventralni produžetak treće moždane komore (*Recessus neurohypophysialis*). Ukoliko se ovaj držak otkine, a to se često dešava prilikom vađenja mozga iz lobanjske duplje, na bazi mozga od njega ostane samo cevasti patrljak izgrađen od sive moždane supstance, te se tako i naziva: siva kvržica mozga (*Tuber cinereum*). Kaudalno od levkastog priveska hipofize, odnosno od sive kvržice, položeno je već pomenuto, beličasto bradavičasto ispupčenje (*Corpus mamillare*) (sl. 29 i 30). Kod pasa i mačaka ovo bradavičasto ispupčenje podeljeno je medijanim žlebom na dva jednaka dela, dok je kod ostalih domaćih životinja spolja vidljivo kao jedno loptasto izbočenje, koje je na transverzalnom preseku podeljeno na dva dela.



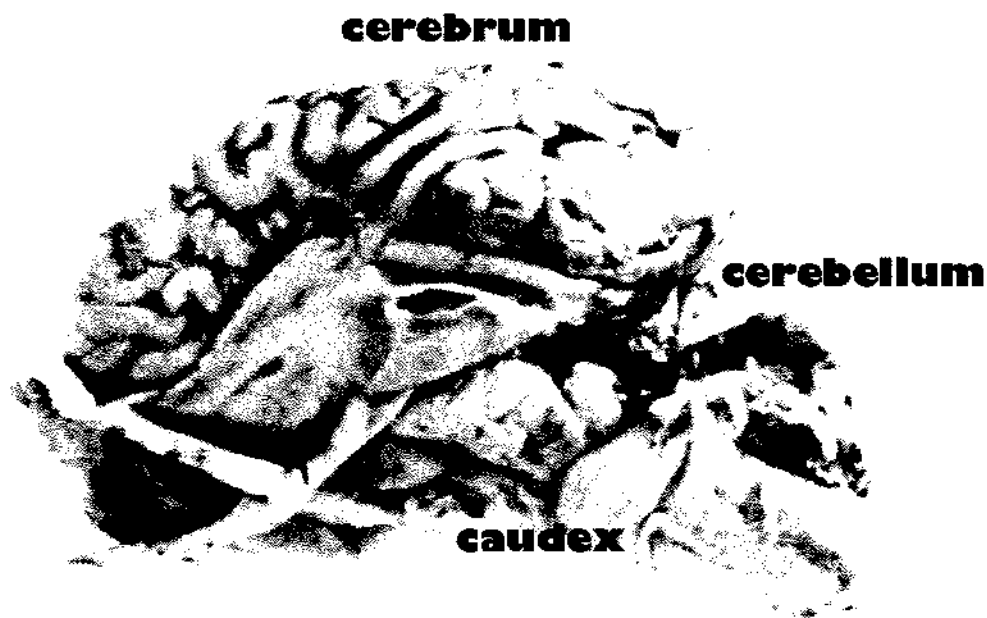
Sl. 25. ENCEPHALON kod psa: položaj unutar lobanjske duplje (Cavum cranii) (*muzejski preparat*)



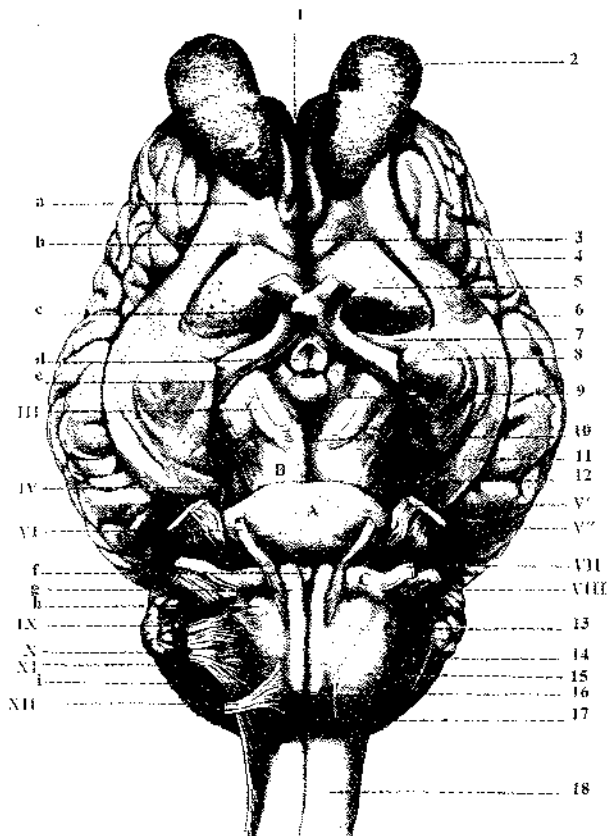
Sl. 26. ENCEPHALON kod ovce: položaj unutar lobanjske duplje (Cavum cranii) sa moždanicama (Meninges encephali) (*muzejski preparat*)



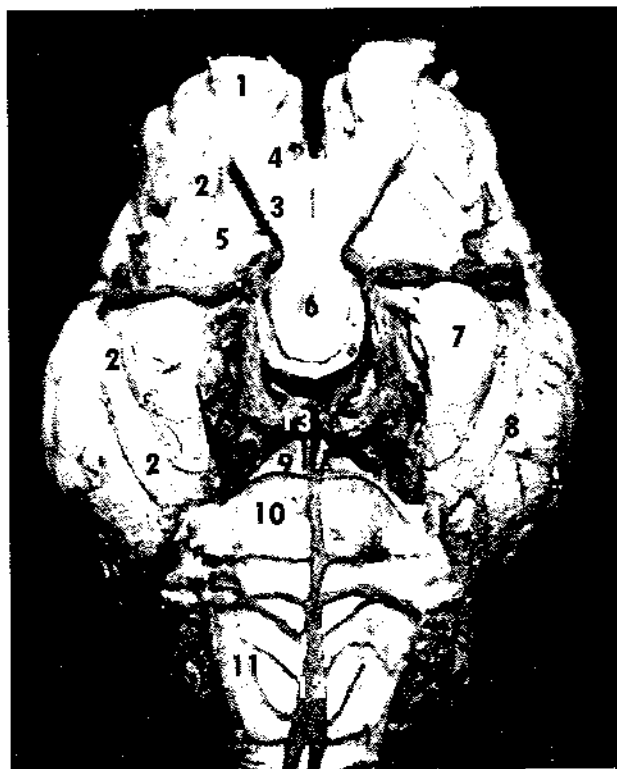
SI. 27. ENCEPHALON kod preživara: dorzalna i lateralna površina sa dobro izraženim moždanim brazdama i vijugama: 1- Fissura longitudinalis cerebri; a- Bulbus olfactorius; b- Polus rostralis; c- Polus caudalis; d- mali mozak (Cerebellum); e- dorzalna površina produžene moždine; f- Gyri cerebri; g- Sulci cerebri (prema Ell. Baum-u)



SI. 28. VELIKI MOZAK, MALI MOZAK I MOŽDANO STABLO (muzejski preparat)



Sl. 29. BAZA MOZGA sa moždanim nervima kod konja: 1- Deo Fissurae longitudinalis cerebri, a u produžetku, na bazi mozga, Sulcus basilaris medianus; 2- Bulbus olfactorius sa Fila olfactoria; 3 -Tractus (stria) olfactorius medialis; 4,11- Tractus (stria) olfac. lateralis; 5 -Trigonum olfactorium sin. et dex.; 6- Sulcus rhinalis lateralis sin. et dex.; 7- Lamina perforata nasalis; 8- Lobus piriformis; 9- Corpus mamillaris; 10- Fossa interpeduncularis sa Lamina perforata caudalis u dubini Sulcus basilaris medianus- a; 12- Tegmentum pedunculi; 13- Plexus choroidaeus IV moždane komore; 14- mesto na kome izbijaju: IX, X i XI moždani nerv; 15- Medulla oblongata; 16- mesto odakle izbija N. hypoglossus; 17- Fissura mediana; 18- kičmena moždina; III- N. oculomotorius; IV- N. trochlearis; V- Radix motoria V"- Radix sensibilis N. trigemini; VI- N. abducens; VII- N. facialis; VIII- N. vestibulocochlearis; IX- N. glossopharyngeus; X- N. vagus; XI- N. hypoglossus; XII- N. accessorius; A- Pons i Sulcus basilaris; B - Crus cerebri; C- Corpus trapezoideum; a- Tractus (stria) olfactorius communis; b- Tractus (stria) olfactorius intermedius; c- Chiasma opticum; d- Tuber cinereum; e- Tractus opticus; f- g- Pyramis; h- Oliva; i- Cerebellum (prema Ell. Baum-u)



Sl. 30. BAZA MOZGA sa arterijskom vaskularizacijom kod konja: 1- Bulbus olfactorius; 2- Tractus olfactorius lateralis; 3- N. opticus; 4- Chiasma opticum; 5- Trigonum olfactorium; 7- Lobus piriformis; 8- Sulcus rhinalis lateralis; 9- Crura cerebri; 10- Pons; 11- Medulla oblongata; 12- A. basilaris; 13- Circulus arteriosus cerebri (muzejski preparat)

Moždano stablo (*Truncus cerebri s. Caudex*) predstavlja deo baze mozga (sl. 32), koji povezuje kičmenu moždinu sa međumozgom (*Diencephalon*-om). Na bazi mozga, delovi moždanog stabla, koji se vide su: moždani kraci (*Crura cerebri*), moždani most (*Pons*) i produžena moždina (*Medulla oblongata*). Najrostralniji vidljivi deo moždanog stabla predstavljaju moždani kraci, levi (*Crus cerebri sinister*) i desni (*Crus cerebri dexter*), koji kaudalno konvergiraju, podvlače se pod moždani most, a potom prisno međusobno spojeni, nastavljaju iza mosta, u produženu moždinu. Oba moždana kraka razdvaja uzana duboka udubina *Fossa interpeduncularis*, koja je nazalno trouglasta (*Trigonum interpedunculare*), a kaudalno se sužava u plitak žleb (*Sulcus medialis cruris cerebri*). Dno ove interpedunkularne udubine prevlači bela ploča izbušena otvorima, kroz koje prolaze krvni sudovi za unutrašnje delove mozga. Za razliku od nazalne ranije pomenute, ova se ploča naziva kaudalna izbušena ploča (*Lamina perforata caudalis*). Iznad nje je položeno parasimpatičko jedro III moždanog nerva.

Most (*Pons*) je deo moždanog stabla, koji se pruža popreko ispred produžene moždine, a iza moždanih krakova (sl. 31 i 32). Prema njima on je ograničen prednjim (nazalnim), odnosno zadnjim (kaudalnim) poprečnim žlebom (*Sulcus prepontinus i Sulcus postpontinus*). Između oba pomenuta žleba, posmatrano sa ventralne strane, most izgleda kao izdužena poprečna konveksna greda, koja po sredini ima neparan medijani žleb (*Sulcus basilaris*). Bočno od ovog žleba, lateralni delovi moždanog mosta pružaju se dorzalno, prema malom mozgu gradeći sa njim ručice, koje ih međusobno spajaju (*Pedunculus cerebellaris medius s. Brachium pontis*). Na bočnim, latero-ventralnim delovima moždanog mosta, nalaze se senzibilni i motorni korenovi moždanog nerva (*N. trigeminus*-a).

Produžena moždina (*Medulla oblongata*) predstavlja najkaudalniji deo moždanog stabla (sl. 31, 32, 37 i 46) koji se nalazi ventralno od malog mozga, između mosta i kičmene moždine u koju, u predelu *Foramen magnum* potiljačne kosti, bezgranično prelazi. Ventralno na bazi mozga vidi se njena dobro izražena brazda u vidu pukotine (*Fissura mediana*), koja se kaudalno nastavlja na medijanu uzdužnu pukotinu kičmene moždine. Lateralno od ove pukotine, sa svake strane, leži po jedno bočno, uzdužno zadebljanje produžene moždine koje se naziva piramida (*Pyramis*). One se pružaju sa obe strane skoro paralelno, uz medijanu pukotinu, od mosta, sve do kičmene moždine prema kojoj se sužavaju, i u kojoj nestaju prethodno ukrštajući svoja vlakna na mestu spoja (*Decussatio pyramidum*). Bočno, od piramidarnih rubova, pruža se još po jedan, levi, i desni bočni žleb produžene moždine (*Sulcus lateralis ventralis*). Ovi žlebovi, sasvim uz *Sulcus postpontinus*, dele nazalne delove piramida od još jednog, dobro vidljivog izbočenja trapezoidnog oblika (*Corpus trapezoideum*), koji predstavlja početne, najrostralnije delove produžene moždine.

Pored ovih morfoloških detalja, u ventralnom delu bočne strane produžene moždine zapaža se mala moždana kvržica (*Tuberculum faciale*), kao i ovalno, blago izraženo ispupčenje koje podseća na maslinu (*Oliva*), i u kome leži, jedno od značajnih sivih masa produžene moždine, maslinasto jedro (*Nc. olivaris inferior*). Iznad rostralnog pola olive, iz dubine *Fossae postpontinae* sa lateralne strane produžene moždine, izbijaju idući od unutra prema spolja VI, VII i VIII moždani nerv (*N. abducens, N. intermediofacialis i N. vestibulocochlearis*) (sl. 29 i 30).

ROMBOIDNI MOZAK (*RHOMBENCEPHALON*)

Rhombencephalon je deo mozga, koji leži u zadnjoj lobanjskoj jami (*Fossa cranii caudalis*). Delovi romboidnog mozga predstavljaju jednu morfofunkcionalnu celinu, imaju zajedničko embrionalno poreklo i čine ga: završni (*Myelencephalon*) i zadnji mozak (*Metencephalon*). Završnom mozgu pripada produžena moždina (*Medulla oblongata*) dok zadnji mozak sačinjavaju: moždani tesnac, moždano suženje (*Isthmus rhombencephali*), moždani most (*Pons*), mali mozak (*Cerebellum*) i šupljina romboidnog mozga - četvrta moždana komora (*Ventriculus IV*).

ZAVRŠNI MOZAK (*MYELENCEPHALON*)

Produžena moždina (*Medulla oblongata*)

Produžena moždina, medula oblongata (*Medulla oblongata*) nastavlja se kranijalno na kičmenu moždinu. Njen najkaudalniji deo po svom izgledu podseća na kičmenu moždinu, otuda i potiče naziv "produžena moždina" (sl. 31 i 32).

Položaj: Zaštićena čvrstim koštanim skeletom, ona se prostire kranijalno od velikog otvora (*Foramen magnum*- a) do sredine baze potiljačne kosti. Granica produžene moždine na ventralnoj strani prema kičmenoj moždini predstavlja ukrštanje piramida (*Decussatio pyramidum*) a prema mostu, poprečni žleb (*Sulcus postpons*).

Spoljašnja morfologija: Najvažniji morfološki delovi produžene moždine: središna pukotina (*Fissura mediana*), piramide (*Pyramis-i*), ukrštanje piramida (*Decussatio pyramidum*) i trapezoidno telo (*Corpus trapezoideum*) vide se spolja na bazi mozga (i u potpoglavlju „spoljašnji izgled mozga“ već su detaljno objašnjeni). Na ovom mestu izložićemo strukture produžene moždine na njenoj dorzalnoj površini, a koje su vidljive kada se sa dorzalne strane ukloni mali mozak (sl. 31 i 32).

Dorzalna strana produžene moždine je blago konkavna, trouglastog oblika. Gradi je kaudalna polovina romboidne jame (*Fossa rhomboidea*) (sl. 36, 37 i 38), koja predstavlja i dno IV moždane komore. Baza ovog trougla je najširi deo romboidne jame, a grade je poprečne, uzane, paralelne pruge (*Striae medullares*) (sl. 36), koje predstavljaju granicu između kaudalnog dela romboidne jame, koja pripada produženoj moždini i rostralnog dela romboidne jame, koji pripada ponsu.

Striae medullares polaze iz lučnog jedra (*Nc. arcuatus*), koje je smešteno u ventralnom delu produžene moždine. Ova vlakna su upravljena kaudalno, dospevaju na dorzalnu stranu, ukrštaju se, i iz središnjeg žleba romboidne jame (*Sulcus medianus*- a) ulaze u *Pedunculus cerebellaris caudalis* a zatim u mali mozak.

Vrh trougla je upravljen kaudalno, odgovara aboralnom uglu romboidne jame, i zbog sličnosti sa „perom za pisanje“, naziva se *Calamus scriptorius*. Od ovog ugla rostralno, sredinom romboidne jame, pruža se duboki središnji žleb, *Sulcus medianus*, koji romboidnu jamu deli na levu i desnu simetričnu polovinu.

Građa: a) Siva masa produžene moždine predstavljena je složenim neuronskim sistemom koga čine tri velike grupe jedara: 1- jedra moždanih nerava; 2- relejna jedra i 3- jedra retikularne formacije. Jedra moždanih nerava produžene moždine (IX, X, XI, XII, delimično VIII i V) podeljena su u nekoliko grupa: a) opšta somatomotorna jedra (*Nc. nervi hypoglossi*); b) posebna visceromotorna jedra (*Nc. ambiguus*; *Nc. retroambiguus*); c) opšta visceromotorna parasimpatička jedra (*Nc. salivatorius ventralis*, *Nc. dorsalis n. vagi*); d) opšta somatosenzibilna jedra (*Nc. spinalis n. trigemini*); e) posebna somatosenzibilna jedra (*Nc. vestibularis ventralis*); opšta viscerosenzibilna jedra (*Nc. solitarius*) i g) posebna viscerosenzibilna jedra (*Nc. gustatorius*). Relejna jedra produžene moždine najvećim delom leže u njenom tegmentumu i to su: *Nc. gracilis*, *Nc. cuneatus*, *Nc. cuneatus accessorius* i *Nc. olivaris ventralis*, dok u u bazalnom delu produžene moždine leže samo *Nc. arcuatus*. Retikularna formacija produžene moždine je filogenetski najstarija u moždanom stablu i nastaje pre formiranja viših, organizovanijih struktura ovog dela CNS- a. Jedra retikularne formacije su brojna, prostiru se kroz najveći deo njegovog tegmentuma i raspoređena su u tri grupe, ili zone jedara (medijalne, intermedijalne i lateralne zone). b) Bela masa produžene moždine izgrađena je od brojnih nishodnih i ushodnih projekcionih puteva, kao i asocijativnih puteva moždanog stabla (detaljnije će biti opisani u „putevima CNS- a“).

ZADNJI MOZAK (*METENCEPHALON*)

1. Moždani tesnac (*Isthmus rhombencephali*)

Moždani tesnac (*Isthmus rhombencephali*), predstavlja suženi, najrostralniji deo zadnjeg mozga, metencefalona, od mosta, prema moždanim kracima srednjeg mozga. Njemu pripada i tankolisni pokrivač IV moždane komore (*Velum medullare rostrale*).

2. Moždani most (*Pons*)

Moždani most, pons predstavlja središnji deo zadnjeg mozga, koji poprečno, u vidu "mosta" spaja hemisfere malog mozga (*Hemisphaeria cerebelli*) a uzdužno, produženu moždinu (*Medulla oblongata*) sa srednjim mozgom (*Mesencephalon*-om) (sl. 31 i 32).

Položaj: Svojom ventralnom stranom naleže na bazu potiljačne kosti dok njegovu dorzalnu stranu pokriva mali mozak (*Cerebellum*), od kojeg je odvojen šupljinom četvrte moždane komore (*Ventriculus quartus*). Na ventralnoj strani, granicu mosta prema produženoj moždini čini poprečni žleb *Sulcus postpons*, a prema mezencefalonu poprečno udubljenje, *Fossa prepontina*.

Spoljašnja morfologija: Ventralna strana mosta je blago konveksna, oblika poprečno položene grede na čijoj se sredini uzdužno pruža plitak i širok žleb (*Sulcus basilaris*), kojim prolazi istoimena arterija (*A. basilaris*). Na dorzalnoj strani, most se pruža od *Striae medullares* romboidne jame kaudalno, do zadnje ivice krovne ploče (*Lamina tecti*) srednjeg mozga, rostralno. Na granici ventralne i bočne strane ponsa izbijaju koreni petog moždanog nerva (*N. trigeminus*), čiji je medijalno postavljen, motorni koren (*Radix motoria*) manji, a senzitivni (*Radix sensoria*) veći. Pored korena *N. trigeminus*-a, sa obe bočne strane ponsa polazi i po jedan, srednji krak malog mozga (*Pedunculus cerebellaris medius*), koji povezuje moždani most sa malim mozgom na levoj, odnosno desnoj strani. Svojim bočnim spojnica a i svojom dorzalnom uobličenoj stranom, pons učestvuje u obrazovanju dela dna četvrte moždane komore, s obzirom da gradi rostralni deo udubine romboidnog dela mozga (sl. 31, 32 i 37).

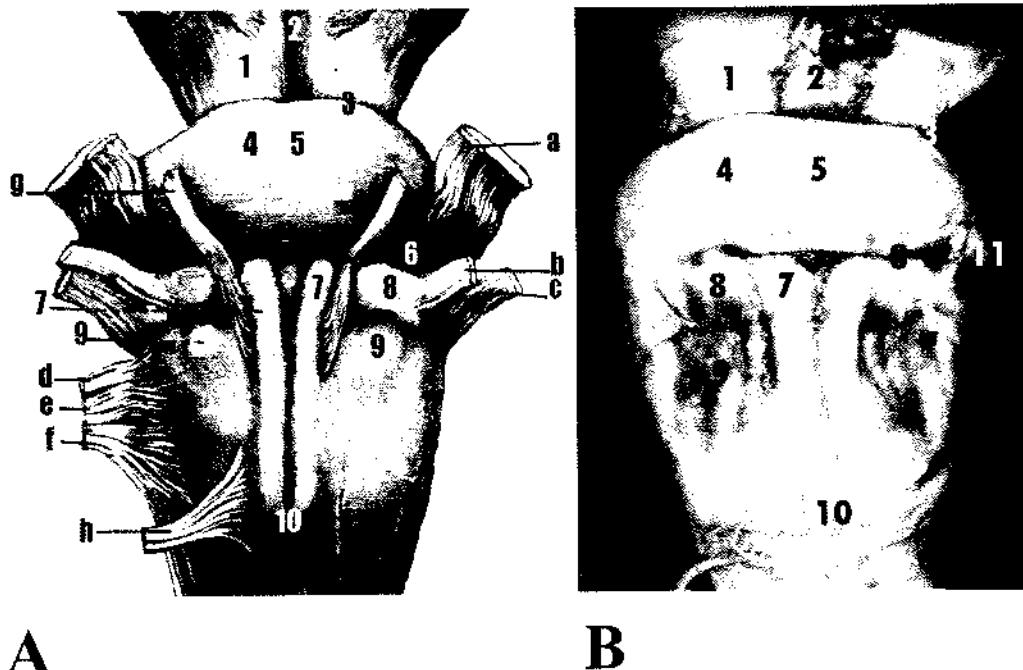
Ispred srednjeg kraka malog mozga zapažaju se i beličaste pruge, koje čine uzdužno grupisana i površno smeštena vlakna *Lemniscus lateralis*-a kao deo akustičnog puta prema akustičnim centrima.

Građa: Na poprečnom preseku mosta razlikujemo dva dela: ventralni (*Pars ventralis pontis*) i dorzalni (*Pars dorsalis pontis* s. *Tegmentum pontis*). Iako su oba njegova dela izgrađena od sive i bele mase, možemo reći da se oni sastoje pretežno od bele moždane supstance, jer kroz njih prolazi veliki broj snopova brojnih neuronskih sistema, koji čine ushodne i nishodne nervne puteve (Sl. 37).

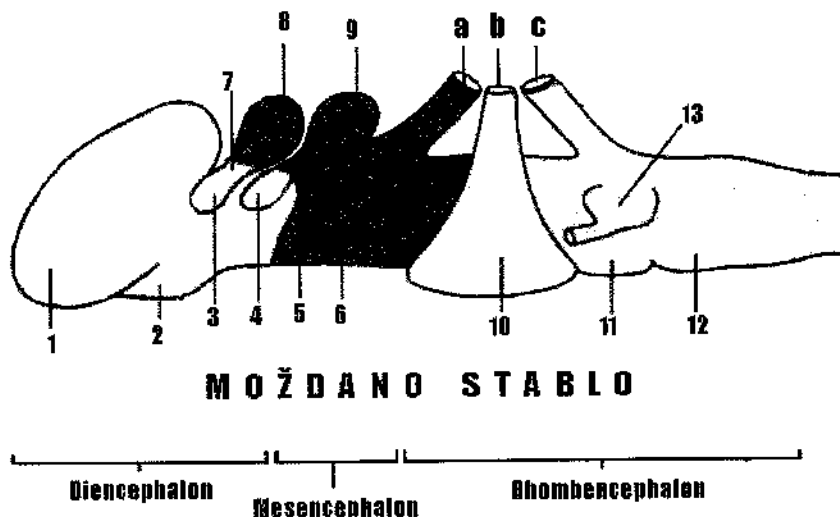
a) Siva masa mosta- predstavljena je jedrima (telima neurona), koji su uklopljeni u belu masu ponsa. Neuronski sistemi ventralnog dela ponsa čine jedra ponsa (*Nuclei pontis*) dok su jedra dorzalnog dela (tegmentuma) obimnija i podeljena u tri grupe: 1- jedra moždanih nerava; 2- relejna jedra i 3- jedra retikularne formacije.

Jedra moždanih nerava ponsa (V, VI, VII, VIII) podeljena su u nekoliko grupa: a) opšta somatomotorna jedra (*Nc. abducens*); b) posebna visceromotorna jedra (*Nc. motorius n. trigemini*; *Nc. n. facialis*); c) opšta visceromotorna (parasimpatička jedra) (*Nc. salivatorius dorsalis*); d) opšta somatosenzibilna jedra (*Nc. spinalis n. trigemini*; *Nc. principalis n. trigemini*; *Nc. mesencephalicus n. trigemini*); e) posebna somatosenzibilna jedra (*Nc-i cochleares*, *Nc-i vestibulares*). Jedra retikularne formacije (*Formatio reticularis*) ponsa su brojna, i raspoređena su u tri grupe, ili zone jedara (jedra medijalne, intermedijalne i lateralne zone). Relejna jedra ponsa predstavljaju veliki deo njegove sive mase i čine ih nekoliko jedara, koja su uključena u motorni i auditivni funkcionalni sistem: *Nc. olivaris dorsalis*, *Nc. corporis trapezoides* i *Nc-i lemnisci lateralis*.

b) Bela masa ventralnog dela ponsa čine uzdužna vlakna (*Fibrae longitudinales pontis*) i poprečna pontinska vlakna (*Fibrae transversae pontis*) dok belu masu tegmentuma ponsa čine nishodni i ushodni projekcioni putevi, kao i asocijativni putevi moždanog stabla. Nishodni putevi bele mase ponsa su brojni, a najvažniji su: *Tr. tectospinalis* i *Tr. rubrospinalis*. Najvažniji ushodni putevi su: *Tr. mesencephalicus n. trigemini*, *Lemniscus lateralis* i *Lemniscus medialis*.



SI. 31. MOŽDANI MOST I PRODUŽENA MOŽDINA: Ventralna strana kod konja: 1- Pedunculus cerebri; 2- Fossa interpeduncularis; 3- Sulcus prepontis; 4- Pons; 5- Sulcus basilaris pontis; 6- Sulcus postpontis; 7- Pyramis; 8- Corpus trapezoideum; 9- Oliva; 10- Decussatio pyramidum; a i 11- N. trigeminus; b- N. facialis; c- N. vestibulocochlearis; d- N. glossopharyngeus; e- N. vagus; f- N. hypoglossus; h- N. accessorius; g- N. abducens (A- modifikovano prema Ell. Baum- u i B- muzejski preparat)



SI. 32. MOŽDANO STABLO: 1- Thalamus; 2- Hypothalamus; 3- Corpus geniculatum mediale; 4- Corpus geniculatum laterale; 5- Brachium colliculi caudalis; 6- Crus mesencephali; 7- Brachium colliculi rostralis; 8- Colliculus rostralis; 9- Colliculus caudalis; 10- Pons; 11- Corpus trapezoideum; 12- Medulla oblongata; 13- Tuberculum auditivum; a- Pedunculus cerebellaris rostralis; b- Pedunculus cerebellaris medius; c- Pedunculus cerebellaris caudalis (prema King- u)

3. Mali mozak (*Cerebellum*)

Mali mozak, cerebelum, nastaje iz rombencefaličnog moždanog mehura, iz njegovog metencefaličnog dela, zajedno sa ponsom i suženjem moždanog stabla. Visoki stepen razvoja mali mozak je dostigao kod ptica i sisara, a najviši kod čoveka, što je u bliskoj vezi sa razvojem velikog mozga i sve složenijim funkcijama lokomotornog sistema. Iako je cerebelum funkcionalno povezan uglavnom sa motornim sistemom, do njega dolaze, i tu se prekidaju, i mnogi senzitivni putevi.

Njegove glavne uloge su u regulaciji mišićnog tonusa, održavanju ravnoteže, nesvesne koordinacije i preciznoj sinhronizaciji pokreta. U slučaju oboljenja i njegovog oštećenja, dolazi do poremećaja toka i karakteristika pokreta

Položaj: Mali mozak predstavlja dorzalni deo romboidnog mozga (sl. 33 i 35). Ventralno od njega leži četvrta moždana komora (*Ventriculus quartus*), koja ga razdvaja od produžene moždine i moždanog mosta, a dorzalno je *Tentorium membranaceum cerebelli*, već pomenuta duplikatura tvrde moždanice mozga, koja ga odvaja od potiljačnih režnjeva velikog mozga. Mali mozak leži u zadnjoj lobanjskoj jami zajedno sa produženom moždinom i moždanim mostom. On se nalazi dorzalno i lateralno od moždanog stabla (*Caudex-* a), sa čijim delovima je povezan pomoću tri para krakova (*Pedunculi cerebellares*), kroz koje prolaze brojni aferentni i eferentni putevi.

Spoljašnja morfologija: Njegov spoljašnji izgled već je detaljno opisan. Ovde ćemo samo ukratko ponoviti da se mali mozak sastoji od središnje neparne strukture koju nazivamo crv (*Vermis*) i dva bočna, paramedijalno postavljena veća dela, koji se nazivaju hemisfere (*Hemispheria cerebelli*). Na površini malog mozga vide se brojni paralelni žlebovi u vidu pukotina (*Fissurae cerebelli*), između kojih se nalaze uzane vijuge u obliku listića (*Folia cerebelli*) (sl. 33, 35, 47 i 48).

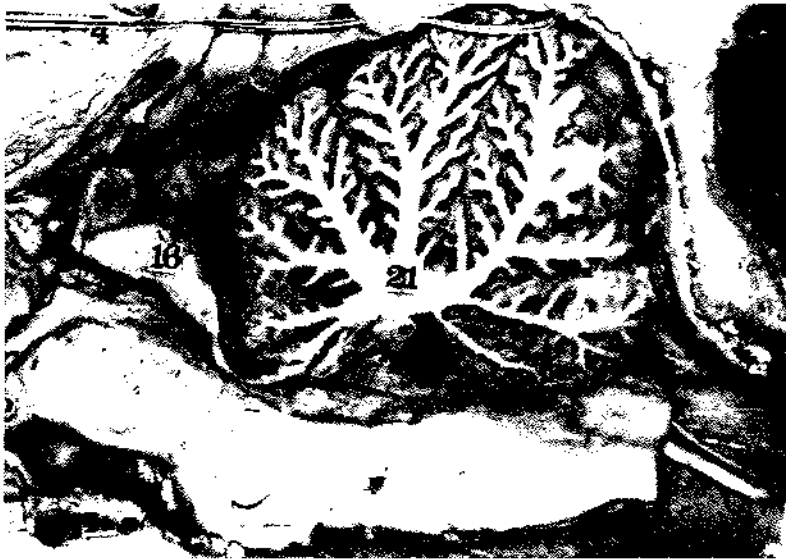
Na malom mozgu se razlikuju i tri strane: dorzalna, kaudalna i ventralna, koje prelaze jedna u drugu preko njegovih oblikih ivica. Njegova dorzalna strana u predelu vermisa spolja je dobro vidljiva, blago je uzdignuta, i bez jasne granice prelazi na ventralnu stranu obe hemisfere (*Hemispheria cerebelli*). Ventralna strana malog mozga postaje jasno vidljiva, tek pošto se preseku kraci malog mozga (*Pedunculi cerebellares*) i sržni velovi četvrte moždane komore (*Velum medullare rostrale et caudale*), odnosno kada se mali mozak odvoji od svoje osnove i okrene njegovu "donja" strana. U sredini ove strane tada se uočava poprečna udubina (*Fossa cerebelli transversa*) i unutrašnji vrh (*Fastigium*), koji čini najviši deo krova četvrte moždane komore.

Građa: Mali mozak kao i ostali delovi centralnog nervnog sistema, izgrađen je od sive i bele mase, a njihov raspored veoma podseća na izgled građe velikog mozga. Najveći deo sive mase malog mozga čini kora (*Cortex cerebelli*) koja se nalazi na njegovoj površini. Ispod kore se nalazi bela masa kao telo malog mozga (*Corpus medullare*) u čijem središnjem delu leže ostrvca sive mase, odnosno jedra malog mozga (*Nuclei cerebelli*).

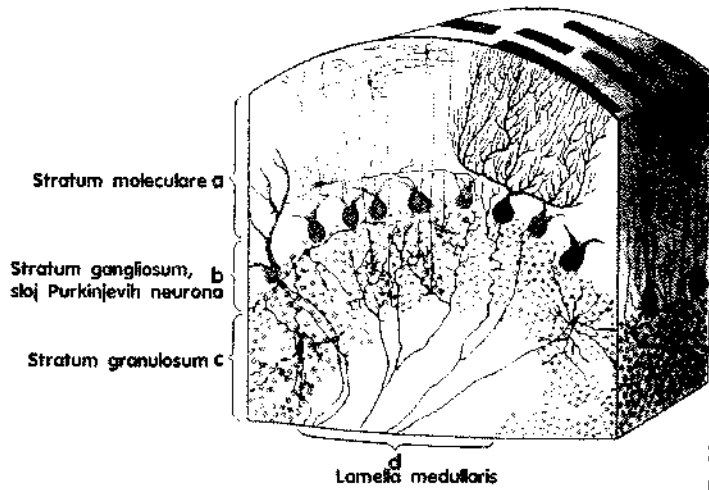
a) Siva masa malog mozga predstavljena je: 1) neuronima, koji čine koru malog mozga i 2) jedrima, koji se nalaze ispod kore u beloj masi cerebeluma.

1. Kora malog mozga (*Cortex cerebelli*) jeste tanak sloj sive mase debljine oko jedan milimetar, koji se nalazi na površini svih njegovih vijuga i brazda. Usled velike naboranosti površine malog mozga, najveći deo kore (85%) se i ne vidi jer je skriven između njegovih vijuga.

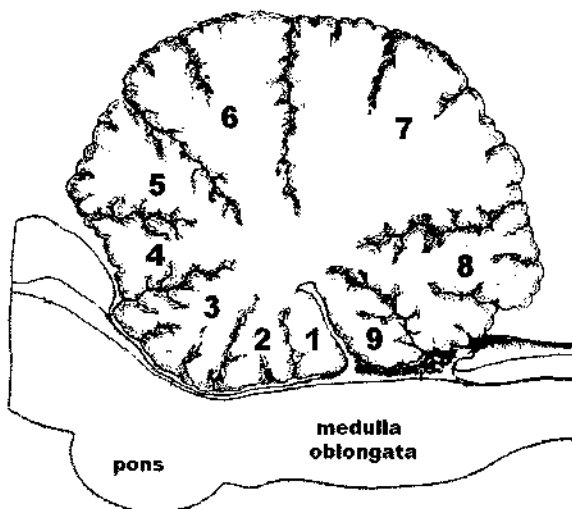
Na preseku kroz mali mozak, zapažaju se dva različito obojena sloja kore: spoljašnji- svetliji i unutrašnji- tamniji. Na histološkim presecima u svim delovima kore malog mozga jasno se razlikuju tri sloja: spoljašnji molekularni (*Stratum moleculare*), srednji sloj Purkinje- ovih ćelija (*Stratum neuronorum piriformium*) i unutrašnji, granularni sloj (*Stratum granulare*) (sl. 34).



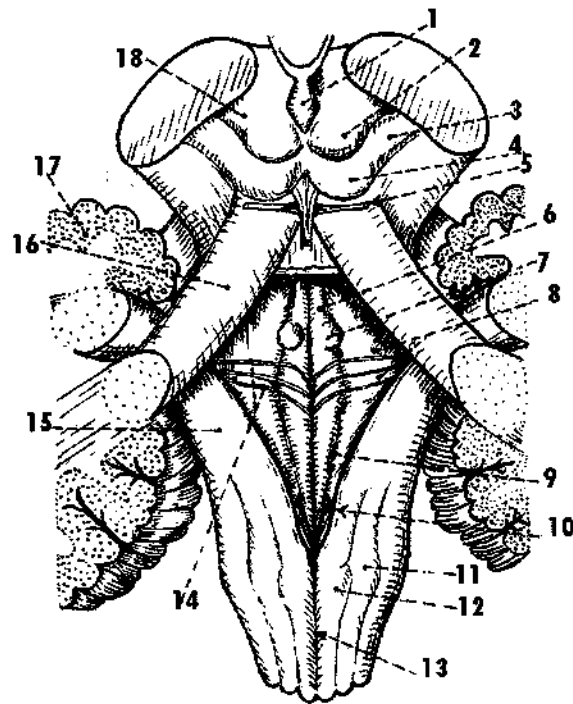
Sl. 33. MALI MOZAK: 21- Arbor vitae i 16- Colliculus rostralis mesencephali (*muzejski preparat*)



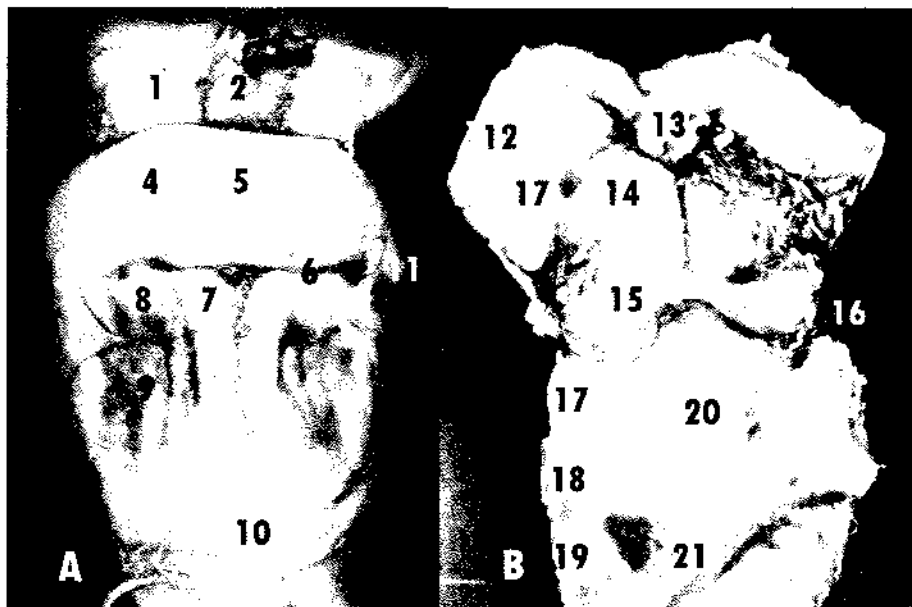
Sl. 34. MALI MOZAK: slojevi kore kod konja (*prema Nickel-u*)



Sl. 35. MALI MOZAK, šematski prikaz režnjića: 1- Lingula; 2- Lobulus centralis; 3- Lobulus ascendens; 4- Culmen; 5- Declive; 6- Tuber vermis; 7- Pyramis; 8- Uvula; 9- Nodulus (*prema Ell. Baum-u*).



Sl. 36. MOŽDANO STABLO, dorzalna strana sa romboidnom jamom (Fossa rhomboidea): 1- epifiza; 2- Colliculus rostralis; 3- Brachium colliculi rostralis; 4- Colliculus caudalis; 5- N. trochlearis; 6- Eminentia medialis; 7- Genu nervi facialis; 8- Area vestibularis; 9- Sulcus limitans; 10- Trigonum nervi vagi ispred Calamus scriptorius- a; 11- Tuberculum nuclei cuneati; 12- Tuberculum nuclei gracilis; 13- Sulcus medianus Medullae oblongatae; 14- Striae medullares fossae rhomboideae; 15- Pedunculus cerebellaris caudalis; 16- Pedunculus cerebellaris rostrales; 17- Cerebellum; 18- Brachium colliculi rostralis (prema Jovanoviću i Lotriću)



Sl.37. PRODUŽENA MOŽDINA: Ventralna (A) i dorzalna (B) strana kod konja: 1- Pedunculus cerebri; 2- Fossa interpeduncularis; 3- Sulcus prepontis; 4- Pons; 5- Sulcus basilaris pontis; 6- Sulcus postpontis; 7- Pyramis; 8- Corpus trapezoideum; 9- Oliva; 10- Decussatio pyramidum; 11- N. trigeminus; 12- Corpus geniculatum laterale, 13- Gl. pinealis, 14- Colliculus rostralis, 15- Colliculus caudalis; 16- N. trochlearis; 17- Pedunculus cerebellaris rostralis; 18- Pedunculus cerebellaris medialis; 19- Pedunculus cerebellaris caudalis; 20- Fossa rhomboidea i Striae medullares; 21- Calamus scriptorius (muzejski preparat)

2. Jedra malog mozga (*Nuclei cerebelli*) nalaze se ispod kore, u beloj masi malog mozga, a pripadaju im četiri parna jedra: krovno (*Nc. fastigii*), loptasto (*Nc. globosus*), čepoliko (*Nc. emboliformis*) i zubasto (*Nc. dentatus*).

Filogenetski najstarije jedro je *Nc. fastigii*, posle njega se razvijaju *Nc. globosus*, a najmlađe je *Nc. dentatus*. *Nc. fastigii* je najmedijalnije, leži uz samu srednju liniju. *Nc. globosus* smešten je bočno od njega, dok je *Nc. dentatus* najlateralnije, utorjeno u belu masu hemisfere malog mozga.

b) Belu masu cerebeluma čine: sržno telo i kraci malog mozga.

1. Sržno telo (*Corpus medullare*) predstavlja najveći deo bele mase malog mozga, koji se nalazi u njegovim hemisferama. Od sržnog tela se prema periferiji hemisfera pružaju i računaju nastavci bele mase u obliku listova (*Laminae albae*), koji zalaze u veoma naboranu koru. Ovakva laminacija bele mase malog mozga ostavlja na preseku izgled razgranatog drveta, "drvo života" (*Arbor vitae*) (sl. 33, 41, 42, 46 i 47). Nasuprot hemisferama, bela masa vermisa je veoma oskudna, čineći vezu između centralnih delova hemisfera.

2. Kraci malog mozga (*Pedunculi cerebellares*) su takođe deo bele mase cerebeluma (sl. 36). To su tri parne moždane strukture (levi i desni kraci), koje povezuju mali mozak sa delovima moždanog stabla, tako da se razlikuju: rostralni (*Pedunculus cerebellaris rostralis*), srednji (*Pedunculus cerebellaris medius*) i kaudalni (*Pedunculus cerebellaris caudalis*). Rostralni krak se pruža rostralno ka mezencefalonu, srednji ide ka ponsu, a zadnji je upravljen kaudalno prema produženoj i kičmenoj moždini.

Prednji krak malog mozga sa prednje strane malog mozga ulazi u tegmentum mezencefalona i u njemu se ukršta. Kroz *Pedunculus cerebellaris rostralis* idu eferentni putevi malog mozga (*Tractus cerebellorubralis*, *Tractus cerebellothalamicus* i *Tractus fastigiobulbaris*) i veliki aferentni put- *Tractus spinocerebellaris rostralis*. Srednji krak malog mozga je najmasivniji, pruža se od bočne strane ponsa i ulazi u cerebelum. Njega grade vlakna, koja polaze iz brojnih jedara u ponsu (*Nuclei pontis*) i dolaze do kore malog mozga (*Tractus pontocerebellares*) povezujući tako indirektno koru velikog mozga sa korom malog mozga. Kroz *Pedunculus cerebellaris medius* manjim delom prolaze i vlakna *Tractus corticocerebellares*, koja direktno povezuju koru velikog sa korom malog mozga. Zadnji krak malog mozga sadrži aferentne puteve iz kičmene i produžene moždine (*Tractus spinocerebellaris caudalis*, *Tractus cuneocerebellaris*, *Tractus vestibulocerebellaris*, *Tractus olivocerebellaris*, *Fibrae arcuatae externae anteriores* i *Striae medullares*) i eferentne, nishodne puteve (*Tractus cerebellospinalis* i *Tractus cerebello-olivaris*) (sl. 32).

4. Četvrta moždana komora (*Ventriculus IV*)

Četvrta moždana komora je centralna šupljina romboidnog mozga (sl. 36, 37, 39, 40, 41, 42, 46 i 52). Ona nastaje iz šupljine rombencefaličnog moždanog mehura i u njoj izgradnji učestvuju: *Myelencephalon*, *Metencephalon* i *Isthmus rhombencephali*. Kaudalno se nastavlja u centralni kanal kičmene moždine (*Canalis centralis*), a rostralno prelazi u centralnu šupljinu srednjeg mozga (*Aqueductus mesencephali s. Sylvii*) (sl. 39, 40, 41, 42, 46 i 52).

Četvrta moždana komora ima oblik izduženog šatora. Na njoj se razlikuju ventralni zid (pod) i dorzalni zid, odnosno krov. Ventralni zid gradi romboidna jama (*Fossa rhomboidea*), koja se nalazi na dorzalnoj strani ponsa i produžene moždine, dok bočno, ventralni zid ograničavaju kraci malog mozga. Dorzalni zid ili krov četvrte moždane komore (*Tegmen ventriculi quarti*) ima dva dela: a) rostralni i b) kaudalni.

a) Rostralni deo, prostire se između ponsa i malog mozga, a grade ga: prednji sržni veo (*Velum medullare rostrale*), poprečna jama malog mozga (*Fossa cerebelli transversa*) sa svojim dnom (*Fastigium*) i zadnji sržni veo (*Velum medullare caudale*).

Prednji sržni veo (*Velum medullare rostrale*) ili rostralni "pokrivač" je jednostavna, tanka, trouglasta epitelna opna, razapeta između prednjih krakova malog mozga (*Pedunculi cerebellares rostrales*). Vrh prednjeg sržnog vela upravljen je napred prema četvornoj ploči srednjeg mozga (*Lamina tecti s. quadrigemina*), za čiji se kaudalni žleb povezuje, dok se njegova baza kaudalno spaja sa prednjim delom crva malog mozga, koji nosi naziv jezičak (*Lingula*). Na taj način sa rostralne strane, IV moždana komora je potpuno zatvorena (sl. 37).

Poprečna jama malog mozga (*Fossa cerebelli transversa*), a posebno njen udubljeniji deo *Fastigium*, koji dorzalno dopire skoro do bele mase crva, čine najviši deo krova četvrte moždane komore (*Recessus tecti ventriculi quarti*).

Zadnji sržni veo (*Velum medullare caudale*) ili kaudalni "pokrivač" je malo zadebljana pravougaona epitelna opna, koja je srasla sa *Nodus-* om malog mozga. Gotovo vertikalno od fastigijuma ona se spušta prema romboidnoj jami, postepeno se istanjuje i prelazi u kaudalni deo krova četvrte moždane komore.

b) Kaudalni deo krova četvrte moždane komore gradi tanka ependimska opna, koja se naziva krovna ploča (*Lamina tectoria ventriculi quarti*) i koja leži dorzalno od produžene moždine. Krovna ploča je trouglastog oblika, sa vrhom upravljanim unazad. Ova opna se bočno pruža duž zadnjih krakova malog mozga sve do bočnog ugla komore, gde skreće bočno i ograničava lateralni produžetak četvrte moždane komore (*Recessus lateralis ventriculi quarti*). *Lamina tectoria ventriculi quarti* obložena duplikaturom meke moždanice (*Pia mater*) obrazuje horoidnu opnu IV komore (*Tela choroidea ventriculi quarti*), koja sa krvnim sudovima, gradi *Plexus choroideus ventriculi quarti*. Ovaj pleksus luči cerebrospinalnu tečnost rombencefalnog dela mozga.

Bočna ivica *Tela choroidea* je zadebljala, spušta se do poda četvrte komore (*Fossa rhomboidea*) i spaja se sa njim u vidu beličaste trake (*Tenia*) uz zadnji krak malog mozga. Desna i leva tenija se spajaju u predelu zadnjeg ugla komore i grade uzanu opnu (*Obex*), koja zatvara zadnji ugao komore. U lateralnim zidovima IV moždane komore, koje čine: *Tuberculum gracilis* i *Tuberculum cuneatus*, nalaze se *Nc. gracilis*, medijalno i *Nc. cuneatus*, lateralno. U njima se završavaju istoimeni putevi, *Fasciculus gracilis* i *Fasciculus cuneatus* kičmene moždine.

Kruženje cerebrospinalne tečnosti: Na kaudalnom delu krova četvrte moždane komore nalaze se otvori, koji su od izuzetnog značaja jer predstavljaju jedini put cirkulacije likvora (*Liquor cerebrospinalis*) iz sistema moždanih komora u subarahnoidalni prostor. Kod psa jasno se razlikuju tri otvora (središnji i dva bočna), dok kod ostalih životinja, zapažamo samo dva bočna. Središnji otvor (*Apertura mediana ventriculi quarti*) leži kaudalno od *Nodus* cerebeluma. Preko ovog otvora, koji je najveći i često nepravilnog oblika, četvrta moždana komora komunicira sa jednim od proširenja subarahnoidalnog prostora (*Cisterna cerebellomedullaris*). Bočni, parni otvori (*Apertura lateralis ventriculi quarti*) leže u predelu bočnog uvrata (*Recessus lateralis ventriculi quarti*). Preko ovih otvora šupljina četvrte moždane komore komunicira sa bočnim proširenjem subarahnoidalnog prostora (*Cisterna pontocerebellaris*). Kroz ove otvore iz šupljine komore otiče cerebrospinalna tečnost u subarahnoidalni prostor. Pored cerebrospinalne tečnosti, u ovom prostoru nalazi se i sedam moždanih nerava (od V do XI-og), raspoređenih u tri peteljke, kao i odgovarajući krvni sudovi (*A. rostralis cerebelli*, *A. labyrinthi* i *nekoliko vena*). Prednju nervnu peteljku čine *N. trigeminus* (V) i *N. abducens* (VI), koji se po svom izlasku iz moždanog stabla upravljaju unapred prema prednjoj ivici piramide slepoočne kosti. Srednju nervnu peteljku čine *N. intermediifacialis* (VII) i *N. vestibulocochlearis* (VIII), koji se pružaju koso, napred i bočno kroz *Porus acusticus internus*. Zadnju nervnu peteljku grade *N. glossopharyngeus* (IX), *N. vagus* (X) i *N. accessorius* (XI), koji se upravljaju naniže i napuštaju *pontocerebellarnu cisternu* kroz *Foramen lacerum* kod ekvida, kroz *Foramen ovale* kod preživara i svinja, a kroz *Foramen jugulare* kod mesojeda.

Romboidna jama (*Fossa rhomboidea*) je moždano udubljenje romboidnog izgleda, koje gradi ventralno dno četvrte moždane komore. Svojim rostralnim delom pripada mostu, a aboralnim, produženoj moždini. U prethodim delovima udžbenika već smo je pominjali opisujući morfološke delove moždanog stabla, s obzirom da ova jama čini njegov dorzalni, najkaudalniji deo (sl. 36 i 37).

Na dnu romboidne jame dobro se uočavaju tri uzdužna žleba (medijalni i dva lateralna - granična), koji se posteriorno, u predelu ušća centralnog kanala i *Calamus scriptorius*- a međusobno sastaju (sl. 37). Medijani žleb (*Sulcus medianus*) prostire se čitavom dužinom dna romboidne jame dok granični žlebovi (*Sulci limitantes*) počinju sa svake strane ušća centralnog kanala i protežu se rostralno, kao lateralne granice romboidne jame. Sa svake strane medijanog žleba, lateralno omeđeno graničnim žlebom, nalazi se blago zaobljeno uzdužno uzvišenje, *Eminentia medialis* sa izbočenjem, koje se naziva facijalisov brežuljak, *Colliculus facialis* (leži iznad zavoja, koji čine polazna vlakna facijalnog nerva, po čemu je i dobio naziv) (sl. 36).

SREDNJI MOZAK (MESENCEPHALON)

Srednji mozak, mezencefalon, predstavlja rostralni neposredni nastavak romboidnog dela mozga i leži između moždanog mosta (*Pons- a*) i međumozga (*Diencephalon- a*), a rostroventralno od malog mozga (*Cerebellum- a*) (sl. 29, 38, 39, 40 i 41). U toku embrionalnog razvića, ovaj deo mozga je pretrpeo najmanje promena, zadržavši se u srednjem delu prvobitne moždane cevi. S druge strane, razvićem prednjeg mozga (*Prosencephalon- a*) potisnut je na dole, tako da se delovi srednjeg mozga nalaze i vide na bazi velikog mozga, čineći njen središnji deo. Šupljina srednjeg mozga je u obliku kanala i tako se i naziva (*Aqueductus mesencephali*).

U lobanjskoj duplji mezencefalon svojom ventralnom stranom naleže na endost gornje strane tela klinaste kosti, tako da njegove zadnje dve trećine leže na *Dorsum sellae turcicae*, a prednja trećina na *Diaphragma sellae*. On se nalazi u rostralnom delu moždanog stabla i predstavlja njegov najkraći deo. Na ventralnoj strani rostralnu granicu mezencefalona prema dijencefalonu čini zadnja ivica mamilarnih tela (*Corpora mamillaria*), dok kaudalnu, prema ponsu, gradi *Fossa prepontina*.

Najvažniji delovi srednjeg mozga: krov (*Tectum mesencephali*), moždane nožice (*Pedunculi cerebri*) i kanal srednjeg mozga (*Aqueductus mesencephali*), predstavljaju moždane strukture izgrađene od sive i bele moždane mase. Zbog toga ćemo uz opis svake pojedinačne morfološke strukture srednjeg mozga, izneti i njihovu unutrašnju građu.

1. Krov (*Tectum mesencephali*) (sl. 38, 39, 40 i 41) se nalazi dorzalno od *Aqueductus mesencephali*, a izgrađen je od krovne ploče (*Lamina tecti*) na kojoj se vide dva para ovalnih brežuljaka: prednji i zadnji. Prednji ili optički brežuljci (*Colliculi rostrales*) su zaravnjeni i široki, dok su zadnji, akustički (*Colliculi caudales*) nesto manji i izbočeni. Ovi brežuljci su međusobno razdvojeni jednim poprečnim i jednim uzdužnim žlebom. Uzdužni žleb se na svom rostralnom kraju proširuje u obliku trougla (*Trigonum subpineale*) iznad koga leži mala moždana žlezda - epifiza (*Corpus pineale*). Od rostralnih brežuljaka polaze njihovi izdanci, u vidu "ručica" (*Brachia colliculi rostrales*), koji se pružaju rostralno, koso i lateralno prema kaudalnom delu *Thalamus- a*, gde se završavaju u spoljašnjem kolenastom telu (*Corpus geniculatum laterale*). Od kaudalnih brežuljaka takođe polaze izdanci u vidu ričica (*Brachium colliculi caudales*), koji se završavaju u medijalnom kolenastom telu talamusa (*Corpus geniculatum mediale*). Kaudalno od zadnjih brežuljaka, na dorzalnoj strani mezencefalona izbija četvrti moždani nerv (*N. trochlearis*), dok svi ostali nervi izlaze iz moždanog stabla na njegovoj ventralnoj strani.

Građa: Pored bele mase, u prednjem, optičkom brežuljku nalazi se relejno jedro optičkog centra (*Stratum griseum colliculi rostralis*), dok se u zadnjem, kaudalnom brežuljku nalazi relejni akustički centar (*Nc. colliculi caudalis*).

2. Moždane nožice (*Pedunculi cerebri*) su parne, dobro izražene strukture srednjeg mozga (sl. 29, 31, 39, 40 i 41). One se sastoje od moždanih krakova (*Crura cerebri*) i srednjeg dela mezencefalona, koji se nalazi iznad moždanih krakova (*Tegmentum mesencephali*). Za razliku od tegmentuma, moždani kraci dobro se vide spolja, na ventralnoj površini baze mozga. Od ponsa, oni divergiraju rostralno i lateralno, a postrana spoljašnja ivica svakog moždanog kraka, označava njegovu granicu prema tegmentumu mezencefalona. Pored moždanih krakova, na bazi mozga, između moždanih nožica, odnosno njihovih moždanih krakova, jasno se uočava i neparno trouglasto udubljenje (*Fossa interpeduncularis*) (sl. 29), čije dno gradi kaudalna rupičasta masa (*Substantia perforata caudalis*) sa mnoštvom sitnih, vaskularnih otvora. U nivou *Tractus opticus- a* moždane nožice ulaze u hemisfere velikog mozga, pružajući se prema zadnjim kracima unutrašnje moždane čaure (*Crus dorsalis capsulae internae*). Duž unutrašnje ivice moždanog kraka, uz kaudalno rupičasto polje, izbijaju vlakna trećeg moždanog nerva (*N. oculomotorius- a*) (sl. 29).

Građa: Kao što je prethodno rečeno, moždane nožice izgrađene su od moždanih krakova (*Crura cerebri*) i središnjeg dela (*Tegmentum mesencephali*). Moždani kraci predstavljaju valjkaste trake bele moždane mase, koje od ponsa divergiraju kranijalno, rostralno i lateralno, uranjajući u belu masu hemisfera. Granicu između *Crura cerebri* i *Tegmentum- a* moždanih nožica predstavlja crna masa (*Substantia nigra*), veliko relejno jedro u obliku olučaste ploče, koja pripada bazalnim

ganglijama i učestvuje u regulaciji mišićnog tonusa i koordinaciji pokreta. Sivu masu *Tegmentum-* a čine jedra III, IV, delimično V moždanog nerva ali i jedra retikularne formacije, koja su lokalizovana oko centralne šupljine srednjeg mozga. Retikularna formacija srednjeg mozga nastavlja se na retikularnu formaciju ponsa i prostire se kroz veliki deo *tegmentuma* srednjeg mozga. Središnji, tamni deo retikularne mase mezencefalona obiluje retikularnim neuronima, okružuje *Aqueductus mesencephali* i naziva se *Substantia grisea periaqueductalis*. Periferni deo retikularne mase mezencefalona prostire se kroz ceo *tegmentum*, ima manje neurona, a više mijeliniziranih vlakana, usled čega je beličaste boje. Retikularna jedra *tegmentuma*, slično jedrima ostalih delova moždanog stabla, raspoređena su u tri uzdužna stuba ili zone (medijalne, intermedijalne i lateralne).

Jedra medijalne zone (*Nc. raphae dorsalis* i *Nc. centralis superior*) leže uz srednju liniju, a sastavljena su iz velikih multipolarnih retikularnih neurona. *Nc. raphae dorsalis* je najbogatiji serotoninom od svih jedara medijalne zone moždanog stabla. Vlakna, koja polaze iz ove zone uključena su u serotoninergički sistem i dopiru do mnogih delova CNS- a (mezencefalona, hipotalamusa, limbičkog sistema, frontalne kore). Jedra intermedijalne zone (*Nc. ventralis tegmenti*, *Nc. dorsalis tegmenti*, *Nc. ruber*) leže lateralno od jedara medijalne zone, a nastavljaju se na retikularna jedra intermedijarne zone ponsa. *Nc. ventralis tegmenti* uključen je u dopaminergički sistem, koji inervise limbičke strukture. Jedra lateralne zone (*Nc. cuneiformis*, *Nc. subcuneiformis*, *Nc. tegmentalis pedunculopontinus* i manji deo *Nc. ruber-* a) sadrže male retikularne neurone, koji se svojim aksonima pružaju do jedara subtalamusa, hipotalamusa i dorzalnog dela talamusa.

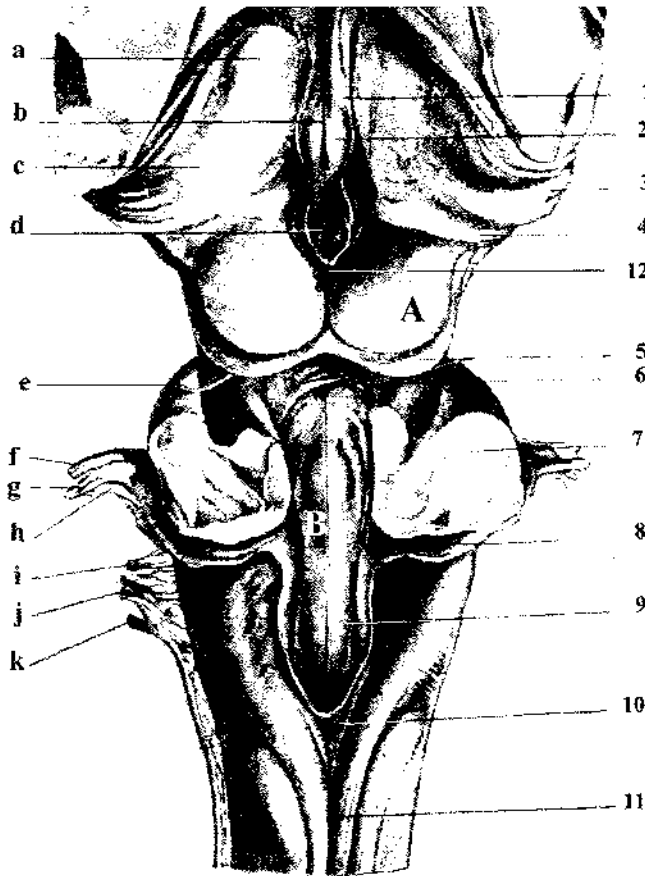
Zbog izuzetnog značaja crvenog jedra (*Nc. ruber-* a) retikularne formacije *tegmentuma* srednjeg mozga, koji je važan relejni i integrativni centar motornog sistema za impulse, koji dolaze iz kortikalnih, subkortikalnih i cerebelarnih centara odgovornih za održavanje mišićnog tonusa i položaja tela u miru i kretanju, u ovom poglavlju detaljnije ćemo opisati njegovu morfološku građu. Ovo jedro povezuje u funkcionalnu celinu motorne oblasti velikog mozga, malog mozga i kičmene moždine zbog čega spada u motorna relejna jedra srednjeg mozga i njegova oštećenja dovode do tremora u miru i poremećaja mišićnog tonusa.

Crveno jedro (*Nc. ruber*) je dugo, cilindrično jedro, kružnog oblika i crvenkaste boje. Sa svoje dve kaudalne trećine pruža kroz *tegmentum* mezencefalona, a prednjom, rostralnom trećinom prelazi u subtalamus. Njegov kaudalni kraj leži u nivou *Colliculus rostralis-* a, dok njegov rostralni deo dopire do *Corpora mamillaria*. S obzirom da je veliko jedro, svojim unutrašnjim delom pruža se kroz intermedijarnu zonu, a spoljašnjim, manjim delom leži u lateralnoj zoni retikularnih jedara. Na transverzalnom preseku *Nc. ruber* leži ventrolateralno od *Aqueductus mesencephali*, a dorzalno od *Substantia nigra*. Kroz njega prolaze radikalna vlakna trećeg moždanog nerva (*N. oculomotorius-* a).

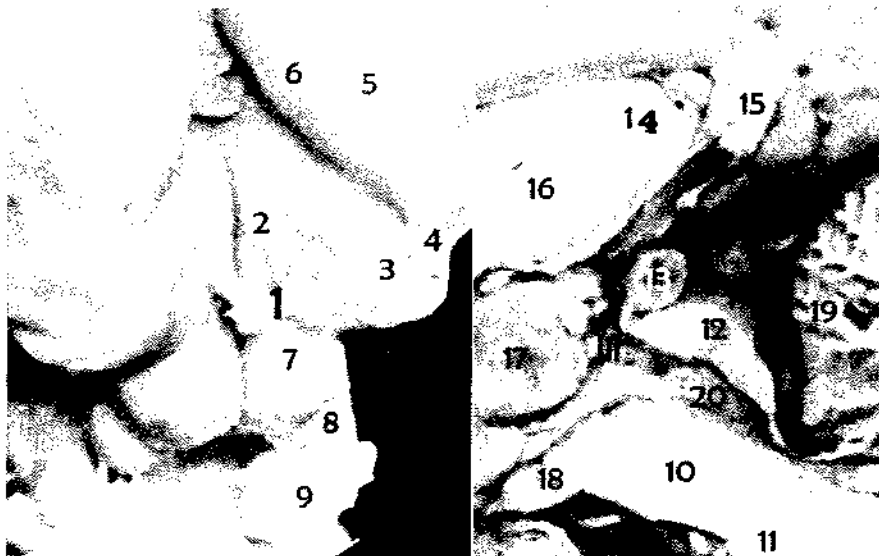
3. Kanal srednjeg mozga (*Aqueductus mesencephali s. Sylvii*) predstavlja centralnu šupljinu srednjeg mozga i granicu između *Tectum-* a i *Tegmentum-* a mezencefalona (sl. 40, 41, 42, 46 i 52). To je trostrano prizmatični kanal, koji prolazi kroz centralnu sivu masu srednjeg mozga (*Substantia grisea periaqueductalis*) spajajući treću sa četvrtom moždanom komorom. Kaudalni otvor ovog kanala leži u predelu *Isthmus rhombencephali* dok se njegov rostralni otvor nalazi na zadnjem zidu III moždane komore ventralno od zadnje spojnice (*Commissura caudalis*).

Pretektalno područje (*Area pretectalis*) je uzano prelazno područje između mezencefalona i dijencefalona. Ono leži ispred prednjih kvržica (*Colliculus rostralis*), u visini zadnje komisure (*Commissura caudalis*). Na transverzalnom preseku kroz ovu zonu vide se zadnji deo talamusa, *Corpus pineale*, *Commissura caudalis*, pretektalna jedra, *Nc. ruber*, *Substantia nigra* i *Crus cerebri* mezencefalona.

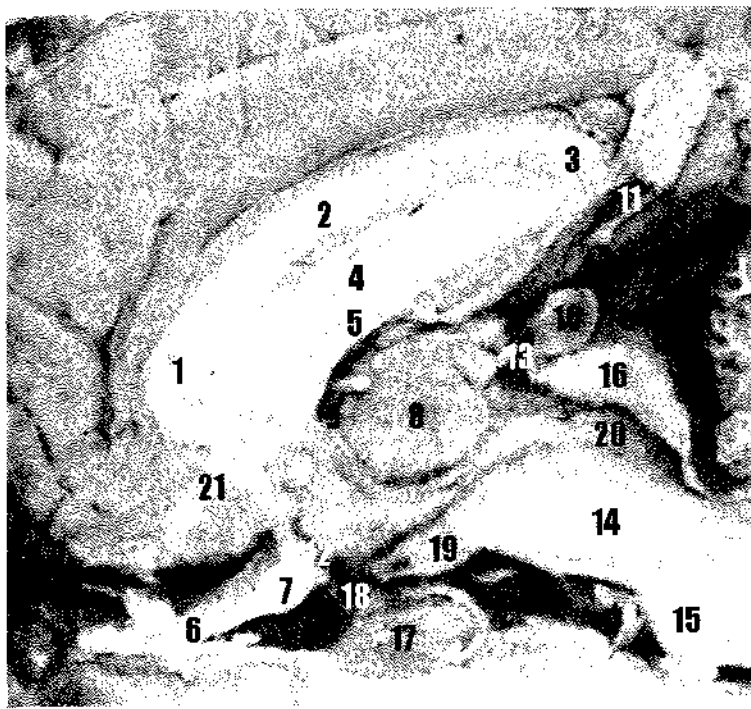
Građa: *Area pretectalis* sadrži nekoliko manjih, jasno ograničenih jedara (*Nuclei pretectales*), koja leže u neposrednoj blizini zadnje komisure (*Commissura caudalis*): *Nc. tractus optici*, *Nc. sublentiformis*, *Nc. pretectalis principalis* i *Nc. olivaris pretectalis*. Ova jedra pripadaju relejnim jedrima optičkog sistema. U njima se završavaju neka od vlakana *Tractus opticus-* a, kao i vlakna iz okcipitalnog i frontalnog vidnog polja. Eferentna vlakna iz pretektalnog područja odlaze u sive mase *Corpus geniculatum laterale*, *Colliculus rostralis-* a, akcesorna okulomotorna jedra i u *Pulvinar thalami*. Eferentna vlakna iz *Nc. olivaris pretectalis* i *Nc. sublentiformis* prolaze kroz zadnju spojnicu i završavaju se u *Edinger-Westphal-* ovom jedru (*Nc. accessorius n. oculomotorii*) čime se *Area pretectalis* uključuje u refleks zenice na svetlost.



Sl. 38. MOŽDANO STABLO, dorzalna strana kod konja: a-Tuberculum nasale; b- međumoždana komora; c- Tuberculum laterale; d- Corpus pineale; A- Colliculus rostralis; e- N. trochlearis; f- N. intermediofacialis; g- N. vestibularis; h- N. cochlearis; i- N. glossopharyngeus; j- N. vagus; k- N. accessorius; 1- Stria medullaris; 2- Habenullae i Ggl. habenullae; 3- Corpus geniculatum laterale; 4- Corpus geniculatum mediale; 5- Colliculus caudalis; 6- Vehum medullare rostrale; 7- Pedunculus cerebelli laterale; 8- Tuberculum acusticum; 9- kaudalni deo Fossae rhomboideae; 10- Fasciculus gracilis; 11- Fasciculus cuneatus; 12- Trigonum subpineale (prema Ell. Baum- u).



Sl. 39 ENCEPHALON kod konja: 1 i 13- Epiphysis; 2- Stria medullaris; 3- Corpus geniculatum laterale; 5- Capsula interna; 6- Nc. caudatus; 7 i 12- Colliculi rostrales, 10- Pedunculi cerebri; 11- Pons; 14- Splenium corporis callosi; 15- Recessus suprapinealis; 16- Septum telencephali; 17- Adhesio interthalamica s. Massa intermedia; 18- Corpus mamillare; 19- Cerebellum; 20- Aqueductus mesencephali; III- Ventriculus tertius (muzejski preparat)



Sl. 40. ENCEPHALON, mediani presek kod konja: 1- Genu corporis callosi; 2- Corpus corporis callosi; 3- Splenium corporis callosi; 4- Septum telencephali; 5- Fornix; 6- N. opticus; 7- Chiasma opticum; 8- Thalamus (Adhesio interthalamica); 9- Ventriculus tertius i Foramen interventriculare dexter; 10- Gl. pinealis; 11- Recessus suprapinealis; 12- Recessus infundibuli; 13- Recessus pinealis; 14- Pedunculus mesencephali; 15- Pons; 16- Lamina tecti s. telencephali; 17- Hypophysis; 18- Recessus hypophysialis; 19- Corpus mamillare; 20- Aqueductus mesencephali; 21- Commissura rostralis (*mizejski preparat*)



Sl. 41. ENCEPHALON, mediani presek kod konja: 1- Filla olfactoria; 2- Corpus corpori callosi; 3- Septum telencephali; 4- Splenium corporis callosi; 5- Fornix; 6- Genu corporis callosi; 7- Commissura rostralis; 8- Chiasma opticum; III- Ventriculus tertius; 9- Infundibulum; 10- Hypophysis; 11- Ventriculus tertius i Foramen interventriculare dexter; 12- Corpus mamillarae; 13- Thalamus (Adhesio interthalamica); 15- Gl. pinealis; 16- Lamina tecti s. telencephali; 17- Velum medullaræ rostrale; 18- Pedunculi cerebri; 19- Pons; 20- Recessus tecti ventriculi quarti; 21- Arbor vitae cerebelli; 22- Medulla oblongata; 24- Plexus choroideus ventriculi lateralis; 25- Velum medullaræ caudale; a- Aqueductus mesencephali Sylvii (*mizejski preparat*)

PREDNJI MOZAK (PROSENCEPHALON)

Prednji mozak se sastoji iz međumozga (*Diencephalon*- a) i najrostralnijeg prednjeg dela, velikog mozga (*Telencephalon*- a), koji predstavlja mozak u užem smislu.

MEDUMOZAK (DIENCEPHALON)

Međumozak, dijencefalon je neparna središna struktura prednjeg mozga, čiji delovi grade i rostralni deo moždanog stabla (*Caudex*- a) (sl. 29, 30, 32, 38, 39, 40, 41, 42, 43 i 46). Sastoji se od epitalamusa, talamusa, metatalamusa, subtalamusa i hipotalamusa, koje smo delom već opisali spolja, na ventralnoj strani baze mozga. Svi oni, okružuju i formiraju zidove treće moždane komore (*Ventriculus tertius*), koja predstavlja šupljinu međumozga.

Položaj međumozga je takav da je on sa obe, lateralne i dorzalne strane potpuno pokriven moždanim hemisferama, izuzev ventralne strane (na bazi mozga), gde se nalaze delovi njegovog hipotalamusa. Kaudalno, u nivou kaudalne spojnice (*Commissura caudalis*) i kaudalnog dela mamilarnih tela (*Corpora mamillaria*), međumozak je povezan sa srednjim mozgom (*Mesencephalon*- om), dok se rostralno pruža do rostralne spojnice (*Commissura rostralis s. anterior*) mirisnog dela mozga (*Rhinencephalon*- a). Lateralno je povezan sa medijalnom površinom moždanih hemisfera i vlaknima kaudalnog ruba kapsule interne, kao i sa optičkom i akustičkom radijacijom.

1. **Epitalamus (*Epithalamus*)** je najmanji deo dijencefalona, smešten dorzalno, iznad i između levog i desnog talamusa, a u posteriornom delu treće moždane komore, čiji kaudalni zid čini. Za njegovu dorzalnu površinu vezana je mala neparna endokrina žlezda - epifiza (*Gl. pinealis s. Epiphysis*) (sl. 39, 40, 41 i 42).

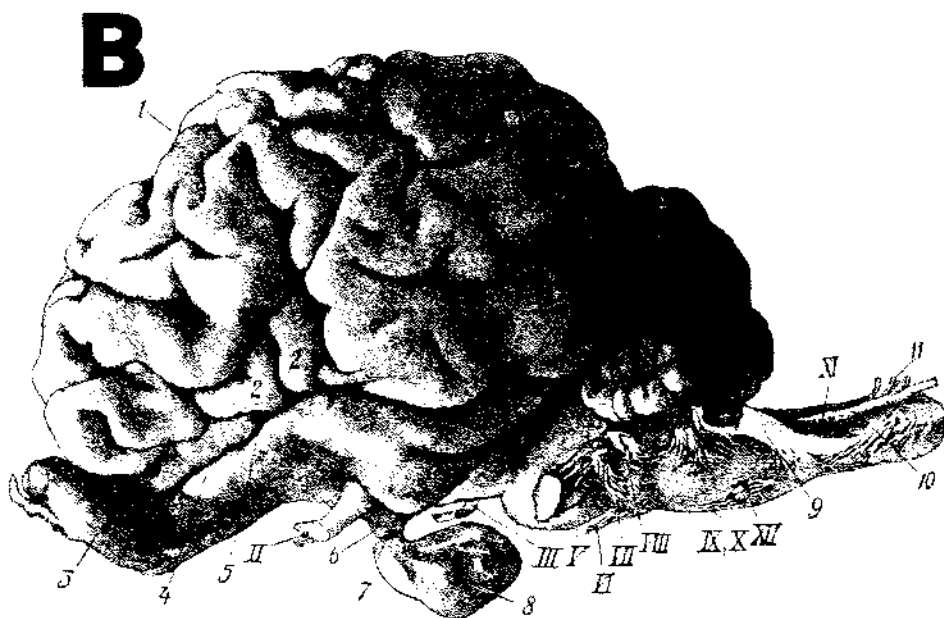
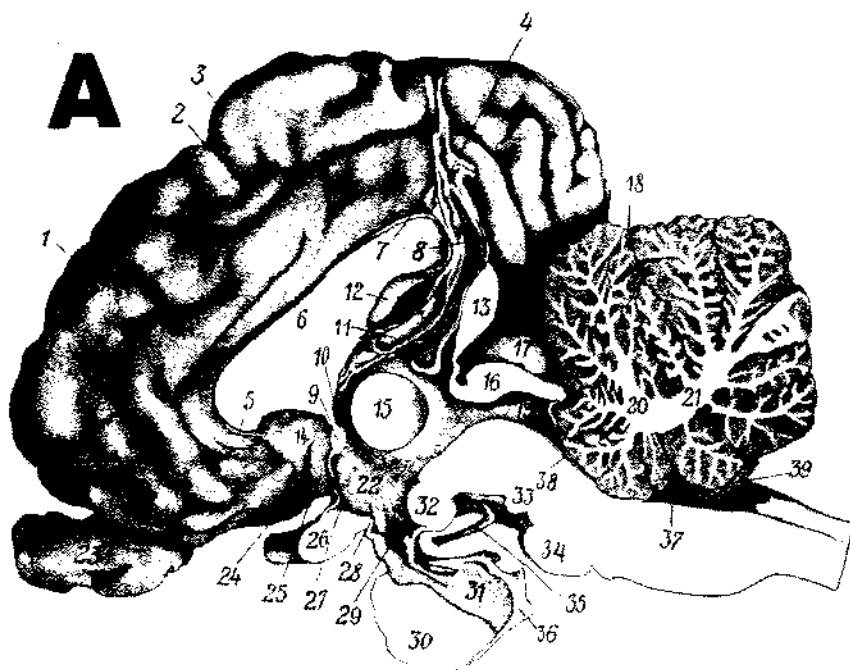
Pored epifize, epitalamusu pripadaju i uzice (*Habenulae*), pomoću kojih se epifiza vezuje za kaudalni zid treće moždane komore. Uzice su parne strukture, koje rostralno na spoju sa talamusom, imaju izgled trouglastog polja, pa se taj deo habenula tako i naziva: *Trigonum habenulare*. U njemu se nalaze dva istoimena habenularna jedra (*Nuclei habenulares*).

2. **Talamus (*Thalamus*)** predstavlja najveću parnu sivu masu dijencefalona. On čini izuzetno važan nuklearni kompleks u obliku jajeta, koji je smešten sa jedne i druge strane treće moždane komore, ali i u kojoj se levi i desni talamus povezuju poprečno u *Adhesio interthalamica s. Massa intermedia* (sl. 39, 40 i 41).

Građa: a) Sivu masu talamusa čine brojna jedra (nukleusi) talamusa, koji su podeljeni u nekoliko podnukleusa, čiji nazivi proizilaze uglavnom iz njihove "topografske" pozicije. Tako razlikujemo anterioru, posteriornu, dorzalnu i ventralnu jedarnu grupu sa lateralnom, odnosno medijalnom lokalizacijom subnukleusa. b) Belu masu talamusa uglavnom čine eferentna vlakna talamusnih jedara, odnosno talamo-kortikalna vlakana (*Fila thalamo-corticalis*), koja čine lepezastu formaciju nazvanu *Radiatio thalami*, koja se uglavnom projektuje u cerebralni korteks.

3. **Metatalamus (*Metathalamus*)** je deo diencefalona, koji se pruža kaudolateralno i lateralno iznad mezencefalona. Sastoji se od dva kolenasta tela: medijalnog (*Corpus geniculatum mediale*) i lateralnog (*Corpus geniculatum laterale*).

Građa: Lateralno kolenasto telo je jedarni kompleks u obliku malog ovoidnog bržuljka, koji je važan vizuelni relejni centar, dok je medijalno kolenasto telo jedarni kompleks sa funkcijom relejnog centra auditivnih puteva. S tim u vezi, aksoni iz lateralnog kolenastog tela se kaudalno pružaju u vizuelno polje slepoočnog režnja cerebralnog korteksa kao završna vlakna vidnog puta u vidu optičke radijacije (*Radiatio optica*), dok se aksoni iz medijalnog kolenastog tela projektuju u auditorno, akustično polje temporalnog režnja cerebroma, kao auditorna radijacija (*Radiatio auditorium*).



Sl. 42. ENCEPHALON: A- mediana strana kod govečeta: 6- Fornix et Septum telencephali; 8- Recessus suprapinealis; 13- Corpus pineale (Epiphysis); 15- Adhesio interthalamica; 16- Lamina tecti; 17-njen nazalni brežuljak; 19- aqueductus mesencephali; 20-21 Arbor vitae; 22- Pars hypothalami ventriculi tertii; 23- Bulbus olfactorius; 24- Trigonum olfactorium; 26- Chiasma opticum; 27- Recessus opticus; 29- Infundibulum et Recessus infundibuli; 30- Adenohypophysis; 31-Neurohypophysis; 32- Corpus mamillare; 34-Pons; 35-N. oculomotorius; 36- ostatak od Dura mater; Apertura ventriculi quarti; 37- Ventriculus IV; 38- Velum medullare rostrale; 39- Plexus choroideus rhombencephali (modifikovano prema Ell.-Baum- u);

B- lateralna strana mozga govečeta: 1- Polus parietalis; 2- Gyri temporales; 3- Bulbus olfactorius sa Fila olfactoria; 4 Gyrus olfactorius lateralis; 5 Sulcus rhinalis; 6- Infundibulum; 7- Lobus piriformis; 8- Hypophysis; 10- dorzalna i 11- ventralna vlakna prvog cervikalnog nerva; II- N. opticus; III- N. oculomotorius; V- N. trigeminus; VI- N. abducens; VII- N. facialis; VIII- N. acusticus; IX, X- N. vagus i N. glossopharyngeus; XI- N. accessorius; XII- N. hypoglossus (prema Ell. Baum- u).

4. Hipotalamus (*Hypothalamus*) je najventralniji deo dijencefalona, koji leži ispod talamusa, sa unutrašnje strane središnje linije. Njegova ventralna strana na bazi mozga je spolja vidljiva i na njoj se jasno, od rostralnog ka kaudalnom, uočavaju sledeće moždane strukture: optičko ukrštanje (*Chiasma opticum*), siva kvržica (*Tuber cinereum*), peteljka hipofize (*Infundibulum*), hipofiza (*Hypophysis*), bradavičasto ispućenje (*Corpus mamillare*) i posteriorno rupičasto polje (*Substantia perforata posterior*) (sl. 29, 30, 43 i 44).

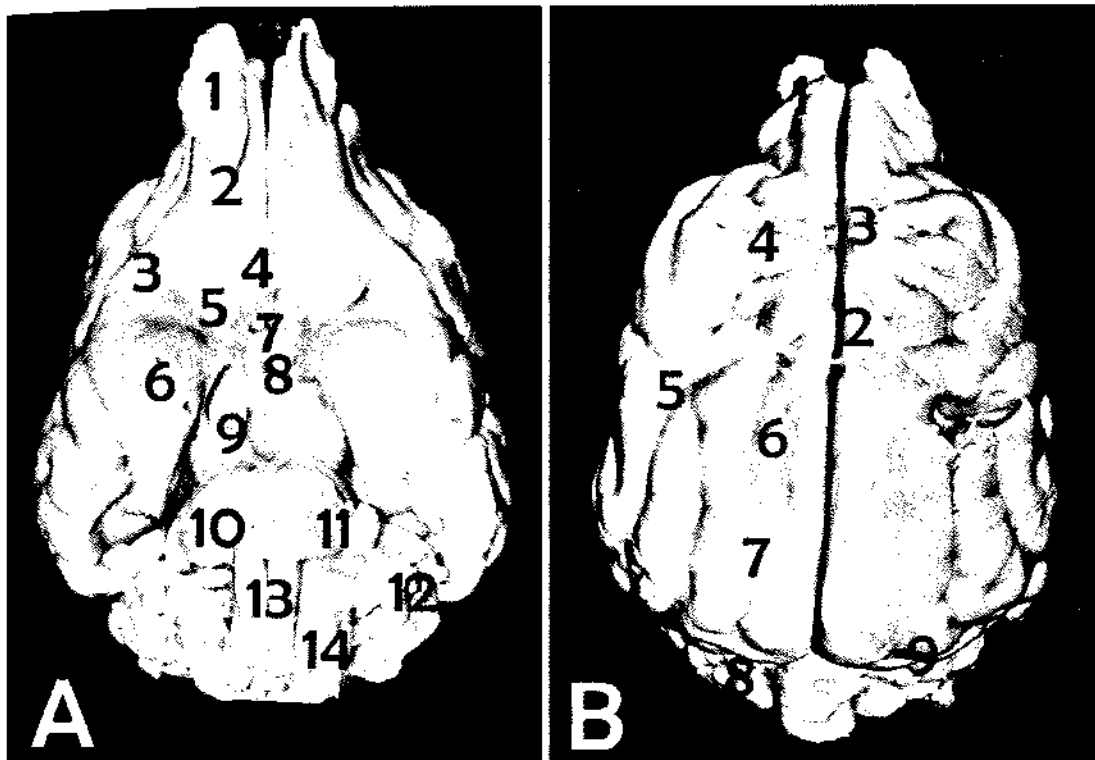
Građa: a) Siva masa hipotalamusa morfofunkcionalno podeljena je na manje regije, odnosno: rostralni, središni, kaudalni i lateralni deo, koji se sastoje od brojnih jedara. Rostralni deo (*Regio hypothalamica rostralis s. Regio preoptica*) zauzima prednji deo hipotalamusa a sastoji se od supraoptičkih (*Nc. supraopticus* i *Nc. paraventricularis*) i preoptičkih nukleusa (*Nc. preopticus medianus*, *Nc. preopticus medialis*, *Nc. preopticus lateralis* i *Nc. periventricularis rostralis*). Središni deo (*Regio hypothalamica intermedia s. Regio tuberalis*) se sastoji od: *Nc. hypothalamicus dorsomedialis*, *Nc. hypothalamicus ventromedialis*, *Nc. infundibularis* i *Area hypothalamica lateralis* sa *Nc. tuberis lateralis* i *Nc. tuberomamillaris*. Kaudalni deo (*Regio hypothalamica caudalis*) čine mamilarna tela, koja se sastoje od: *Nc. premamillaris*- a, *Area hypothalamica dorsalis*, *Nc. hypothalamica lateralis* i *Nc. perifornicalis*, *Nc. periventricularis caudalis*, *Nc. mamillaris medialis*, *Nc. mamillaris lateralis* i *Cinereum*- a. b) Bela masa hipotalamusa izgrađena je iz brojnih aferentnih i eferentnih vlakana. Aferentna vlakna dolaze iz skoro svih delova nervnog sistema: frontalne kore velikog mozga, bazalnih ganglija, hipokampusu i subikuluma (preko forniksa), septalnog područja i amigdaloidnog kompleksa (preko *Striae terminalis*), talamusa, moždanog stabla i mrežnjače. Pored ovih, brojna eferentna vlakna iz hipotalamusa pružaju se i prema talamusu (*Tractus mamilothalamicus*) i srednjem mozgu (*Tractus mamilotegmentalis*). *Fasciculus medialis telencephali* ("medial forebrain bundle") povezuje hipotalamus i sa delovima limbičkog sistema, moždanim stablom i korom velikog mozga. Za regulaciju vegetativnih funkcija od izuzetnog je značaja što kroz hipotalamus prolazi i *Fasciculus longitudinalis dorsalis*. Aferentna vlakna ovog tankog, slabomijelinizovanog snopa dolaze iz retikularne formacije i vegetativnih jedara moždanog stabla a eferentna vlakna iz vegetativnih jedara hipotalamusa, recipročno završavaju u vegetativnim jezdrima moždanog stabla.

5. Subtalamus (*Subthalamus*) je mali region dijencefalona, koji se nalazi ventralno od kaudalnog dela talamusa, lateralno od hipotalamusa, a neposredno ispred pretektalnog područja. Spolja, na površini mozga se ne vidi jer se nastavlja rostralno na tegmentum mezencefalona.

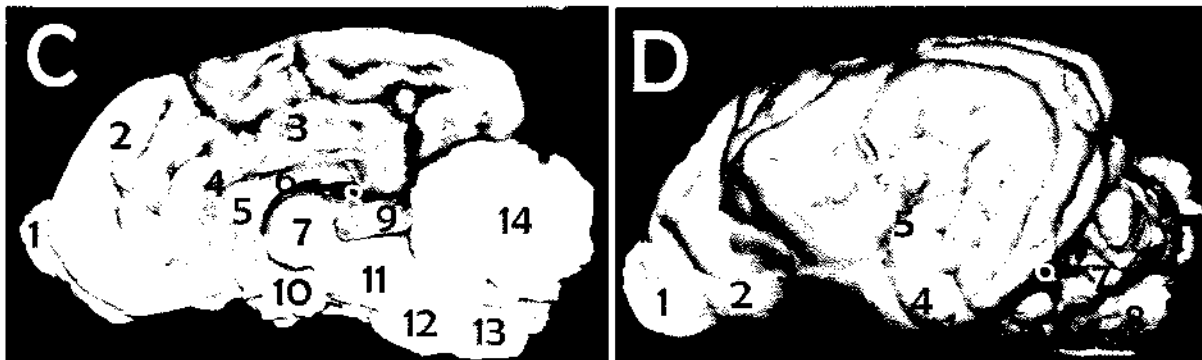
Građa: a) Sivu masu subtalamusa čini nekoliko manjih nukleusa, koji uglavnom predstavljaju nastavak jedarnih formacija mezencefalona (*Nc. subthalamicus*, *Zona incerta*, *Nc. ruber* i *Substantia nigra*), dok b) belu masu čine brojni putevi, koji se delimično prekidaju u subtalamusu a dolaze iz kičmene moždine, malog mozga, *Globus pallidus*- a i drugih delova CNS- a pružajući se ka ostalim predelima dijencefalona, pre svega talamusu i hipotalamusu.

6. Treća moždana komora (*Ventriculus tertius*) je uzana, prstenasta šupljina u središtu međumozga (sl. 38, 39, 40, 41 i 52). Preko *Aqueductus mesencephali* kaudalno je u vezi sa četvrtom moždanom komorom (*Ventriculus quartus*), a rostralno preko interventrikularnog otvora (*Foramen interventriculare*) sa levom, odnosno desnom bočnom moždanom komorom. Ovaj otvor je smešten sa svake strane rostralnog dela treće moždane komore i pruža se lateralno i dorzalno između stubova forniksa i prednje kvržice talamusa.

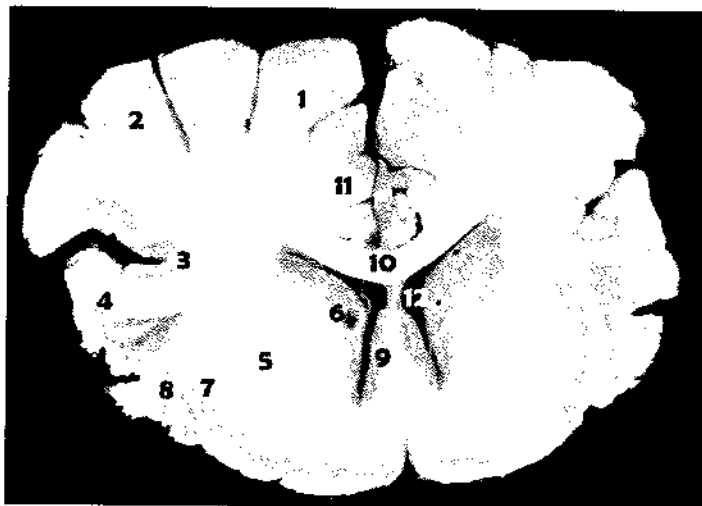
Treća moždana komora ima svoje zidove: prednji, zadnji, dorzalni (krov), ventralni (dno) i dva postrana, lateralna zida. Prednji zid komore čini *Lamina terminalis* (tanki sloj sive supstance, koja se prostire od optičke hijazme dorzalno do *Corpus callosum*- a) dok kaudalni zid čini kaudalna komisura (*Commissura caudalis*), koja prelazi preko kaudalnog zida treće moždane komore do ulaza akvedukta srednjeg mozga. Dno treće moždane komore formiraju strukture srednjeg mozga (interpedunkularno udubljenje i tegmentum pedunkula), a krov čini *Lamina epithelialis* sa horioidnim pleksusom (*Plexus choroideus ventriculi tertii*). Lateralne zidove ograničavaju delovi talamusa, koji se medijano spajaju unutar centralnog dela komore kao *Adhesio interthalamica*. Zidovi treće moždane komore imaju nekoliko izbočenja (recessusa, divertikula), od kojih su dva sa ventralne strane (na ventralnom zidu), a dva kaudalno (na dorzalnom zidu). Ventralno se nalaze *Recessus opticus*, koji leži iznad optičke hijazme i *Recessus infundibuli*, koji ulazi u držak hipofize. *Recessus pinealis*, u dršci epifize i *Recessus suprapinealis*, iznad epifize, položeni su kaudodorzalno na trećoj moždanoj komori.



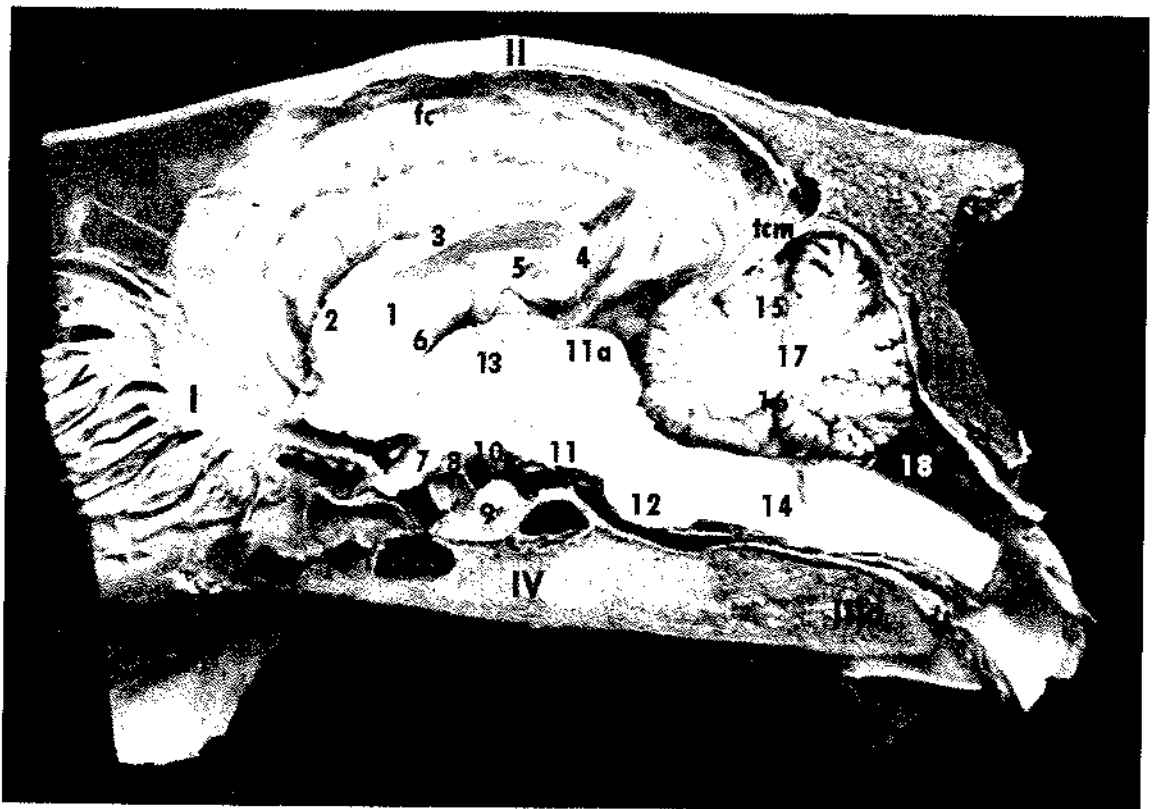
Sl. 43. MOZAK PSA, ventralna strana (A) i dorzalna strana (B): 1- Bulbus olfactorius 2- Tractus olfactorius communis, 3- Tractus olfactorius lateralis; 4- Tractus olfactorius medialis; 5- Trigonum olfactorium; 6- Lobus piriformis; 7- Chiasma opticum; 8- Tuber cinereum; 9- Pedunculi cerebri; 10- Pons; 11- N. trigeminus; 12- Hemispherium cerebelli; 13 i 14- Medulla oblongata; (B): 1- Bulbus olfactorius; 2,3- Fissura longitudinalis cerebri; 4- Facies convexa; 5- Lobus temporalis; 6- Lobus parietalis; 7- Polus caudalis; 8- Hemispherium cerebelli; 9- Fissura transversa cerebri (*muzejski preparati*)



Sl. 44. MOZAK PSA, medijana i lateralna strana: (C) 1- Bulbus olfactorius; 2- Gyrus frontalis, 3- Facies medialis i Gyrus cinguli; 4- Corpus callosum; 5- Septum telencephali; 6- Fornix; 7- Adhesio interthalamica; 8- Epiphysis; 9- Tectum mesencephali; 10- Hypothalamus; 11- Mesencephalon; 12- Pons; 13- Medulla oblongata; 14- Cerebellum; (D): 1- Bulbus olfactorius; 2, 3- Tractus olfactorius lateralis; 4, 5- Lobus temporalis; 6- Fissura transversa cerebri; 7- Cerebellum; 8- Medulla oblongata (*muzejski preparati*)



Sl. 45. CORPUS STRIATUM konja:
 1- Cortex frontalis; 2- Cortex parietalis; 3- Insula; 4- Cortex temporalis; 5- Capsula interna; 6- Nc. caudatus; 7- Corpus lentiformis; 8- Capsula externa; 9- Septum telencephali; 10- Corpus callosum; 11- Gyrus cinguli; 12- Ventriculus lateralis dexter (*muzejski preparat*)



Sl. 46. MEDIANI PRESEK MOZGA kod konja: I- Os ethmoidale; II- Os parietale; III- Os occipitale (squama); IIIa- Os occipitale (basis); IV- Os sphenoidale (basis); 1- Ventriculus lateralis; 2- Genu corporis callosi; 3- Truncus corporis callosi; 4- Splenium corporis callosi; 5- Hippocampus; 6- Fomix; 7- Chiasma opticum; 8- Infundibulum; 9- Hypophysis; 10- Corpus marnillare; 11- Mesencephalon (Pedunculus); 11a- Mesencephalon (Lamina tecti); 12- Pons; 13- Thalamus; 14- Medulla oblongata; 15- Cerebellum (Cortex); 16- Recessus ventriculi IV; 17- Cerebellum (Arbor vitae); 18- Cisterna magna; fcm- Tentorium cerebelli membranaceum; fc- Falx cerebri; sf- Sinus frontalis) (*muzejski preparat*)

VELIKI MOZAK (TELENCEPHALON S. CEREBRUM)

Prilikom opisa spoljašnjeg izgleda mozga domaćih sisara, već je bilo reči o spoljašnjim morfološkim karakteristikama velikog mozga, tako da ćemo u ovom poglavlju ponoviti samo najvažnije detalje i istaći nove.

Veliki mozak, telencefalon se sastoji od dve hemisfere (*Hemisphaeria cerebri*), desne i leve, koje čine njegov glavni sastavni deo. U svakoj od njih nalazi se centralna šupljina, bočna moždana komora (*Ventriculus lateralis*). Obe hemisfere su spolja dorzalno razdvojene dubokom uzdužnom interhemisferičnom pukotinom (*Fissura longitudinalis cerebri*) u čijem se dnu nalazi najveća i najmasivnija međuhemisferična spojnica ili komisura pod nazivom „žuljevito telo“ (*Corpus callosum*) (sl. 40, 41, 44, 45 i 49). Kaudalno, obe hemisfere okrenute su prema malom mozgu, od koga su takođe odvojene pukotinom, koja je ovde poprečna i naziva se (*Fissura transversa cerebri*). U pomenutim pukotinama nalaze se duplikature tvrde moždanice i to, u uzdužnoj pukotini - srpasta duplikatura tvrde moždanice (*Falx cerebri*) a u poprečnoj - „šator malog mozga“ (*Tentorium membranaceum cerebelli*).

Svaka hemisfera ima tri strane: spoljuu (*Facies convexa*), unutrašnju (*Facies medialis*) i donju stranu ili bazu (*Facies basilaris*), kao i dva pola: prednji ili čeonni (*Polus rostralis s. Polus frontalis*) i zadnji ili potiljačni (*Polus caudalis s. Polus occipitalis*). Spoljna strana (*Facies convexa*) je najveća i ispupčena. Na njoj se vide delovi pet režnjeva mozga, čiji nazivi uglavnom odgovaraju kostima lobanje, sa kojima su u odnosu. To su: čeonni (*Lobus frontalis*), temeni (*Lobus parietalis*), potiljačni (*Lobus occipitalis*) i slepoočni (*Lobus temporalis*), dok je ostrvo (*Insula*) manji režanj zaklonjen u dubini donjeg dela spoljašne strane. Unutrašnja strana (*Facies medianus*) nalazi se u sagitalnoj ravni. Obe medijalne strane hemisfera čine postrane zidove međuhemisferične pukotine u kojoj leži već pomenuti nabor tvrde moždanice, moždani srp (*Falx cerebri*), koji potpuno razdvaja obe hemisfere. Kaudalno, medijalna strana hemisfere prelazi u donju stranu (*Facies basilaris*), koja u predelu *Rhinencephalon*-a (mirisnog dela mozga) leži na kostima baze lobanje.

Građa: Kao i drugi delovi centralnog nervnog sistema, i hemisfere su izgrađene od sive i bele mase.

a) Siva masa velikog mozga nalazi se na površini hemisfera kao kora (*Cortex cerebri*). S obzirom da su se tokom razvoja hemisfere razvijale, tako da su nadsvodile, odnosno prepokrile sa dorzalne i sa bočnih strana ostale delove mozga, ovaj površni sloj sive mase hemisfera poznat je i pod figurativnim nazivom moždani plašt ili pokrivač (*Pallium*). Pored kore, odnosno plašta, sivu masu velikog mozga čine i neuronska ostrvca, koja nalazimo u dubini bele mase velikog mozga kao subkortikalna jadra telencefalona.

b) Bela masa se nalazi u unutrašnjosti hemisfera (sl. 49). Dobro je vidimo tek kada pažljivo odvojimo delove moždanog plašta, odnosno sivu masu velikog mozga. Bela masa, koja u unutrašnjosti velikog mozga međusobno povezuje delove hemisfera, deli se na: 1) razgranati, centralni zrakasti deo, koji je u obliku krune (*Corona radiata*); 2) sistem moždanih čaura (*Capsulae*) i 3) moždane spojnice (*Commissura rostralis*, *Corpus callosum*, *Commissura caudalis* i *Commissura fornicis*), koje se nalaze oko bočnih moždanih komora (*Ventriculi laterales*), povezujući međusobno bilateralne delove velikog mozga.

Delovi velikog mozga: Telencefalon je najbolje razvijen u viših sisara a njegovi najvažniji morfološki delovi su mirisni deo mozga (*Rhinencephalon*) i već pomenute moždane strukture: kora velikog mozga (*Cortex cerebri*), bazalne ganglije (*Nuclei basales*), moždane spojnice (*Commissurae telencephali*), *Centrum semiovale*, moždane kapsule (*Capsulae telencephali*) i bočne komore (*Ventriculi laterales*). Sa izuzetkom mirisnog mozga, čiji su strukturni delovi izgrađeni i od sive i od bele mase, ostali delovi telencefalona izgrađeni su ili od sive ili od bele moždane mase. Tako su plašt i bazalne ganglije telencefalona izgrađene samo od sive moždane mase, dok su moždane spojnice (*Corpus callosum*, *Commissura rostralis*, *Commissura caudalis*),

Centrum semiovale i moždane kapsule izgrađene od mijelizovanih nervnih vlakana, tako da pripadaju beloј moždanoј masi telencefalona, što je u prethodno već naglašeno.

1. MIRISNI MOZAK (*RHINENCEPHALON*)

Mirisni mozak, rinencefalon najbolje je razvijen kod životinjskih vrsta sa dobro izraženim čulom mirisa. Njega uglavnom formiraju strukture ventralnog dela cerebralnih hemisfera, a morfološki mu pripadaju: *Bulbus olfactorius*, *Tractus olfactorius communis*, *Tractus olfactorius lateralis*, *Tractus olfactorius medialis*, *Trigonum olfactorium*, *Lobus piriformis*, koji čine bazalni deo rinencefalona (sl. 29 i 30); *Hippocampus* i *Fornix* (sl. 49, 50 i 53), koji pripadaju limbičkom delu rinencefalona i *Septum telencephali (pellucidum)*, koji pripada njegovom septalnom delu.

a. *Pars basalis rhinencephali*

Mirisna bobica (*Bulbus olfactorius*) predstavlja najrostralni deo rinencefalona, u koji ulaze vlakna (*Fila olfactoria*) mirisnog nerva. Od njega polazi zajednički olfaktorni mirisni put (*Tractus olfactorius communis*), koji se put kaudalno deli na lateralni i medijalni (*Tractus olfactorius lateralis* i *Tractus olfactorius medialis*). Oba ova mirisna puta kaudalno divergiraju, tako da se između njih obrazovalo olfaktorno trouglasto polje (*Trigonum olfactorium*), koje je u svom rostralnom delu rupičasto (*Substantia perforata rostralis*), jer kroz njega prolaze mnogobrojni krvni sudovi za vaskularizaciju bazalnih nukleusa. Najizraženiji kaudalni deo rinencefalona je kruškoliko izbočenje, odnosno kruškoliko režanj (*Lobus piriformis*) (sl. 29, 30 i 43). On predstavlja dobro omeđenu izbočinu na bazi mozga, koja se nalazi lateralno od vidnog puta i moždanih nožica. Režanj u sebi sadrži šupljinu bočne komore, odnosno njen ventralni rog.

b. *Pars limbica rhinencephali*

Hipokamp (*Hippocampus*) je moždana vijuga, koja čini dno temporalnog roga bočne komore (sl. 46, 47, 48 i 53). Sastoji se od zupčaste vijuge (*Gyrus dentatus*) i Amonovog roga (*Cornu Amonis s. Pes hippocampi*). Ova moždana struktura se povija od unutrašnje površine kruškolikog reznja i leži preko talamusa. Izgrađena je od sive supstance, a presvučena je tankim slojem bele supstance (*Alveus- a*), koja potiče od *Fornix- a*. Oba hipokampa (levi i desni) povezani su međusobno poprečnim komisuralnim vlaknima, koja grade jednu od nekoliko vrlo važnih spojnica velikog mozga (*Commissurae telencephali*). Ova komisura naziva se *Commissura hippocampi s. Commissura fornicis*, s obzirom da se njena vlakna pružaju između krakova forniksa. Hipokamp ima izuzetan značaj u dijagnostici besnila u karnivora jer prisustvo Negrijevih tela u njegovoj supstanci potvrđuje postojanje besnila kod obolele životinje.

Moždani svod, forniks (*Fornix*) je struktura bele mase telencefalona sastavljena od nervnih vlakana, koja takođe predstavljaju komisuralne veze leve i desne hemisfere. Nalazi se na dnu *Septum telencephali*, iznad treće moždane komore (čineći njen krov), a sastoji se iz dve beličaste, savijene vrpce, koje su prislonjene jedna uz drugu duž svojih središnjih delova. Posmatran u celini forniks ima izgled pisanog latiničnog slova „X“ na kome se razlikuju tri dela: 1) srednji, koje čini telo moždanog svoda, 2) rostralni, koga čine dva divergentna prednja stuba i 3) zadnji, koga čine dva kaudalna nastavka ili kraka (sl. 40, 41, 42, 46 i 50).

Telo moždanog svoda (*Corpus fornicis*) leži iznad treće moždane komore i trouglastog je oblika. Njegova dorzalna površina spaja se sa providnom pregradom (*Septum telencephali s. pellucidum*), a sa obe strane čini deo dna bočnih moždanih komora. Lateralni rub tela *Fornix- a* vezan je za horiodni splet bočnih moždanih komora i formira unutrašnju granicu interventrikularnog otvora (vidi lateralne komore) (sl. 50).

Rostralni stubovi (*Columnae fornicis*) su parne strukture koje predstavljaju dva vitka, obla snopa, koja se pružaju od tela moždanog svoda rostralno, ispred interventrikularnog otvora. Oni se

razilaze, zavijajući ventralno i kaudalno prema mamilarnom telu, a svaki stub u nivou *Commissurae rostralis* se deli na dorzalni i ventralni snop.

Kaudalni krakovi (*Crura fornicis*) imaju oblik širokih traka i nalaze se na kaudalnom kraju tela. Svaki zavija lateralno i kaudalno preko talamusa (od kojeg ga dele *Tela choroidea*) i nastavlja se kao *Fimbria* uzduž konkavnog ruba hipokampusa. Krakovi daju vlakna, koja formiraju *Alveus*, sloj bele mase, koji prekriva ventrikularnu površinu hipokampusa (sl. 50).

c. *Pars septalis rhinencephali*

Predgrada velikog mozga (*Septum telencephali s. pellucidum*) je tanka membrana, koja se nalazi ventralno od *Corpus callosum*- a sve do *Fornix*- a, čineći pregradu između lateralnih komora telencefalona (sl. 39, 40 i 41). Sastoji se od dva skoro providna lista (*Laminae septi telencephali*), između kojih se nalazi uski prostor nazvan (*Cavum septi telencephali*). *Septum telencephali* je kaudalno spojen za stubove *Fornix*- a.

2. KORA VELIKOG MOZGA (*CORTEX CEREBRI*)

Za razliku od ostalih delova centralnog nervnog sistema, gde se siva masa nalazi u njegovoj unutrašnjosti (izuzetak su cerebelum i prednji kolikuli mezencefalona), siva masa telencefalona kao moždani pokrivač, plašt (*Pallium*) nalazi se na površini hemisfera velikog mozga i naziva se još i moždana kora, kora velikog mozga (*Cortex cerebri*). Moždana kora je deo mozga, koji je kod čoveka doživeo izuzetan razvoj. Povećanje površine moždane kore u toku razvića mozga praćeno je njenim nabiranjem, odnosno obrazovanjem brojnih vijuga (*Gyri cerebri*) i žlebova (*Sulci cerebri*), koji se nalaze između vijuga (sl. 27). Pojedine velike vijuge i žlebovi (posebno primarni) javljaju se rano, još u fetalnom razvoju, i imaju približno isti izgled i pravac pružanja u različitim vrsta životinja, zbog čega se njihovi nazivi koriste u neuroanatomiji prilikom osnovne topografske orijentacije. Pored primarnih, na svakom režnju se nalazi znatno veći broj sekundarnih i tercijarnih vijuga i žlebova, različitog pružanja i oblika, što bitno utiče na individualne morfološke odlike mozga pojedinih vrsta domaćih životinja. Tako na primer, na površini mozga kopitara većina žlebova postavljena je pretežno horizontalno, kod karnivora su lučnog oblika i više vertikalnog pravca, a kod svinja postoji kombinacija i jednog i drugog oblika i pravca pružanja. Pored toga što su vijuge i brazde modelirale površinu kore velikog mozga dajući joj izgled velike reljefnosti, one su i podelile površinu mozga na pet osnovnih režnjeva ili lobusa: čeonni režanj (*Lobus frontalis*), temeni režanj (*Lobus parietalis*), potiljačni režanj (*Lobus occipitalis*), slepoočni režanj (*Lobus temporalis*) i zasebni, mali, izolovani režnjić, ostrvo (*Insula*).

Čeonni režanj (*Lobus frontalis*) obuhvata najveći deo hemisfere mozga životinja. Pruža se od rostralnog pola kaudalno, do centralnog žleba (*Sulcus centralis*). Na njegovoj lateralnoj strani vertikalni precentralni žleb (*Sulcus precentralis*), zajedno sa centralnim žlebom, ograničava veliku precentralnu vijugu (*Gyrus precentralis*). Rostralno od precentralne vijuge su tri vijuge horizontalnog pravca: gomja, srednja i donja čeona vijuga (*Gyrus frontalis rostralis, medius et caudalis*). One su razdvojene sa dva paralelna žleba (*Sulcus frontalis rostralis et caudalis*). Kaudalna čeona vijuga (*Gyrus frontalis caudalis*) podeljena je pomoću dva kraka (*Ramus rostralis et Ramus ascendens*) bočnog (*Silvijevog*) žleba na tri dela (*Pars orbitalis s. operculum orbitale, Pars triangularis et Pars opercularis*). Na unutrašnjoj strani čeonog režnja deo perifernog, lobarnog pojasa čine medijalni deo dorzalne čeone vijuge (*Gyrus frontalis dorsalis*) i prednji veći deo (prednje dve trećine) *Lobulus paracentralis*- a. Odgovarajući deo limbičkog pojasa čine prednji delovi *Gyrusa cinguli*, kao i *Gyrus paraterminalis* i *Gyrus subcallosus*. Na donjoj strani čeonog režnja vidi se dugi, uzdužni olfaktorni žleb (*Sulcus olfactorius*) na kome leže delovi mirisnog mozga (*Bulbus* i *Tractus olfactorius*).

Temeni režanj (*Lobus parietalis*) zauzima spoljašnju i unutrašnju stranu hemisfere. Na spoljašnjoj strani temenog režnja se nalaze dva velika žleba (*Sulcus postcentralis* i *Sulcus intraparietalis*), koji ograničavaju postcentralnu vijugu (*Gyrus postcentralis*). Donji temeni režnjić (*Lobulus parietalis caudalis*) ima u svom sastavu dve vijuge: *Gyrus supramarginalis*, savijen oko završnog dela Silvijevog žleba i *Gyrus angularis*, koji okružuje kaudalni kraj *Sulcus temporalis rostralis*- a. Na unutrašnjoj strani parijetalnog režnja, deo perifernog pojasa grade zadnja trećina *Lobulus paracentralis*- a i *Precuneus*, koji leži između *Sulcus cinguli* i *Sulcus parietooccipitalis*. Deo limbičkog pojasa, koji odgovara unutrašnjoj strani parijetalnog režnja gradi kaudalni deo *Gyrusa cinguli*.

Potiljačni režanj (*Lobus occipitalis*) zauzima kaudalni deo hemisfere. Često se vide *Sulcus occipitalis lateralis* i *Gyrus occipitalis rostralis et caudalis*. Na unutrašnjoj strani potiljačnog režnja između *Sulcus parietooccipitalis* i *Sulcus calcarinus*- a je vijuga oblika trougla, koja se naziva *Cuneus*. Unutrašnja strana potiljačnog režnja, postepeno prelazi u

zadnju stranu, bez jasne granice, zbog kosog položaja šatora malog mozga, na koji naleže. Delovi limbičkog pojasa na unutrašnjoj strani potiljačnog reznja su manjih dimenzija (*Isthmus*, *Gyri cinguli* et *Gyrus fasciolaris*). Na donjoj strani potiljačnog reznja su delovi *Gyrus lingualis*- a i *Gyrus occipitalis lateralis*- a. Granicu prema temporalnom reznju označava otisak piramide slepoočne kosti (*Impressio petrosa*).

Slepoočni režanj (*Lobus temporalis*) svojim najvećim delom obuhvata spoljašnju bočnu i zadnju stranu hemisfere. Na spoljašnjoj strani hemisfere vidljiv je samo jedan deo slepoočnog reznja, dok je drugi deo zaklonjen insulom, i nije vidljiv. Na donjoj strani temporalnog reznja nalaze se delovi *Gyrus temporalis caudalis*- a, *Gyrus occipitotemporalis lateralis* i *Gyrus parahippocampalis s. hippocampi*. Žlebovi, koji razdvajaju ove vijuge su *Sulcus temporalis caudalis* i *Sulcus collateralis*. Na kaudalnoj strani, najmedijalniji delovi hemisfere čine limbički pojas (*Gyrus dentatus*, *Gyrus parahippocampalis*), koji svojim vrhom zavija u *Uncus*. *Uncus gyri parahippocampalis s. Gyri hippocampi* kod domaćih životinja je iza temporalnog pola.

Ostrvo (*Insula*) je mali režanj skriven na dnu Silvijeve jame (*Fossa cerebri lateralis*). Insula je zaklonjena delovima okolnih reznjeva, koji grade poklopac insule (*Operculum*). Na površini ostrva se nalaze kratki žlebovi i vijuge (*Sulci et gyri breves insulae*), a kaudalno dugi žleb i vijuga insule (*Sulcus et gyrus longus*).

Građa: Moždana kora predstavlja filogenetski najmlađi deo nervnog sistema, koji je najrazvijeniji u sisara. Zavisno od tipa i veličine neurona, koji se u njoj nalaze u velikom broju, može se izdvojiti veći broj kortikalnih slojeva (*Stratum*- a). Broj slojeva u korteksu razlikuje se u zavisnosti od toga kom delu korteksa pripadaju (i u odnosu na njihov filogenetski razvoj). Neokorteksu kao najmlađem filogenetskom delu pripada spoljašnji deo hemisfere. Kod domaćih životinja slojevi neokorteksa su: *Stratum moleculare*- sadrži malo neurona i brojna, često uzdužna nervna vlakna; *Stratum granulosum externum*- sadrži mnoštvo malih zrnastih (zvezdastih- stelatnih) neurona; *Stratum pyramidale externum* odlikuje se prisustvom srednje velikih piramidalnih neurona, čiji aksoni daju asocijativna i komisuralna vlakna; *Stratum granulosum internum* sadrži mnogobrojne zrnaste (zvezdaste) nervne ćelije i u njoj se završavaju specifična aferentna vlakna; *Stratum pyramidale internum* sa velikim piramidalnim neuronima, čiji aksoni najčešće predstavljaju projekciona vlakna kore; *Stratum multiforme* u kojoj su brojne ćelije različitog oblika, od kojih često polaze kortikotalamička vlakna. Preostali deo moždane kore, koji se kao uvrnuta kora nalazi u unutrašnjosti, na medijalnoj površini hemisfere, ima jednostavniju građu, sa manje slojeva i naziva se alokorteks (*Allo cortex*) što označava drugu ("drugačiju") koru. Neke od ovih oblasti koje funkcionalno pripadaju limbičkom sistemu (*Hippocampus*, *Gyrus dentatus* i *Indusium griseum*) imaju samo tri sloja (*Stratum moleculare*, *Stratum pyramidale* i *Stratum multiforme*) i kod nižih životinja zauzimaju relativno veće oblasti nego kod životinja na višem stepen filogenetskog razvoja. Najstarija kora se naziva stara kora (*Archicortex*) i obuhvata filogenetski nastarije delove kore na bazi hemisfere (kao što je primarna olfaktorna kora, odnosno mirisne delove mozga - *Rhinencephalon*- a).

3. BAZALNE GANGLIJE (*NUCLEI BASALES*)

U unutrašnjosti velikog mozga na bazi hemisfere, u beloj masi, nalazi se nekoliko grupica jedara različite veličine i oblika koje nazivamo bazalnim ganglijama (*Nuclei basales*). One predstavljaju subkortikalnu (potkornu) sivu masu telencefalona, a pripadaju im: prugasto telo (*Corpus striatum*), bedem (*Clastrum*) i bademasto telo (*Corpus amygdaloideum*) (sl. 49).

Prugasto telo (*Corpus striatum*) je najveća subkortikalna siva masa (sl. 45 i 49), koja ima prugast izgled jer je ispresecana i podeljena slojevima bele mase. Prugasto telo se nalazi u središnjem delu hemisfere i čine ga dva velika jedra: a) repasto jedro (*Nc. caudatus*) i b) sočivasto jedro (*Nc. lentiformis*).

a. **Repasto jedro (*Nc. caudatus*)** je velika siva masa u obliku potkovice (zareza ili slova C), koja obuhvata spoljni deo talamusa i *Capsulae internae*. Ima tri osnovna dela: glavu (*Caput*), telo (*Corpus*) i rep (*Cauda*). Glava repastog jedra se nalazi rostralno, dok je telo istanjeno i leži oko dorzolateralnog dela talamusa. Rep je takođe tanak, izdužen, položen kaudalno a pruža se ispod talamusa i dodiruje zadnji deo amigdaloidnog tela (*Corpus amygdaloideum*- a). Repasto jedro učestvuje u izgradnji zidova lateralne moždane komore: svojom glavom gradi pod i lateralni ugao frontalnog (prednjeg roga) bočne komore, telo leži u nivou poda (*pars centralis*), dok rep čini deo krova temporalnog (ventralnog) roga ove moždane komore.

b. **Sočivasto jedro (*Nc. lentiformis*)** je spoljašnje jedro *Corpus striatum*- a. I ono se sastoji iz dva dela: bledog jedra (*Globus pallidus*) i ljuske (*Putamen*). Između ova dva dela položena je tanka beličasta masa (*Lamina medullaris externa*). *Globus pallidus* je medijalno jedro *Nc. lentiformis*- a. Oblika je kupe, čiji je vrh upravljen medijalno prema kolenu unutrašnje moždane čaure a baza prema putamenu. Ispred i ispod *Globus pallidus*- a, se nalaze *Nc. basalis* (*Meynert*-ovo jedro) i *Substantia perforata anterior*. *Putamen* je lateralni deo *Nc. lentiformis*- a. Oblika je zarubljene

kupe. Mostićima sive mase, koji prolaze kroz prednji krak *Capsulae internae*, spojen je sa *Nc. caudatus*-om. *Putamen* i *Nc. caudatus* čine neostriatum (filogenetski mlađi deo *Corpus striatum*-a), imaju slično embrionalno poreklo, histološku građu i funkciju (sl. 45).

Bedem (*Clastrum*) je subkortikalna siva masa, koja se nalazi između *Capsulae externae* i *Capsulae extremae*. Postavljen je skoro u sagitalnoj ravni, a pruža se od *Genu corporis callosi* rostralno, do zadnjeg ruba *Corpora mamillaria* kaudalno (sl. 49).

Bademasto telo (*Corpus amygdalodeum*) predstavlja subkortikalnu sivu masu, koja se nalazi lateralno od temporalnog roga bočne komore, a ventralno od zadnjeg dela *Nc. lentiformis*-a, ispod kore unkusa parahipokampalne vijuge velikog mozga. Ova složena neuronska struktura ima veze sa olfaktivnim korteksom i hipotalamusom, tako da zbog svoje složene funkcije pripada i olfaktornom i limbičkom sistemu. Sivožučkaste je boje, oblika badema, po čemu je i dobila ime, a usled svoje kompleksne građe često se označava kao amigdaloidni kompleks jedara (sl. 49).

4. BELA MASA (*CENTRUM SEMIOVALE*)

Centrum semiovale je najveći deo bele mase hemisfera, koji najbolje može da se vidi na horizontalnom preseku hemisfera, iznad bazalnih ganglija (sl. 49). Unutar ove bele mase, koja je ovalnog oblika, nalaze se mnogobrojna ushodna i nishodna vlakna, koja povezuju koru velikog mozga sa drugim delovima centralnog nervnog sistema. Najveći deo *Centrum semiovale* čini „zrakasta kruna“ (*Corona radiata*), koju sačinjavaju projekcioni putevi velikog mozga, koji prolaze kroz unutrašnju moždanu čauru (*Capsula interna*). U zavisnosti od dela moždane kore, od koje polaze ili prema kojoj se pružaju, projekciona vlakna (putevi) „zrakaste krune“ dele se na četiri snopa: čeonni snop (*Pars frontalis*), temeni snop (*Pars parietalis*), slepoočni snop (*Pars temporalis*) i potiljačni snop (*Pars occipitalis*) (sl. 49).

5. KOMISURE VELIKOG MOZGA (*COMMISSURAE TELENCEPHALI*)

Komisure velikog mozga pripadaju beloj masi velikog mozga i predstavljaju interhemisferične spojnice koju čine komisuralna nervna vlakna, odnosno komisuralni putevi. Povezujući levu i desnu hemisferu u funkcionalnom smislu, one usklađuju njihov zajednički rad. Pored *Fornix*-a, koji je već opisan u poglavlju o mirisnom mozgu- rinencefalonu, komisurama velikog mozga pripadaju i: žuljevito telo, prednja i zadnja komisura.

Žuljevito telo (*Corpus callosum*) je najveća komisura, koja povezuje obe hemisfere velikog mozga. Ova široka struktura bele mase, koja se nalazi na dnu uzdužne pukotine (*Fissura longitudinalis cerebri*), spaja obe hemisfere neposredno iznad treće moždane komore (sl. 40, 41, 44, 45 i 49). Zbog toga je i dobro vidljiva sa dorzalne strane, u nivou uzdužne pukotine, kada se malo razmaknu obe hemisfere. Ima oblik konkavnog svoda. Na sagitalnom preseku, idući od rostralnog prema kaudalnom delu, zapažaju se njegovi sledeći delovi: kljun (*Rostrum*), koleno (*Genu*), stablo (*Truncus*) i kaudalno zadebljanje (*Splenium*). Koleno žuljevitog tela zavija ventralno i kaudalno, stanjuje se i formira kljun (*Rostrum*). Telo bočno, svojim vlaknima, gradi krov rostralnog roga bočnih komora, dok se *Splenium*, najmasivniji deo *Corpus callosum*-a nalazi neposredno iznad epifize i sadrži uglavnom vizuelna komisuralna vlakna. *Splenium* ventro-kranijalno takođe kolenasto povija i neposredno prelazi u *Fornix*.

Prednja komisura (*Commissura rostralis*) je bela traka moždane mase polualjkastog oblika, smeštena poprečno preko prednjeg zida treće moždane komore (sl. 40 i 41). Nju čine nervni putevi čija vlakna spajaju odgovarajuća područja kore levog i desnog temporalnog režnja.

Zadnja komisura (*Commissura caudalis*) je kaudalna bela traka moždane mase, koja prelazi preko kaudalnog zida treće moždane komore iznad ulaska cerebralnog akvedukta (*Aqueductus mesencephali s. Sylvii*).

Komisura forniksa (*Commissura fornicis*) se nalazi ispod *Splenium corporis callosi*. Oblika je trouglaste poprečne pločice bele mase, čija se vlakna pružaju između krakova forniksa (*Crura fornicis*). Ova komisura povezuje svojim vlaknima levi i desni hipokampus, a deo vlakna ove komisure između je i sa vlaknima *Corpus callosum*- a.

6. MOŽDANE ČAURE (*CAPSULAE*)

Moždane čaure, predstavljaju snopove belih mijelinisanih vlakana, koji se kao kapsule nalaze između subkortikalnih sivih masa, odnosno bazalnih ganglija telencefalona. Njima pripadaju: najlateralnije postavljena (*Capsula extrema*), spoljašnja (*Capsula externa*) i unutrašnja (*Capsula interna*). *Capsula extrema* je najlateralnije postavljena i tanka, a nalazi se između *Clastrum*- a i *Insulae*. *Capsula externa* je medijalno od prethodne, još je tanja, i odvaja *Clastrum* od *Nc. lentiformis*- a, dok je *Capsula interna* najveća i najvažnija moždana čaura i čini omotač *Nc. lentiformis*- a. Na horizontalnom preseku (vidi sliku) ima izgled tupog ugla otvorenog u polje, koji obuhvata *Nc. lentiformis*. Medijalno od nje položeni su talamus i *Nc. caudatus*.

7. LATERALNE KOMORE (*VENTRICULI LATERALES*)

Lateralne ili bočne moždane komore (*Ventriculus lateralis dexter et sinister*) su šupljine unutar moždanih hemisfera i zbog toga, njihov unutrašnji oblik i pravac pružanja odgovara obliku i pravcu pružanja konveksne krivine hemisfera. Obe komore (leva i desna) ne komuniciraju direktno međusobno već posredno, preko treće moždane komore i međukomornog otvora (*Foramen interventriculare*) (sl. 41, 46, 47, 48, 52).

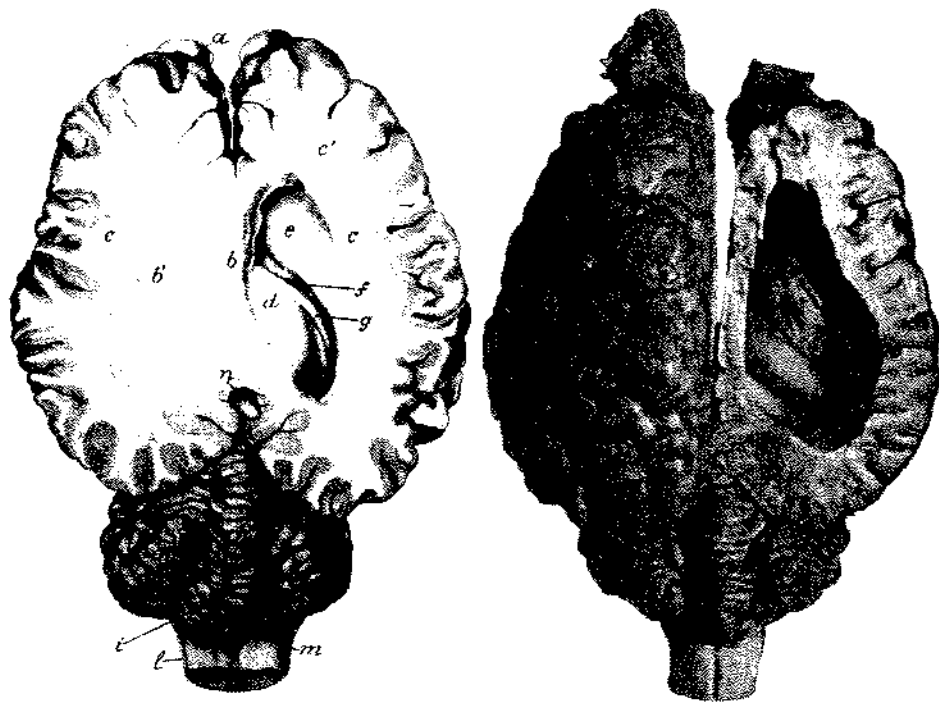
Bočne komore imaju oblik potkovice, čiji su kraci otvoreni rostralno i ventralno. Svojim unutrašnjim konkavitom, one obuhvataju talamus i *Nc. caudatus* svoje strane. Obe komore, prislone jedna uz drugu, odvojene međusobno rostralno a posebno kaudalno, u celini imaju oblik slova "X", tako da se na svakoj lateralnoj komori razlikuju tri dela: 1) centralni deo ili telo, 2) rostralni rog i 3) ventralni, odnosno temporalni rog.

Centralni deo (*Pars centralis*) je središnji deo komore, u vidu uzane pukotine, koja se pruža iznad *Nc. caudatus*- a do *Splenium*- a žljevitog tela dorzalno a lateralno od *Septum telencephali s. pellucidum*. Središnji deo bočne komore predstavlja raskrnicu, od koje polaze oba slepo zatvorena roga komore, a u njegovom delu medijalno, položen je otvor (*Foramen interventricularis*), pomoću koga lateralna komora komunicira sa trećom moždanom komorom.

Rostralni rog (*Cornu rostrale*) predstavlja prednji pol lateralne komore, koji se nalazi unutar frontalnog režnja hemisfera. Iz rostralnih rogova lateralnih komora polazi uvrnuće komore (*Recessus ventriculi*), koji se pruža rostroventralno u mirisnu bobicu (*Bulbus olfactorius*).

Temporalni rog (*Cornu temporale*) se nalazi kaudalnije, pravi krivinu kaudo-latero-ventralno a potom zaokreće kranijalno, završavajući slepo u temporalnom režanju hemisfera velikog mozga sve do kruškolikog režnja (*Lobus piriformis*- a) svoje strane.

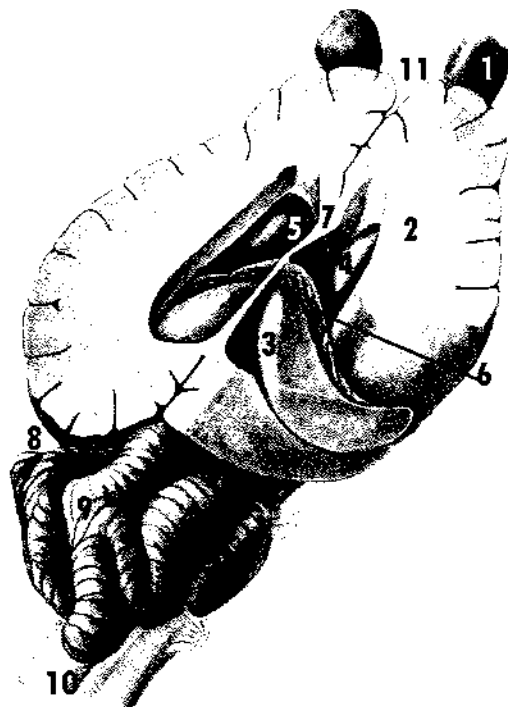
Krov bočnih moždanih komora čini *Corpus callosum*. Pod (dno) svake od komora zavisi od dela komore kojoj pripada. Tako u predelu prednjeg roga, dno lateralne komore čini - *Nc. caudatus*, u centralnom delu - telo forniksa (*Corpus fornicis*), a u predelu temporalnog roga - hipocamp. Svaka bočna moždana komora je preko svog međukomornog, Monroovog otvora (*Foramen interventriculare - Monroi sinister et dexter*), povezana sa trećom moždanom komorom. Kao i ostale komore mozga, i lateralne komore sadrže horioidnu mrežu (*Plexus choroideus ventriculi lateralis*), koja stvara cerebrosposinalnu tečnost (*Liquor cerebrospinalis*). Horioidni pleksus lateralnih komora prolazi kroz *Foramen interventriculare*, gradeći horioidni pleksus treće moždane komore (sl. 47 i 53).



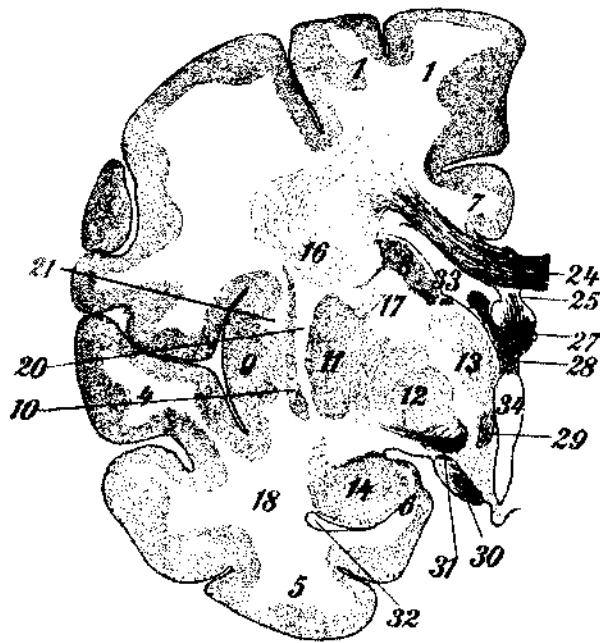
A

B

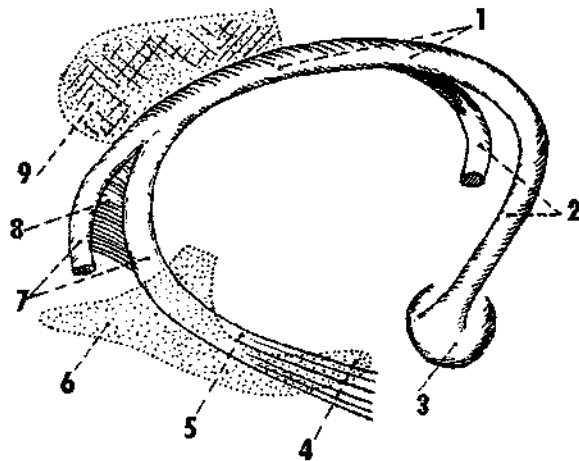
Sl. 47. LATERALNA MOŽDANA KOMORA, (A): odstranjen dorzalni deo hemisfera: a- Bulbus olfactorius; b- Truncus corporis callosi; b', c, c' – bela masa hemisfera; d- Cornu Amonis; e- Nc. caudatus; g- Fimbria hippocampi; f- Plexus choroideus ventriculi lateralis; h- Vermis; k- Hemispherium cerebelli; i- Sulcus paramedianus cerebelli; l- N. accessorius; m- Medulla oblongata; n- Recessus suprapinealis (prema Ell. Baum- u); (B): nativni preparat



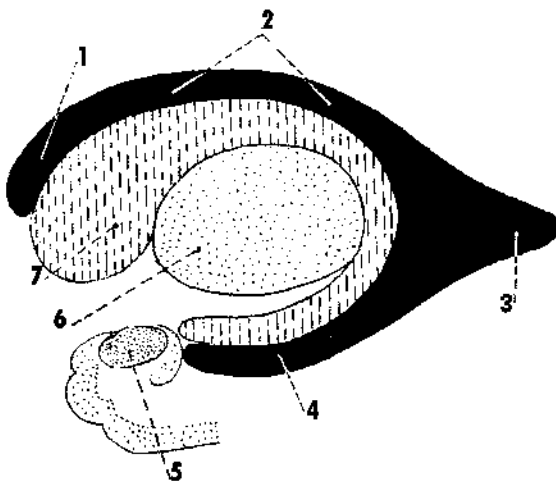
Sl. 48. LATERALNA MOŽDANA KOMORA, odstranjen dorzalni deo hemisfera: 1- Bulbus olfactorius; 2 – bela masa hemisfere; 3- Cornu Amonis; 4,5- Nc. caudatus; 6- Plexus choroideus ventriculi lateralis; 7- Septum telencephali; 8 Fissura transversa cerebri; 9- Cerebellum (Vermis); 10- Medulla oblongata; 11- Fissura longitudinalis cerebri (prema Koch- u).



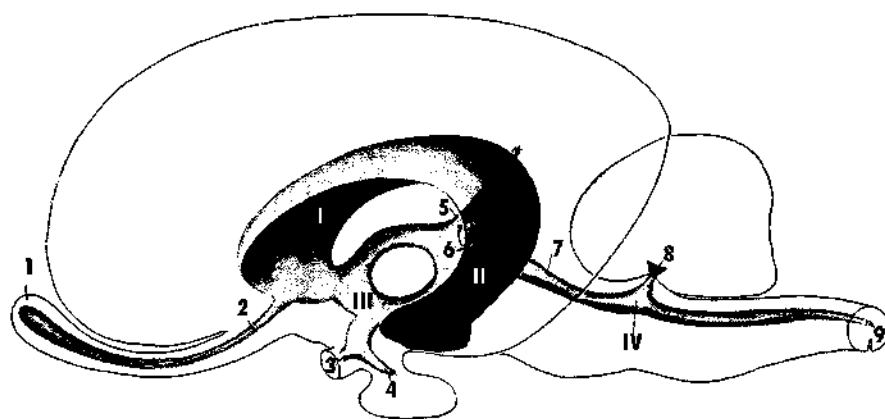
Sl. 49. SUPSTANTIA GRISEA i SUPSTANTIA ALBA, transversalni presek mozga: 1- Gyrus frontalis; 5- Gyrus occipitotemporalis; 6- Uncus; 7- Gyrus cinguli; 8- Nc. caudatus; 9- Insula; 10- Claustrum; 11- Putamen; 12- Nc. lentiformis (Globus pallidus); 13- Thalamus; 14- Corpus amygdaloideum; 16- Corona radiata; 17- Capsula interna; 18- Substantia alba; 19- Fissura lateralis Sylvii; 20- Capsula externa; 21- Capsula extrema; 24- Corpus callosum; 25- Cavum septi telencephali; 27- Columna fornicis; 28- Plexus ventriculi tertii; 29- Columna fornicis; 30- N. opticus; 31- Ansa lenticularis; 32- Cornu ventrale ventriculi lateralis; 33- Ventriculus lateralis sinister; 34- Ventriculus III (prema Ell. Baum- u)



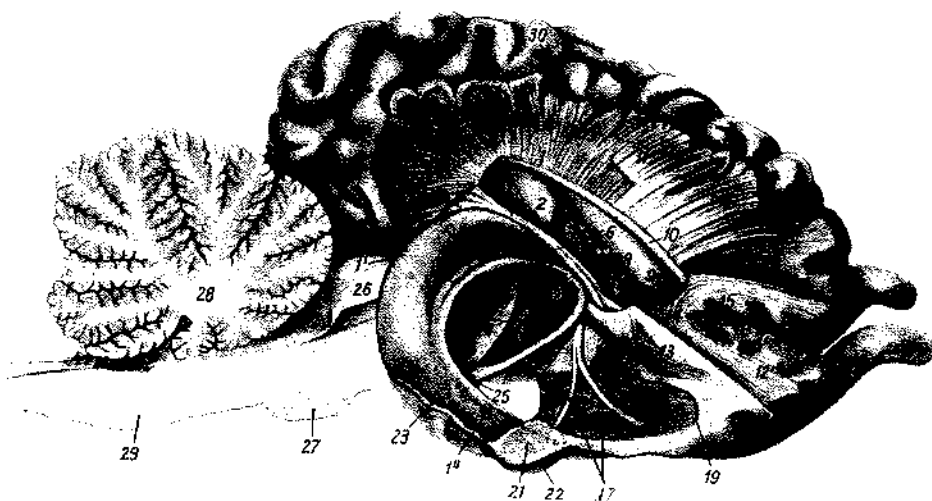
Sl. 50. FORNIX, šematski prikaz: 1- Corpus fornicis; 2- Columna fornicis; 3- Corpus mamillarae; 4- Cornu rostrale lateralne komore; 5- Fimbria hippocampi; 6- Cornu posterior lateralne komore; 7- Crura fornicis; 8- Commissura fornicis; 9- Splenium corporis callosi (prema Jovanoviću i Lotriću)



Sl. 51. Lateralna moždana komora, šematski prikaz: 1- Cornu rostrale; 2- Pars centralis; 3, 4- Cornu temporale; 5- Corpus amygdaloideum; 6- Thalamus; 7- Nc. caudatus (prema Jovanoviću i Lotriću)



Sl. 52 SISTEM MOŽDANIH KOMORA, šematski prikaz: I – Ventriculus lateralis; II Comu temporale (Ventriculus lateralis); III- Ventriculus tertius; IV- Ventriculus quartus; 1- Ventriculus lateralis, Comu rostrale (deo u Bulbus olfactorius- u); 2- Comu rostrale; 3- Recessus chiasmatis (Ventriculus III); 4- Recessus infundibularis (Ventriculus III); 5- Recessus suprapinealis (Ventriculus III); 6- Recessus pinealis (Ventriculus III); 7- Aqueductus mesencephali; 8- Recessus tecti (ventriculus quartus); 9- Canalis centralis (prema Koch- u).



Sl. 53. HIPPOCAMPUS: 1, 1', 1''- Amonov rog; 2- vidljivi deo unutar lateralne komore; 3- Fimbria hippocampi; 5- Columna fomicis; 6- Corpus fomicis; 7- Septum telencephali; 8- Plexus choroideus ventriculi lateralis; 9- Nc. caudatus (caput); 10- Corpus callosum; 11- 14- Radiatio corporis callosi; 15- osnova Fissurae longitudinalis cerebri; 16- Bulbus olfactorius; 17-17'- Commissura rostralis; 18- Nc. caudatus et Nc. lentiformis; 19- rog bočne komore; 20- Area præcommissuralis; 21- Corpus amygdaloideum; 22- Lobus piriformis; 23- Comu temporale ventriculi laterale; 24- Tractus mamillothalamicus; 25- Corpus mamillare; 26- Lamina tecti; 27- Pons; 28- Cerebellum; 29- Medulla oblongata; 30- Hemispherium (prema Nickel- u)

D. PUTEVI CENTRALNOG NERVENOG SISTEMA

Putevi centralnog nervnog sistema predstavljaju belu masu mozga i kičmene moždine. Podeljeni su u tri velike grupe puteva: *asocijacione, komisuralne i projekcione*.

Asocijacioni putevi povezuju odgovarajuće strukture sive mase centralnog nervnog sistema na istoj strani. Ovi putevi se nalaze u svim delovima centralnog nervnog sistema, od kičmene moždine do velikog mozga, najbrojniji su, i dele se na kratke i duge.

U kičmenoj moždini, asocijacioni putevi formiraju posebne snopove (*Fasciculi proprii*), koji se pružaju uz sivu masu i imaju ushodan ili nishodan pravac. U moždanom stablu (*Caudex-* u) takođe postoje mnogobrojni kratki i dugi asocijacioni putevi. Glavni i najveći među njima je *Fasciculus longitudinalis medialis*. U malom mozgu to su *Fibrae propriae*, brojni kratki asocijacioni putevi, koji spajaju delove kore ili koru malog mozga i jedra malog mozga na istoj strani. U velikom mozgu postoji veliki broj asocijacionih puteva: kratki asocijacioni putevi (*Fibrae arcuatae*) povezuju dve susedne vijuge u jednom reznju, ili se pružaju između udaljenih vijuga istog reznja, dok dugi asocijacioni putevi povezuju kortikalna polja dva ili više lobusa u istoj hemisferi. Među ovim putevima posebno, ističu se najveći, funkcionalno veoma značajni: *Fasciculus longitudinalis superior, Fasciculus longitudinalis inferior, Fasciculus uncinatus* i *Fasciculus arcuatus*.

Komisuralni putevi, komisure povezuju kontralateralne strukture sive mase u pojedinim delovima centralnog nervnog sistema, od kičmene moždine do velikog mozga. Najvažnije komisure centralnog nervnog sistema su: a) u međumozgu: zadnja komisura (*Commissura caudalis*), koja spaja dva pulvinara talamusa i pinealna komisura (*Commissura pinealis s. habenularum*), koja povezuje desni i levi *Nc. habenulae*; b) u velikom mozgu: *Corpus callosum, Commissura rostralis* i *Commissura fornix*, koje smo već opisali u okviru bele mase velikog mozga. Komisuralna vlakna mogu se podeliti u dve velike grupe, homotropnu i heterotropnu grupu. Gotovo sva homotropna vlakna spajaju isključivo iste sive mase u kontralateralnim delovima, od kičmene moždine do kore velikog mozga, dok heterotropna vlakna povezuju različite sive mase u kontralateralnim delovima centralnog nervnog sistema, a posebno u hemisferama.

Projekcioni putevi su putevi čija vlakna povezuju koru mozga sa drugim delovima CNS- a. Dele se na one, koji polaze iz kore velikog mozga i na puteve koji se završavaju u njoj, a mogu biti kratki i dugi. Kratki projekcioni putevi spajaju koru velikog mozga sa talamusom (*Tractus corticothalamici*) ili se pružaju od talamusa do kore velikog mozga (*Tractus thalamocorticales*), koji čine guste snopove bele mase, koji kao talamusni kraci uglavnom prolaze kroz unutrašnju moždanu čauru (*Capsula interna*). Od posebnog značaja je gornji krak (*Pedunculus thalami superior*), kojim prolaze aksoni neurona III svih senzibilnih puteva.

Funkcionalno, svi projekcioni putevi dele se na: a) motorne, b) senzitivne i c) čulne (senzorične).

a. **Motorni putevi** su nishodni tj. eferentni. Ovi putevi polaze iz kore velikog mozga i iz nižih motornih centara ostalih delova centralnog nervnog sistema. Oni, koji polaze iz kore dele se na *direktne* i *indirektne*. Direktne motorni putevi povezuju koru velikog mozga sa ventralnim rogovima kičmene moždine ili motornim jedrima moždanih nerava kao što su *Tractus corticospinalis s. pyramidalis* i *Tractus corticonuclearis*. Indirektni motorni putevi, pre završetka u motornim, ventralnim rogovima kičmene moždine, prekidaju se na većem broju interneurona u ponsu, cerebelumu, mezencefalonu i diencefalonu.

Piramidalni put (*Tractus corticospinalis s. pyramidalis*) je najveći direktni motorni put, koji povezuje primarno motorno polje u kori velikog mozga sa motornim neuronima u ventralnim rogovima kičmene moždine. Piramidalni put reguliše voljne pokrete delovanjem na spinalne motorne centre. Naziv *Tractus corticospinalis* označava deo piramidalnog puta u predelu kičmene moždine.

Ovaj put sadrži oko milion vlakana. Njegova vlakna, kao snop bele mase, prolaze kroz frontalni deo zrakaste krune velikog mozga (*Corona radiata*), ulaze u unutrašnju moždanu čauru (*Capsula interna*), gde su vlakna piramidalnog puta smeštena iza kortikonuklearnog puta (*Tractus corticonuclearis*), potom prelaze u bazalni deo moždanog stabla. Piramidalni put u mezencefalonu prolazi kroz *Crus cerebri* do *Pons-* a, gde mu se vlakna razdvajaju u uzdužne snopove (*Fasciculi longitudinales*), koji se probijaju između brojnih relejnih jedara ponsa (*Nuclei pontis*). U produženoj moždini, vlakna ovog puta, ponovo se skupljaju u masivnu, uzdužnu vrpču, koja na njenoj ventralnoj strani izdiže oblo uzvišenje (*Pyramis*). Pri prelazu iz produžene u kičmenu moždinu, najveći deo vlakana kortikospinalnog puta se ukršta (*Decussatio pyramidalis*) i prelazi u *Funiculus lateralis* kičmene moždine (*Tractus corticospinalis lateralis*). Neukrštena vlakna piramidalnog puta (*Tractus corticospinalis ventralis*) prolaze kroz *Funiculus ventralis* kičmene moždine i pružaju se do donjih torakalnih segmenata. Ova vlakna silaze do odgovarajućeg segmenta kičmene moždine, prelaze na suprotnu stranu i tu se završavaju. U slučaju potpunog ukrštanja u *Decussatio pyramidalis* ceo piramidalni put prelazi u

kontralateralni *Funiculus lateralis*. Vlakna piramidalnog puta se spuštaju i završavaju u motoneuronima odgovarajućeg segmenta kičmene moždine.

Kortikonuklearni put (*Tractus corticonuclearis*) je direktan motorni put, koji povezuje primarno motorno polje u kori velikog mozga sa motornim jezdrima moždanih nerava. Vlakna ovog puta idu zajedno sa kortikospinalnim putem i u početku čine njegov unutrašnji deo. *Tractus corticonuclearis* prolazi kroz frontalni deo bele mase velikog mozga (*Corona radiata*), zatim kroz koleno unutrašnje moždane čaure (*Genu capsulae internae*) i prelazi u ventralni deo moždanog stabla. U mezencefalonu, kortikonuklearni put leži između *Tractus corticospinalis*-a i *Tractus frontopontinus*-a. Kada uđe u pons, kortikonuklearni put se razdvaja od kortikospinalnog puta, najveći deo njegovih vlakana rotira put dorzalno, prema tegmentumu moždanog stabla i završava se, preko umetnutih neurona, u motornim jezdrima moždanih nerava. Vlakna kortikonuklearnog puta se završavaju uglavnom obostrano u motornim jezdrima kranijalnih nerava. Samo vlakna za donji deo motornog jedra facijalisa i motorno jedro hipoglosusa prelaze u celini na suprotnu stranu. Spinalno motorno jedro nervusa akcesorius- a (*Nc. spinalis n. accessorii*) dobija vlakna iz kontralateralnog kortikospinalnog puta.

Ekstrapiramidalni putevi čine subkortikalni motorni centri i putevi, koji ih međusobno povezuju i na taj način su uključeni u sistem složenih motornih funkcija. Neki centri ekstrapiramidalnog sistema su motorni (*Corpus striatum*, *Pallidum*, *Nc. subthalamicus*, *Substantia nigra*, *Nc. ruber* i *Formatio reticularis*), a drugi su motorno-integracioni (*Cerebellum* i neka jedra talamusa). Za razliku od piramidalnog puta, koji ima samo dva neurona, ekstrapiramidalni putevi su polisinaptički i sastoje se iz nekoliko neurona. Svi ekstrapiramidalni motorni i integracioni centri su povezani međusobno mnogobrojnim, relativno kratkim putevima, koji ih objedinjuju u određene neuronske krugove. Osnovna odlika ovih puteva je da polaze iz motorne kore i posle povezivanja većeg broja neurona, ponovo se vraćaju u motorna polja velikog mozga.

Pored puteva neuronskih krugova, ekstrapiramidalni motorni centri, preko dugih, eferentnih puteva, povezani su i sa motornim sivim masama u moždanom stablu i kičmenoj moždini (*Tractus rubrospinalis*, *Tractus tegmentalis centralis*, *Tractus vestibulospinalis lateralis et medialis*, *Tractus reticulospinalis* i *Tractus tectospinalis*). Ekstrapiramidalni motorni sistem obezbeđuje redosled voljnih pokreta, održavanje ravnoteže, reguliše tonus mišića, kao i izvođenje nesvesnih, automatskih, koordiniranih pokreta.

Jedan od najvažnijih dugih ekstrapiramidalnih motornih puteva je *Fasciculus longitudinalis medialis*, koji se pruža od mezencefalona do motornih jedara ventralnih rogova vratnog dela kičmene moždine (lamine VII, VIII i IX) i u sebe uključuje i vlakna prethodno pomenutih puteva, koja se pružaju ka kičmenoj moždini, čineći njegove delove (*Pars intersticiospinalis*, *Pars tectospinalis*, *Pars vestibulospinalis*, *Pars reticulospinalis*). U mezencefalonu on povezuje okulomotorna jedra (III, IV i VI kranijalnog nerva) sa vestibularnim jezdrima, i na taj način, ovaj složeni polineuronski put omogućava izvođenje koordinisanih pokreta očiju i glave u vezi sa vestibularnim nadražajima, i obezbeđenje orijentacije u prostoru.

b. Senzitivni putevi su ushodni (afarentni). Svi su polisinaptički i imaju najmanje tri neurona (neuron I, II i III). Oni prenose **površni i duboki senzibilitet** (svesni i nesvesni). Nadražaj se od receptora sprovodi preko sistema neurona - direktno u kortikalna senzibilna polja ili indirektno, preko umetnutih neurona, koji odlaze do produžene moždine (*Tractus spinoolivaris*) i malog mozga (*Tractus spinocerebellaris dorsalis et ventralis*, *Tractus nucleocerebellares*). Dva najvažnija direktna senzibilna puta su: spinotalamički (*Tractus spinothalamicus - Edinger*) i medijalni lemniskus (*Lemniscus medialis*).

Senzitivni putevi polaze od receptora, koji su distribuirani u svim strukturama organizma. Prema mestu receptora, koji primaju nadražaje, celokupni senzibilitet se deli na *eksteroceptivni*, *proprioceptivni* i *interoceptivni*. Eksteroceptivni senzibilitet je površni senzibilitet, koji može biti epikritički (osećaj finog dodira, jasna diskriminacija dve tačke) i protopatički (grubi, difuzni, dodir, bol i temperatura). Proprioceptivni senzibilitet je duboki (iz zglobova, tetiva, mišića i kostiju). Interoceptivni senzibilitet je duboki, visceralni senzibilitet.

Receptori su smešteni u koži, skeletnim mišićima, zglobovima, tetivama i zidovima unutrašnjih organa, krvnim sudovima i dr. Oni primaju mnoge mehaničke, hemijske i toplotne nadražaje i od velikog su značaja za regulisanje funkcije ovih organa. Karakteristično je da zatezanje zida organa ili krvnog suda, koje nastaje usled kontrakcije mišića, izaziva visceralni bol, što se obično vezuje za razna oboljenja.

Tractus spinothalamicus - Edinger je put, koji sprovodi svesni, površni, protopatički senzibilitet trupa i udova. **Neuron I** (periferni neuron) ovog puta leži u spinalnim senzitivnim ganglionima (*Ganglion spinale*) dorzalnog korena svakog spinalnog nerva (*N. spinalis*). Periferni produžeci pseudounipolarnih I neurona polaze iz receptora za bol, temperaturu, grubi dodir i pritisak, smeštenih u koži trupa i udova. Centralni produžeci ovih ćelija se završavaju u laminama I - V dorzalnog roga kičmene moždine, gde se nalaze tela neurona II ovog puta. **Neuron II** (centralni neuron) ovog puta nalaze se u dorzalnim stubovima kičmene moždine (lamine I - V). Periferni nastavci ovih neurona grade sinapse sa centralnim produžecima neurona I, a aksoni neurona II obrazuju *Tractus spinothalamicus*. Najveći broj vlakana neurona

II spinothalamičkog puta se završava u talamusu (*Nc. ventralis posterolateralis*). Vlakna koja sprovode bol (nociceptivna) zajedno sa vlaknima iz trigeminotalamičkog puta (koji sprovodi opšti senzibilitet glave), završavaju u dorzalnim jedrima talamusa (*Nuclei posteriores*). **Neuron III** (kortikalni neuron) spinothalamičkog puta leži u senzitivnim jedrima talamusa (*Nc. ventralis posterolateralis, Nuclei posteriores thalami*). Senzitivni neuroni u ovim jedrima, preko svojih dendrita, primaju nadražaje iz II neurona, a njihovi aksoni (aksoni III neurona) sprovode impulse do primarnog somatosenzornog polja, koje leži u *Gyrus postcentralis* i zadnjoj trećini *Lobulus paracentralis*- a.

Medijalni lemniskus (*Lemniscus medialis*) obuhvata puteve, koji sprovode površni epikritički i svesni duboki senzibilitet trupa i udova, kao i opšti senzibilitet glave. **Neuron I** (periferni neuron) ovog puta leži u spinalnim senzitivnim ganglionima, a čine ga pseudounipolarni senzitivni neuroni. **Periferni produžeci** ovih pseudounipolarnih neurona polaze iz receptora u koži, preko kojih se prenosi fini dodir, iz receptora u zglobnim čaurama, tetivama mišića i kostima. **Centralni produžeci** neurona I, ulaze u kičmenu moždinu kroz dorzalni koren spinalnog nerava i dele se na uzlaznu i silaznu granu. Silazne grane su kratke i završavaju se na interneuronima i motornim neuronima nekoliko nižih segmenata. Ulazne duže grane grade deo dorzalne vrpce bele mase kičmene moždine (*Funiculus dorsalis*), obrazujući dva velika puta (*Fasciculus gracilis* i *Fasciculus cuneatus*), koji se pružaju čitavom njenom dužinom. Unutrasnji snop (*Fasciculus gracilis - Goll*) je duži, grade ga vlakna koja polaze iz sakralnih i lumbalnih segmenata kičmene moždine i pruža se uz samu srednju liniju. Spoljašnji snop (*Fasciculus cuneatus - Burdachi*) je kraći, polazi iz torakalnih i cervikalnih segmenata i leži lateralno od prethodnog puta. Oba snopa napuštaju *Funiculus dorsalis* kičmene moždine i prelaze u kaudalni deo produžene moždine, gde se i završavaju u istoimenim relejnim jedrima (*Nc. gracilis* i *Nc. cuneatus*), u kojima se nalazi **neuron II** (centralni neuron) ovog puta. Dendriti neurona II grade sinapse sa završecima vlakana *Fasciculus gracilis*- a i *Fasciculus cuneatus*- a, a aksoni neurona II formiraju u produženoj moždini snop vlakana (*Fibrae arcuatae internae*), koji prelaze na suprotnu stranu, ukrštaju se (*Decussatio lemniscorum*) i grade veliki senzitivni put, *Lemniscus medialis*. Ovaj put prolazi kroz središnji deo tegmentum- a produžene moždine i ponsa, dorzalno od piramidalnog puta, dok na prelazu u mezencefalom skreće lateralno i prolazi kroz lateralni deo njegovog tegmentuma. U produženoj moždini i pons- u medijalnom lemniskusu se pridružuju aksoni neurona II puta za opšti (površni, duboki i gustativni) senzibilitet glave i vrata.

Put opšteg senzibiliteta glave i vrata **Neuron I** puta za opšti senzibilitet glave i vrata leži u senzitivnim ganglionima V, VII, IX i X moždanog nerva, a grade ga pseudounipolarni ćelije. Periferni produžeci pseudounipolarnih neurona gangliona trigeminale (V), gangliona geniculi (VII), gangliona proximale (IX) i gangliona proximale (X) čine senzitivne grane ovih moždanih nerava, koje prenose nadražaje iz kože i dubokih tkiva glave i vrata do pomenutih senzibilnih gangliona. Centralni produžeci pseudounipolarnih neurona trigeminalnog gangliona grade senzitivni koren (*Radix sensoria*) trigeminusnog nerva, dok centralni produžeci senzibilnih gangliona VII, IX i X moždanog nerva zajedno sa nishodnim granama senzitivnog korena trigeminusa formiraju kičmeni snop (*Tractus spinalis n. trigeminalis*). Ovi centralni produžeci neurona I, se završavaju u senzitivnim jedrima moždanog stabla (*Nc. sensorius superior n. trigeminalis* i *Nc. spinalis n. trigeminalis*), gde leži neuron II. **Neuron II** puta za opšti senzibilitet glave i vrata grade senzitivne ćelije koje se nalaze u senzitivnim jedrima V, VII, IX i X moždanog nerva (*Nc. sensorius dorsalis n. trigeminalis* i *Nc. spinalis n. trigeminalis*). Dendriti ovih ćelija grade sinapse sa vlaknima senzitivnog korena trigeminusa i kičmenog snopa, a aksoni neurona II formiraju dva puta, koji se pridružuju lemniskusu medijalisu.

Lemniscus medialis, zajedno sa najvećim delom spinothalamičkog puta (*Tractus spinothalamicus*) završava se u posteriornim jedrima talamusa, gde se nalazi **neuron III** ovog puta. Aksoni neurona III, nadalje u sastavu talamokortikalnog snopa vlakana, prolaze kroz unutrašnju moždanu čauru (*Capsula interna*) i koronu radiatu, završavajući u primarnom somatosenzornom polju.

c. **Senzorični putevi** su ushodni, aferentni putevi, koji sprovode posebne nadražaje od specijalizovanih receptora (za vid, sluh, ravnotežu, ukus i miris) do najviših centara u kori velikog mozga. Slično senzitivnim putevima i u prenošenju čulnih nadražaja učestvuju nekoliko neurona. Ovi putevi biće opisani u okviru moždanih nerava (I, II, VIII i IX).

III - PERIFERNI NERVNI SISTEM (*SISTEMA NERVOSUM PERIPHERICUM*)

Periferni nervni sistem čine periferni nervi (u daljem tekstu: nervi) i njihovi ganglioni.

Nervi (živci) predstavljaju snopove paralelnih nervnih vlakana, neurofibrila (uglavnom aksona, ali i dendrita), izvan centralnog nervnog sistema, koja su grupisana u snopove (*Funiculus s. Fasciculus*). Svako nervno vlakno u snopu obavijeno je svojom ovojnicom, *Endoneurium*- om, a svaki snop, ovojnicom snopa (*Perineurium*- om). Broj nervnih vlakana u snopu varira, kao i broj snopova u jednom nervu. Svi nervni snopovi formiraju konačni nerv, koji je takođe obavijen rastresitim vezivnim tkivom (*Epineurium*- om). U pomenutim vezivnotkivnim omotačima (*Endoneurium*- u, *Perineurium*- u i *Epineurium*- u), koji čine potpornu i zaštitnu ulogu nerva, nalaze se krvni sudovi, limfni sudovi, nervi (*Nervi nervorum*) kao i manja količina masnog tkiva.

Nervna vlakna koja imaju istu funkciju, obično se nalaze u istim snopovima i na taj način se formira odgovarajući nervni put, odnosno nervni trakt (*Tractus*). Brojni su primeri međutim, da u okviru jednog nerva možemo naići na snopove nervnih vlakana sa različitom funkcijom, koja na taj način pripadaju i različitim nervnim putevima. Nervna vlakna koja dovode nadražaj is spoljašnje sredine prema CNS su ushodna, aferentna ili senzibilna vlakna, dok su vlakna, koja odvede nadražaje iz CNS- a prema periferiji nishodna, eferentna, motorna i sekretorna (sl. 54 i 55).

Sve nerve perifernog nervnog sistema možemo podeliti na:

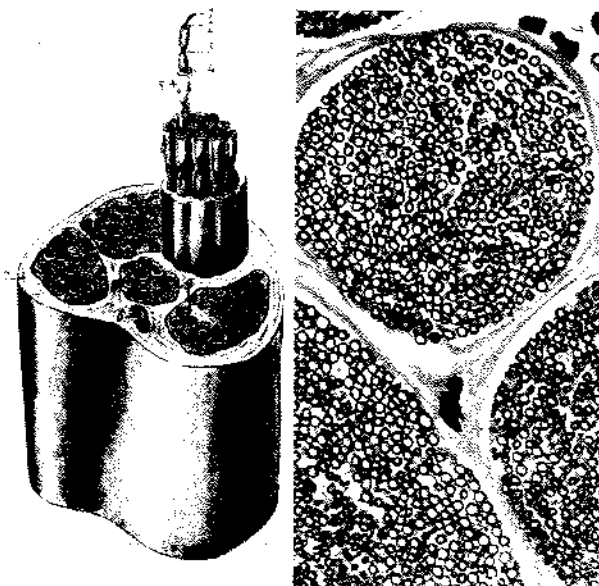
- a) moždane nerve ili nerve glave (*Nervi craniales*),
- b) spinalne nerve ili nerve kičmene moždine (*Nervi spinales*).

Ganglion, ganglija (Ggl.) predstavlja inkapsulirani nervni čvorić, koji se uključuje u tokove nerava i koji kao i nervi, leži izvan centralnog nervnog sistema. Izgrađen je od tela nervnih ćelija, između kojih se nalaze potporne, vezivne ćelije, nervna vlakna i krvni sudovi.

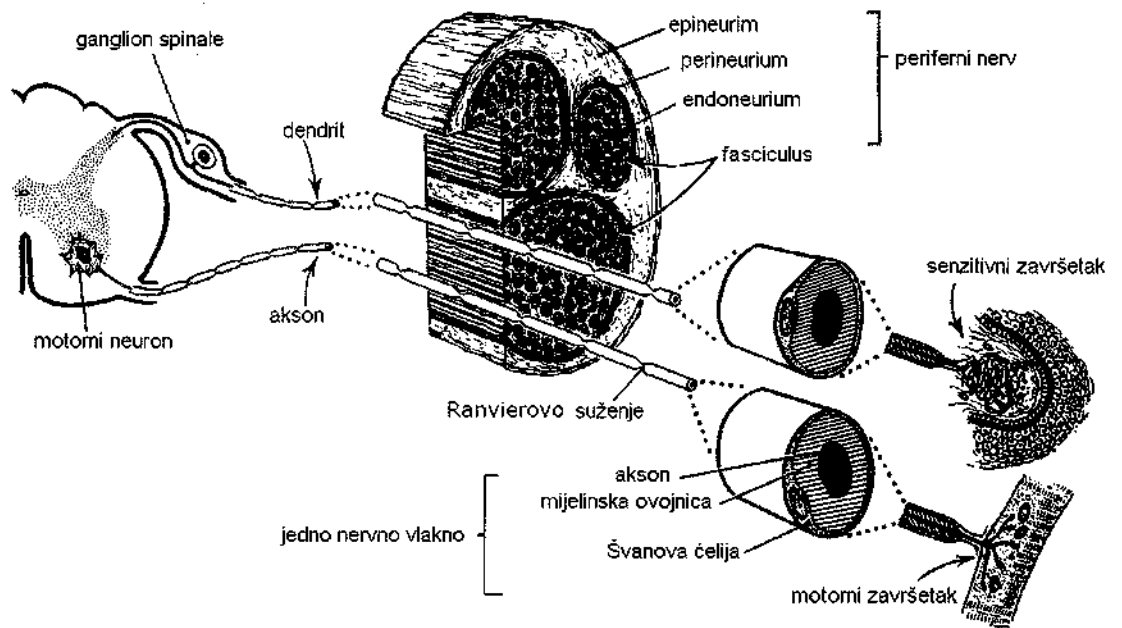
Svi ganglioni mogu se podeliti na: a) senzibilne ganglione, koje imaju spinalni (kičmenomoždinski nervi), kao i pojedini moždani nervi, i b) ganglione, koji pripadaju autonomnom nervnom sistemu i o kojima ćemo više govoriti u delu o vegetativnom nervnom sistemu.

Senzitivni ganglion kičmenomoždinskih nerava ili spinalni ganglion (*Ganglion spinale*) nalazi se na svakom dorzalnom, senzitivnom korenu ovog nerva (sl. 55 i 65). Peti, sedmi, deveti i deseti (V, VII, IX i X) moždani nervi takođe imaju tipične senzitivne ganglione (*Ganglion trigeminale*, *Ganglion geniculi*; *Ganglion proximale et distale ni glossopharyngei*; *Ganglion proximale et distale ni vagi*). U ovim ganglionima većina neurona je pseudounipolarna, što znači da ove nervne ćelije imaju kratko zajedničko stablo, koje se deli na periferni i centralni produžetak. Periferni produžetak prima nadražaj od receptora na periferiji i provodi ga sa periferije do gangliona (do tela nervne ćelije), dok centralni produžetak ovaj nadražaj dalje sprovodi u CNS.

Ganglije vegetativnog nervnog sistema se veoma razlikuju po svojoj topografiji, morfologiji i funkciji. One su izgrađene uglavnom od multipolarnih ganglijskih neurona. Sve ganglije vegetativnog sistema možemo podeliti na simpatičke i parasimpatičke. Simpatikusu pripada nekoliko grupa gangliona: 1) vertebralni (paravertebralni ganglioni), koji predstavljaju veliku grupu gangliona, koji leže uz kičmeni stub i ulaze u sastav simpatičkog stabla (*Truncus nervi sympathici*); 2) prevertebralni ganglioni, koji leže ispod kičmenog stuba i pripadaju velikim vegetativnim spletovima, i 3) grupa najmanjih simpatičkih gangliona, koja se nalazi u neposrednoj blizini unutrašnjih organa ili u njihovim zidovima (intramuralni ganglioni). Parasimpatički ganglioni nalaze se na glavi i u blizini organa glave, a pridodati su granama petog moždanog nerva (*Ganglion ciliare*, *Ganglion pterygopalatinum*, *Ganglion oticum* i *Ganglion mandibulare*).



Sl. 54. NERV, transverzalni presek nerva: 1- Neurofibril; 2- mijelin; 3- Ranvierovo suženje; 4- Švanov omotač; 5- telo Švanove ćelije; 6- krvni sudovi nerva; 7- Epineurium; 8- Perineurium; 9- Endoneurium (modifikovano prema Koch-u).



Sl. 55. SPINALNI NERV, šematski prikaz građe i pružanja njegovog senzibilnog - aferentnog nervnog vlakna (sa kože) i motoričnog - eferentnog nervnog vlakna (do mišića) (prema Ham- u)

A. MOŽDANI NERVI (*NERVI CRANIALES*)

Domaće životinje, sisari, kao i čovek, imaju dvanaest pari moždanih nerava. Oni se označavaju rimskim brojevima i imaju svoja imena. Počev od prvog (I) do dvanaestog (XII) to su:

- I - *Nn. olfactorii*
- II - *N. opticus*
- III - *N. oculomotorius*
- IV - *N. trochlearis*
- V - *N. trigeminus*
- VI - *N. abducens*
- VII - *N. intermediofacialis*
- VIII - *N. vestibulocochlearis*
- IX - *N. glossopharyngeus*
- X - *N. vagus*
- XI - *N. accessorius*
- XII - *N. hypoglossus*

I - *NERVI OLFACTORII*

Mirisni ili olfaktorni nervi (*Nn. olfactorii*) predstavljaju amijelinska vlakna senzoričnog mirisnog nerva, koji počinje u mirisnoj regiji nosne sluzokože (*Regio olfactoria*). Vlakna ovog nerva se razlikuju od ostalih moždanih nerava po tome što ne oblikuju jedinstveno stablo nerva, već manje snopove (*Fila olfactoria*), koji prolaze kroz otvore na sitastoj kosti (*Lamina cribrosa*), ulaze u mirisnu bobicu mirisnog dela mozga (*Bulbus olfactorius*) (sl. 42) odakle drugim neuronskim vezama (preko *Tractus olfactorius lateralis* i *Stria olfactoria lateralis*) dopiru do odgovarajućih primarnih i sekundarnih kortikalnih olfaktornih centara.

Regio olfactoria se nalazi obostrano u području aboralnog zida nosne duplje. Ona predstavlja mirisnu sluzokožu nosne duplje, koja sadrži tri vrste ćelija: receptorske (*neuron I reda mirisnog puta*), potporne i bazalne ćelije. Neuron mirisnog epitela predstavlja najisturenije ćelije CNS- a, zbog njihovog direktnog kontakta sa vazduhom nosne duplje, iz kojeg primaju mirisne nadražaje. Njihovi aksoni (kao *Fila olfactoria*) grupišu se u oko 20 snopova, koji prolaze kroz otvore na *Lamina cribrosa* sitaste kosti. Pošto dospeju u endokranijum, aksoni neurona I olfaktivnog puta ulaze u *Bulbus olfactorius*, koji leži na unutrašnjoj površini rešetkaste ploče sitaste kosti. Neka od vlakana, koja ulaze u *Bulbus olfactorius* preko *Fila olfactoria*, dolaze i iz predela vomeronazalnog organa.

Mirisna bobica (*Bulbus olfactorius*) je izgrađena od nekoliko slojeva, u kojima se nalaze različite vrste ćelija. Glavni nosilac olfaktivne funkcije su *neuroni II reda mirisnog puta*, koji preko svojih olfaktornih glomerula ostvaruju aksodendritski sinaptički spoj sa aksonima neurona I reda. Aksoni II neurona mirisnog puta napuštaju *Bulbus olfactorius* i ulaze u *Tractus olfactoris communis* (sl. 29 i 30). Pored aksona I neurona mirisnog puta, manji broj vlakana potiče i iz *Nc. olfactorius rostralis*, koji se nalazi u samom bulbusu, i čija eferentna vlakna prelaze u kontralateralni traktus posredstvom rostralnog kraka prednje moždane komisure. Od kaudalnog kraja *Tractus olfactorius communis* odvajaju se tri olfaktorne strije (lateralna, medijalna i intermedijalna). Za kortikalnu distribuciju olfaktivnog sistema, najvažnija je *Stria olfactoria lateralis* jer sadrži većinu aksona neurona II reda.

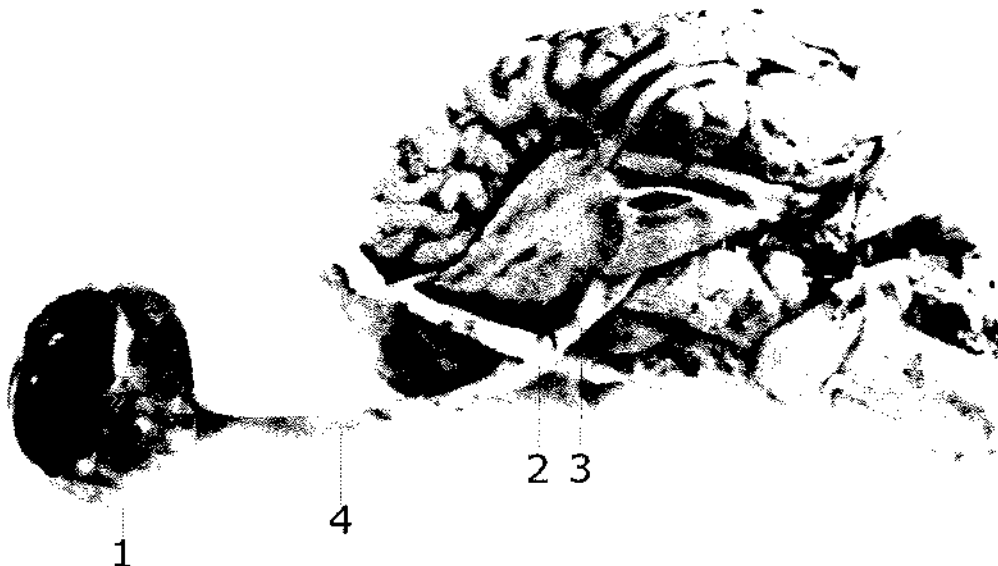
Medijalna mirisna pruga (*Stria olfactoria medialis*) daje vlakna za *Substantia perforata rostralis* i *Gyrus paraterminalis*, dok *Stria olfactoria intermedia* dopire do *Trigonum olfactorium*.

Lateralna mirisna pruga (*Stria olfactoria lateralis*) se pruža kaudalno i lateralno bazalnom stranom frontalnog režnja ka centrima u primarnom olfaktornom korteksu, u kome se nalaze *neuroni III reda* olfaktivnog puta. *Primarni olfaktivni korteks* čine prepiriformni korteks (u kome se završava najveći broj vlakana lateralne olfaktivne strije) i deo amigdalodnog kompleksa sa okolnim periamigdaloidnim korteksom (u kojima završava manji broj vlakana neurona II reda olfaktivnog puta). Iz primarnog olfaktivnog korteksa aksoni neurona III reda dolaze do entorinalne aree (*Area entorhinalis*), koja predstavlja *sekundarni olfaktorni korteks* i konačno, sekundarni olfaktorni korteks je pomoću asocijativnog puta frontalnog i temporalnog režnja (*Fasciculus uncinatus*) povezan sa *orbitalnim delom frontalnog asocijativnog korteksa*, u kojem se nalazi najviša kortikalna prezentacija olfaktivnog sistema.

II - NERVUS OPTICUS

Vidni nerv ili optikus (*N. opticus*) je formiran od aksona neurona (I, II i III reda), koji se nalaze u mrežnjači očne jabučice (*Bulbus oculi*), a čiji snopovi neurita prolaze kroz sudovnjaču i beonjaču očne jabučice, probijaju periorbitu i iz orbite, kroz *Foramen opticum*, ulaze u lobanjsku duplju (*Cavum cranii*). Obavijen moždanicama, ovaj nerv se ukršta sa nervom suprotne strane, obrazujući na bazi mozga optičko raskršće (*Chiasma opticum*) (sl. 29, 30, 40 i 56). Na raskršću se obostrano, delimično, ukrste odgovarajući aksoni optičkog nerva posle čega nastaju potpuno obrazovani vidni nervi. Vidni nerv odgovarajuće strane dalje nastavlja kao optički put (*Tractus opticus*), koji se pruža prema subkortikalnim optičkim centrima: talamusnom *Corpus geniculatum laterale* (u kome su *neuroni IV reda*), pulvinaru i *Colliculus rostralis* mezencefalona. Iz ovih, vlakna optičkog puta pružaju se dalje u druge subkortikalne strukture koje su u vezi sa njima ili odlaze direktno u strijatnu areu (*Area striata*), koja predstavlja primarni optički centar korteksa.

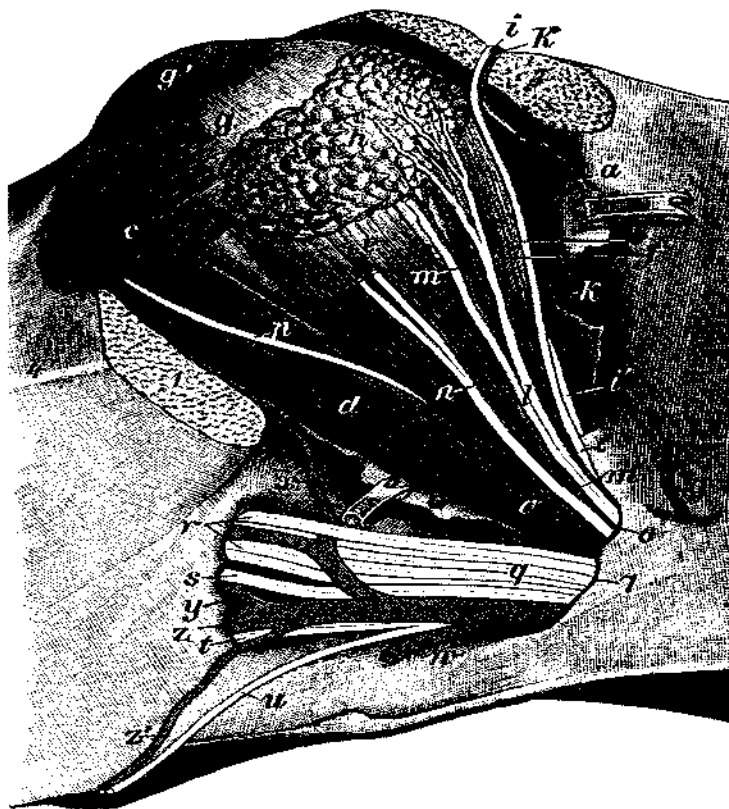
Pulvinar je neuronska struktura dorzolateralnog dela talamusa iznad krova, odnosno „četvorne ploče“ srednjeg mozga (*Lamina tecti*). Zbog veze sa vizuelnim putevima smatraju ga ekstragenikularnim optičkim sistemom.



Sl. 56. OPTIČKI NERV i baza mozga kod konja: 1- Bulbus oculi; 2- Chiasma opticum; 3- Tractus opticus; 4- N. opticus (prema S. Popoviću i autorima, muzejski preparat)

III- NERVUS OCULOMOTORIUS

Nerv „pokretač“ očne jabučice ili okulomotorius (*N. oculomotorius*) počinje vlaknima, koji izlaze iz dva nukleusa (motornog i parasimpatičkog), koji su položeni u dorzalnog delu tegmentuma mezencefalona, neposredno uz srednju liniju, u sivoj masi dna *Aqueductus mesencephali*, a u nivou prednjih brežuljaka (*Colliculus rostralis*) (sl. 32, 38 i 39). Vlakna ovog nerva (motorna i parasimpatička) pružaju se ventralno prema bazi mozga sa koje, u predelu moždanih krakova (*Pedunculi cerebri*), izlaze (sl. 29). Obavijen moždanicama, ovaj nerv nastavlja dalje prema *Fissura orbitalis* (otvor na medijalnom zidu orbite), gde sa VI moždanim nervom i oftalmičnom granom V moždanog nerva izlazi iz lobanjske duplje i ulazi u orbitu (sl. 57 i 58). Odmah po ulasku, deli se na dve grane. Dorzalna grana (*Ramus dorsalis*) je kratka i daje dva motorna ogranka, koji inervišu dorzalni pravi mišić očne jabučice (*M. rectus dorsalis*) i podizač gornjeg kapka (*M. levator palpebrae superioris*). Ventralna grana (*Ramus ventralis*) je mnogo jača i duža. Ona prolazi kroz *Ganglion ciliare*, dajući mu motorna vlakna. Pošto napusti cilijarni ganglion, kratkim motoričnim ograncima inerviše mišiće očne jabučice: medijalni pravi mišić (*M. rectus medialis*), ventralni pravi mišić (*M. rectus ventralis*) kao i ventralni kosi mišić očne jabučice (*M. obliquus bulbi ventralis*). U jačoj ventralnoj grani, nalaze se i neuriti parasimpatičkog sistema mezencefalona, koji kao *Nn. ciliares breves* inervišu glatku muskulaturu šarenice (*Iris*- a), odnosno prstenasti glatki mišić ruba zenice (*M. sphincter pupillae*), koji kao konstriktor zenice vrši stezanje, odnosno njeno zatvaranje. Parasimpatički neuriti inervišu prstenasti mišić cilijarnog tela (*M. ciliaris*).



Sl. 57. MOŽDANI NERVI: Orbita, delovi periorbite i Fossa sphenopalatina: a- odsečena periorbita b- *M. levator palpebrae superioris*; c- *M. obliquus bulbi ventralis*; d- *M. rectus bulbi ventralis*; e- *M. rectus bulbi lateralis*; f- *M. rectus bulbi dorsalis*; g- Sclera; g'- Cornea; h- Glandula lacrimalis; i- *N. frontalis*; i'- *N. trochlearis*; k- A. frontalis; l- *N. lacrimalis*; m- A. lacrimalis; n- *N. malaris*; o- A. *ophthalmica ext.*; p- *M. obliquus bulbi ventralis* sa *N. oculomotorius*- om; q- Fossa sphenopalatina sa 5 nerava; r- *N. infraorbitalis*; s- *N. nasalis aboralis* s. *sphenopalatinus*; t- *N. palatinus major*; u- *N. palatinus minor*; v- A. *maxillaris int.*; w- A. *buccinatoria* (odsečena); x- A. *infraorbitalis*; x'- A. *malaris*; y- A. *sphenopalatina*; z- a. *palatina major*; z'- A. *palatina minor*. 1- odsečena Os *zygomaticum*; 3- odsečena Os *frontalis* 4- Os *lacrimale*; 6- *Fissura orbitalis*; 7- *Foramen rotundum*; 9- A. *temporalis profunda oralis* (prema *Ell.-Baum- u*)

IV - NERVUS TROCHLEARIS

Nerv „obrtlač“ očne jabučice ili trohlearis (*N. trochlearis*) je najmanji među moždanim nervima i jedini moždani nerv, koji izlazi na dorzalnoj strani moždanog stabla (sl. 29^{IV}). Ima jedno opšte somatomotorno jedro (*Nc. nervi trochlearis*), koje se takođe nalazi u sivoj masi dna *Aqueductus mesencephali*, kaudalno od jedara *N. oculomotorius*- a. Aksoni motornih neurona ovog jedra obrazuju stablo trohlearnog nerva, čija se vlakna pružaju dorzalno u vidu "luka" iznad *Aqueductus mesencephali*, da bi se u potpunosti ukrstila sa vlaknima trohlearnog nerva suprotne strane (*Decussatio nervorum trochlearum*). Formirani nerv izbija na dorzalnu stranu mezencefalona (nešto ispod *Colliculus caudalis*- a), iz prednje „ručice“ malog mozga (*Pedunculus cerebellaris rostralis*). Skreće lateralno i ventralno a zatim rostralno, probija *Tentorium cerebelli membranaceum* pružajući se napred duž lateralnog ruba *N. maxillaris*- a. Iz lobanjske duplje izlazi kroz mali otvor (*Foramen trochleare*) neposredno iznad orbitalnog otvora ili prolazi kroz *Fissura orbitalis* (kod konja), odnosno *Foramen orbitorotundum* (kod preživara), nastavljajući rostralno, uz medijalni zid orbite. Završava u predelu dorzalnog kosog mišića očne jabučice (*M. obliquus dorsalis*) koga inerviša (sl. 29^{IV}, 57 i 58^{IV}).

V - NERVUS TRIGEMINUS

Trograni nerv ili trigeminus (*N. trigeminus*) je najjači moždani nerv koga formiraju nervni produžeci (aksoni) dva jedra: motornog jedra (*Nc. masticatorius*- a) retikularne formacije produžene moždine i trigeminalnog senzibilnog gangliona (*Ganglion trigeminale*), koje se nalazi u predelu *Foramen lacerum*- a na bazi lobanje. Aksoni neurona pomenutog gangliona (kao veliki senzibilni koren), pružajući se centrifugalno, ulaze u pons, obrazuju sinaptičke kontakte sa motornim ali i sa ostalim senzibilnim jedrima trigeminusa u moždanom stablu (*Nc. sensibilis pontinus n. trigemini* i *Nc. spinalis n. trigemini*), formirajući na taj način, najduži senzibilni stub, koji se pruža od tegmentuma mezencefalona preko retikularne formacije ponsa, do drugog segmenta kičmene moždine. Ovako formirana mešovita vlakna V moždanog nerva izlaze iz lateralne strane ponsa (sl. 29) sa dva korena: a) jačim - senzibilnim i b) slabijim - motornim.

a. **Veliki senzibilni koren (*Radix major*)** izlazi sa lateralne strane mosta i kroz lobanjsku duplju pruža se prema *Ganglion trigeminale*, koji leži u prednjem lateralnom delu *Foramen lacerum*- a na bazi lobanje, obavijen fibroznom tkivom. Ovaj ganglion prima i simpatička vlakna karotidnog spleta simpatičkog nerva (*N. caroticus internus*), tako da se u tokove senzibilnog korena uključuju i simpatička vegetativna vlakna. Njegova uzdužna osovina je usmerena rostralno i medijalno a od njegove konveksne prednje površine odvajaju se *N. ophthalmicus* i *N. maxillaris*, kao i senzibilni deo *N. mandibularis*- a. Vlakna ovih nerava, koja se nastavljaju rostralno iz trigeminalnog gangliona, predstavljaju dendrite njegovih ganglijskih ćelija, koji se pružaju prema periferiji, primajući senzitivne nadražaje.

b. **Mali motorni koren (*Radix minor*)**, kao i prethodni, izlazi sa lateralne strane mosta, pruža se rostralno, ispod senzibilnog korena i trigeminalnog gangliona i ulazi u sastav *N. mandibularis*- a. Izgrađen je od nervnih vlakana (aksona), koja polaze iz motornog jedra trigeminusa (*Nc. masticatorius*- a) smeštenog u ponsu.

N. trigeminus se deli na tri grane: *N. ophthalmicus*, *N. maxillaris* i *N. mandibularis*.

I - ***N. ophthalmicus*** ili očni nerv je najslabija grana *N. trigeminus*- a (sl. 58). Senzibilan je za predeo oka, očnu jabučicu, očne kapke, kožu čela, suznu žlezdu, rog i delom nosnu duplju. Polazi iz medijalne strane prednjeg dela *Ganglion trigeminale* i odmah daje granu za moždanice (*Ramus meningeus*), ide rostralno duž spoljnog ruba kavernoznog sinusa, jednim delom udružen sa *N. maxillaris*- om. Ulazi u *Fissura orbitalis* odnosno *Foramen orbitorotundum* sa trećim i šestim moždanim nervom, i po izlasku iz lobanjske duplje, deli se na tri grane:

1. ***N. lacrimalis*** ili suzni nerv (sl. 57 i 58), pruža se rostralno po dorzalnem ravnom mišiću očne jabučice (*M. rectus dorsalis*) i podizaču gornjeg kapka (*M. levator palpebrae superioris*), dajući grane za suznu žlezdu i gornji kapak (kožu, konjunktivu i tarzalnu žlezdu). Usput anastomozira sa

N. zygomaticus- om (granom *N. maxillaris*- a, koja sadrži sekretorne neurite Vidijevog nerva). Probija periorbitu i iz nje izlazi iza supraorbitalnog izdanka senzibilizirajući kožu slepoočnog područja između oka i uva, a u preživara bazu roga i čeonni sinus anastomozirajući sa ograncima *N. frontalis*- a.

2. *N. frontalis* ili čeonni nerv, pruža se rostralno, paralelno sa dorzalnim kosim mišićem očne jabučice unutar, a zatim sa spoljnje strane periorbite. Iz orbite kod ekvida izlazi kroz *Foramen supraorbitale* zajedno sa istoimenom arterijom (sl. 57 i 58), a kod drugih životinja povija preko orbitalnog ruba, dajući grane za kožu čela, gornji kapak i sluzokožu čeonog sinusa stvarajući nervni splet sa ograncima *N. lacrimalis*- a.

3. *N. nasociliaris* se pruža rostralno i medijalno, ispod dorzalnog ravnog mišića očne jabučice (*M. rectus dorsalis*) i deli se na dve grane: *N. ethmoidalis* i *N. infratrochlearis*. Pre ove podele, od nazocilijarnog nerva odvaja se mala senzibilna grana, koja prolazi kroz *Ganglion ciliare* i prateći nadalje tokove *Nn. ciliares breves* ulazi u *Bulbus oculi* u kome senzibilizira *M. ciliaris*, dužicu (*Iris*) i rožnjaču (*Cornea*) (sl. 58).

a) *N. ethmoidalis* se kroz *Foramen ethmoidale* sitaste kosti vraća u lobanjsku duplju prateći istoimenu arteriju u donji deo etmoidne udubine. Kroz otvor u sitastoj kosti, koji se nalazi sasvim uz *Crista galli*, ponovo izlazi iz lobanjske duplje, ulazeći u nosnu duplju, gde se grana u sluzokoži nosne pregrade i sluzokoži dorzalne nosne školjke.

b) *N. infratrochlearis* ide napred do medijalnog ugla orbite (sl. 59) i grana se u koži medijalnog očnog ugla, dajući grane za konjunktivu i suznu bradavicu oka (*Caruncula lacrimalis*). Nešto dužom granom senzibilizira treći očni kapak, suzni kanal i suznu vrećicu, i daje komunikacioni ogranak cilijarnom ganglionu. Kod malih preživara inerviše i predeo roga.

Cilijarni ganglion (*Ganglion ciliare*) je ganglion veličine zrna prosa, koji se nalazi na ventralnoj grani okulomotornog nerva, neposredno uz njegovo grananje. On prima senzibilna vlakna iz nazocilijarnog nerva, motorna i parasimpatička vlakna iz okulomotornog nerva i simpatička vlakna iz *Plexus pterygopalatinus*. Iz njega izlazi pet do osam sitnih, kratkih cilijarnih nerava (*Nn. ciliares breves*), koji probijaju rožnjaču i idu napred između rožnjače i vežnjače, sve do ruba dužice. Grane zatim anastomoziraju sa nervom suprotne strane formirajući *Plexus ganglion ciliaris*, čija vlakna završavaju u cilijarnom telu (*Corpus ciliare*), dužici (*Iris*) i rožnjači (*Cornea*).

II - *N. maxillaris* ili villični nerv je senzibilna, jača grana *N. trigeminus*- a. Senzibilan je za zube i gingivu (džnsni) gornje vilice, gornju usnu, kožu lica, donji očni kapak, predeo nosa i nepca. U lobanjskoj duplji pruža se rostralno od *Ganglion trigeminale*, dajući odmah granu za moždanice (*Ramus meningeus*). Iz lobanjske duplje izlazi kroz *Foramen rotundum* (kod ekvida i karnivora), odnosno *Foramen orbitorotundum* (kod preživara i svinja) i ide prema krilno-nepčanoj jami (*Fossa pterygopalatina*) (sl. 58), odakle ulazi u infraorbitalni kanal i dobija naziv *N. infraorbitalis*. U *Fossa pterygopalatina* daje sledeće grane:

1. *N. zygomaticus* ili jagodični nerv, odvaja se na samom ulazu u krilno-nepčano udubljenje. Ovaj nerv probija periorbitu sa lateralne strane i deli se u dve ili tri grane, koje idu po lateralnom ravnom mišiću očne jabučice (*N. rectus lateralis*) do lateralnog ugla orbite, gde inerviše konjunktivu donjeg očnog kapka (*Ramus zygomaticofacialis*) i kožu slepoočnog predela (*Ramus zygomaticotemporalis*) (sl. 58). Prethodno prima vegetativna vlakna Vidijevog nerva (vidi: *N. facialis*) i anastomozira sa suznim nervom (*Nervus communicans cum n. lacrimali*). Kod velikih preživara je senzibilan i za predeo roga (*Ramus cornualis*).

2. *N. pterygopalatinus* se odvaja u krilno-nepčanoj udubini, sa ventralnog ruba maksilarnog nerva (sl. 58). U njoj stvara nervni splet (*Plexus pterygopalatinus*), u koji je uklupljen i *Ganglion pterygopalatinum*. Ovaj nerv deli se na tri grane:

a) *N. nasalis caudalis (aboralis)* iz krilno-nepčane jame ulazi u *Foramen sphenopalatinum*, i u tom području sadrži više sićušnih ganglija, zatim ulazi u nosnu duplju, gde se deli na medijalnu i lateralnu granu. Medijalna grana ide rostralno u podsluzokožu donjeg dela nosne pregrade, i tu daje grane za sluzokožu nosa, vomeronazalni organ, rostralni deo tvrdog nepca i nepčani sinus. Lateralna grana završava u sluzokoži ventralne nosne školjke, u srednjem i ventralnom nosnom hodniku i maksilarnom sinusu.

b) *N. palatinus major* je najveći od tri grane (sl. 57). Pruža se nepčanim kanalom (*Canalis palatinus major*), granajući se u tvrdom nepcu i desnim. Daje grane za meko nepce, ali i grane koje prolaze i inervišu sluzokožu ventralnog nosnog hodnika. Ogranci oba nerva anastomoziraju u tvrdom nepcu formirajući nervni splet oko grana nepčanih arterija.

c) *N. palatinus minor* je najslabiji od tri ogranka. Pruža se prema mekom nepcu, u kome su locirani njegovi senzibilni dendritski završeci (sl. 57).

Ganglion pterygopalatinum s. sphenopalatinum i Plexus pterygopalatinus s. sphenopalatinum leže na vertikalnom delu nepčane kosti i na pterigoidnom nastavku. Nervni splet i ganglija dobijaju aferentna vlakna od grana *N. pterygopalatinus*- a i *N. canalis pterygoidei s. Vidii*, koji nastaje spajanjem simpatičkih vlakana karotidnog pleksusa sa parasimpatičkim vlaknima *N. petrosus major*- a *N. intermediofacialis*- a, tako da u sebi sadrži simpatička i parasimpatička vlakna koje prenosi u pomenuti ganglion.

3. *N. infraorbitalis* je nastavak maksilarnog nerva, u infraorbitalnom kanalu (*Canalis infraorbitalis*) i posle izlaska (sl. 57, 58, 59 i 60). Pre nego što izađe iz kanala gradi dentalni splet (*Plexus dentalis superior*), iz koga izlaze grančice za zube i predeo desni gornje vilice: *Rami dentales superiores* i *Rami gingivales superiores*. Po izlasku iz kanala daje grane za predeo kože nosa i gornje usne: *Rami nasales externi*, *Rami nasales interni* i *Rami labiales superiores*.

III - *N. mandibularis* ili donjovilični nerv, je najjača grana *N. trigeminus*- a. To je mešoviti nerv, koji nastaje spajanjem motornih i senzibilnih vlakana oba korena trogranog nerva. Pored ovih, sadrži i sekretorna, odnosno vegetativna vlakna (iz *Ganglion oticum*- a)(sl. 64).

Kao i kod prethodne dve grane, u lobanjskoj duplji odvoji se njegova prva grana - *Ramus meningeus*. Iz nje izlazi (sl. 64) kroz rostralni deo *Foramen lacerum*- a, preko *Incisura ovalis* (kod ekvida i svinja), odnosno *Foramen ovale* (kod preživara i karnivora) i pruža se rostroventralno i lateralno, ventralnom površinom lateralnog krilastog (pterigoidnog) mišića, dajući svoje dve završne grane (*N. alveolaris inferior* i *N. lingualis*).

N. mandibularis ima šest dobro razvijenih grana.

1. *N. massicatorius* je motorna grana koja daje dva nerva: a) *N. massetericus*, koji preko viličnog zgloba prelazi na lateralnu stranu mandibule i inervišu *M. masseter* i b) *Nn. temporales profundi*, koji se ili izdvajaju iz maseteričnog nerva ili iz zajedničkog stabla. Oba nerva inervišu *M. temporalis*.

2. *N. buccalis* (raniji naziv *N. buccinatorius*) je motorno-senzibilno-sekretoran. Sekretorna, vegetativna vlakna potiču od vlakana *Ganglion oticum*- a. Inervišu sluzokožu i žlezde obrazina (obraza) i usana u okolini komisure labiorum, a kod govečeta daje granu (*Rami parotidei*) i za zaušnu žlezdu (*Gl. parotis*). Daje slabe ogranke za *M. pterygoideus lateralis* i *M. temporalis*. Takođe se spaja sa ventralnom bukalnom granom facijalisa (*Ramus marginalis mandibulae*) (vidi kasnije *N. facialis*).

3. *N. pterygoideus* je motorna grana koja se pruža rostroventralno, zajedno sa prethodnim nervom, a prekriva ga matično stablo. Deli se na: *N. pterygoideus lateralis* i *N. pterygoideus medialis*, koji ulaze u istoimene mišiće. Prolazi *Ganglion oticum*, kome unosi motorna vlakna a prima vegetativna. Od njega se odvaja mala grančica koja ulazi u šupljinu srednjeg uva (*Cavum tympani*) i kao *N. tensoris tympani*, inervišu *M. tensor tympani*.

Ganglion oticum je mali ganglion na mandibularnom nervu, blizu grananja *N. buccalis*- a, lateralno od *M. tensor veli palatini* i Eustahijeve tube. Prima motorna vlakna iz *N. pterygoideus*- a a senzibilna iz *Plexus tympanicus* posredstvom *N. petrosus minor*, čime su uspostavljene veze sa facijalisom (*N. petrosus major*) i glosofaringeusom (*N. tympanicus*). Simpatička vlakna prima iz nervnog spleta unutrašnje karotidne arterije.

4. *N. auriculotemporalis* je senzibilna grana koja se probija u stranu, između zaušne žlezde i zglobnog izdanka mandibule, zaokreće oko kaudalnog ruba *Ramus mandibulae* i deli se u tri grane: *Ramus transversus faciei* za predeo kože ispod oka i donjovilični zglob i *Rami communicantes cum n. faciali* (dve grane, koje uključuju senzibilne neurite u tok motoričnog *N. facialis*- a za tu regiju).

Pre grananja, nerv daje ogranke za vazdušni mehur (kod konja) i zaušnu žlezdu (*Rami parotidei*), spoljašnje uvo (*N. meatus acustici externi*), kožu u predelu ušne školjke (*Nn. auriculares rostrales*), kao i za bubnu opnu (*Ramus membranae tympani*).

5. *N. lingualis* je senzibilna grana koja polazi zajedničkim stablom s *N. alveolaris inferior* (vidi sledeći nerv). Kada se odvoji od njega, pruža se rostroventralno u *Spatium mandibulare*, između *Ramus mandibulae* i medijalnog pterigoidnog mišića. *Chorda tympani* (senzorično-parasimpatička grana *N. facialis*- a), udružuje se sa *N. lingualis*- om na njegovom početku (*Ramus communicans cum chorda tympani*) i prati njegovo granjanje po jeziku. Kada dođe do korena jezika, deli se na površinsku i duboku granu. Površinska grana (*Ramus superficialis s. sublingualis*) inerviše sluzokožu jezika i dno usne duplje. Jača duboka grana (*Ramus profundus*) pruža se sve do vrha jezika, gde daje završne grane za sluzokožu i pečurkaste bradavice jezika (*senzorična vlakna*), a anastomozira sa ograncima XII moždanog nerva (*N. hypoglossus*) i sa površinskom granom matičnog nerva.

6. *N. alveolaris inferior* je mešoviti nerv (motorno-senzibilan). Pruža se prvo udruženo sa jezičnim nervom (*N. lingualis*- om), po lateralnom pterigoidnom mišiću, zatim zaokreće ventralno inervišući *M. mylohyoideus*, prednji deo *M. digastricus*- a i kožu prednjeg dela međuviličnog prostora. Odvaja se od *N. lingualis*- a i ulazi kroz *Foramen mandibule* u *Canalis mandibulae* u kome daje ogranke za zube i desni donje vilice (*N. alveolaris inferior* i *Rami gingivales inferiores*). Kada izađe na *Foramen mentale* završava, deleći se na šest do osam grana, za usne i bradu (*Rami labiales inferiores* i *Rami mentales*).

VI - NERVUS ABDUCENS

Nerv „odmicač“ očne jabučice ili *abducens* (*N. abducens*) je motorični nerv. Zajedno sa III i IV moždanim nervom inerviše mišiće očne jabučice. Počinje iz svog malog motornog jedra (*Nc. ni abducentis*) koje se nalazi u predelu tegmentuma ponsa, na dnu četvrte moždane komore. Izlazi iz produžene moždine lateralno od piramida i probija moždanice. Dalje se, kroz lobanjsku duplju, pruža rostralno i kroz *Fissura orbitalis* (kod konja) odnosno *Foramen orbitorotundum* (kod preživara i svinja) prati *N. oculomotorius* i *N. ophthalmicus*. Ulazi u orbitu i tu se grana na dve kratke grane koje inerviše *M. rectus lateralis* i lateralni deo *M. retractor bulbi* (sl. 57 i 58).

VII - NERVUS FACIALIS S. INTERMEDIOfACIALIS

Mimični nerv ili *facijalis* (*N. facialis*) je motorični nerv lica. Naziva se još i *N. intermediofacialis*, kada mu se, pored motornih vlakana, koji čine glavninu nerva, pridruže i senzibilna, senzorična i parasimpatička vlakna koja čine *N. intermedius*. Sa izuzetkom senzibilnih i senzornih vlakana, koja potiču od senzibilnih neurona i senzoričnih (gustatornih) neurona iz *Ganglion geniculi* (nalazi se u facijalnom kanalu petrozne kosti, ekstracerebralno), ostala vlakna facijalnog, odnosno intermediofacijalnog nerva potiču od neurona njegovih jedara, koja leže u tegmentumu mosta i produžene moždine. To znači da motorna vlakna potiču od neurona motoričnog facijalnog jedra u tegmentumu ponsa (*Nc. motorius n. facialis*) a sekretorna vlakna parasimpatikusa u sastavu *N. intermedius*- a jesu aksoni neurona parasimpatičkog jedra u retikularnoj formaciji ponsa (*Nc. parasymphaticus nervi facialis* raniji naziv: *Nc. salivatorius rostralis*).

Facijalno motorno jedro (*Nc. motorius n. facialis*) leži u tegmentumu ponsa, u ventrolateralnom delu retikularne formacije. Vlakna koja polaze iz ovog jedra, obilaze oko jedra šestog moždanog nerva (*Nc. nervi abducens*), grade "unutrašnje koleno facijalisa", koje na dorzalnoj strani mosta, u predelu romboidne jame, gradi uzvišenje *Colliculus facialis*, a na ventralnoj strani produžene moždine, *Tuberculum faciale*.

Senzorična vlakna gustatornog puta u sklopu *N. intermedius*- a predstavljaju ushodne neurite gustatornih neurona, koji se nalaze u *Ganglion geniculi* (*neuroni I reda*) primaju nadražaje iz neuroepitelnih ćelija gustatorne sluzokože bradavica jezika. Aksoni ovih neurona idu prema ponsu

i završavaju u neuronima gustatornih jedara (*Nc. gustatorius* i *Nc. solitarius*, koji sadrže neurone II reda gustatornog puta).

Senzibilna vlakna u sklopu *N. intermedius*- a, kao što je prethodno pomenuto, takođe potiču od neurona *Ganglion geniculi*. Ovi senzibilni neuroni, svojim perifernim produžecima, prenose osećaj bola, temperature i dodira iz kože spoljašnjeg uva i dela bubne opne, a njihova ushodna vlakna formiraju *N. intermedius*, od koga se po ulasku u produženu moždinu izdvajaju, završavajući u kaudalnom delu zajedničkog senzibilnog jedra za V, VII, IX i X moždani nerv (*Nc. tractus spinalis nervi trigeminalis*).

Prema svemu iznetom, možemo zaključiti, i još jednom ponoviti, da je *N. intermediofacialis* izuzetno važan *motorno-sekretorno-senzibilno-senzoričan* nerv: motoran za mišiće lica, usana, nosa, usne školjke, očnih kapaka i kožnog mišića vrata; sekretorno - vazodilatatoran za suznu žlezdu, žlezde nosne i usne sluzokože, podviličnu i podjezičnu pljuvačnu žlezdu; senzibilan za predeo spoljašnjeg uva i senzoričan za čulo ukusa.

Facijalni nerv iz produžene moždine izlazi kao formirani *N. intermediofacialis*, lateralno od trapezoidnog tela, sasvim iza ponsa (sl. 29). Pruža se lateralno od VIII moždanog nerva, sa kojim ulazi u *Porus acusticus internus*. Na kraju *Metus acusticus internus*- a, ovi nervi se razdvajaju, a *N. intermediofacialis* nastavlja svojim kanalom (*Canalis facialis*), koji se nalazi u petroznom delu slepoočne kosti. Kanal i nerv u njemu, usmereni su najpre lateralno, između vestibuluma i puža, zatim zaokreću kaudoventralno prema dorzalnom zidu šupljine srednjeg uva, da bi sasvim lateralno, kroz *Foramen stylomastoideum*, sam nerv izašao na površinu glave (sl. 64). Zavoj u kanalu kojeg formira nerv, naziva se kolence (*Geniculum canalis facialis*) a na njegovom najistaknutijem mestu se nalazi okrugli kolenasti, ranije pomenuti ganglion (*Ganglion geniculi*).

Nakon izlaska kroz *Foramen stylomastoideum*, nerv se pruža ventralno, rostralno i lateralno, pokriven zaušnom žlezdom. On prelazi zadnji rub *Ramus mandibulae*, spaja se sa senzitivnom ventralnom granom *N. auriculotemporalis*- a (grana *N. mandibularis*- a), izlazi ispod zaušne žlezde, i deli na dve završne motorne bukalne grane (*Rami buccales*): *Ramus buccolabialis* i *Ramus marginalis mandibulae* (sl. 59).

Prvih nekoliko grana ovog nerva odvaja se u facijalnom kanalu a ostale, između stilomastoidnog otvora i ruba mandibule.

1. *N. petrosus major* je nerv, koji sadrži samo parasimpatička vlakna. U facijalnom kanalu on daje parasimpatičku granu za *N. tympanicus* (grana *N. glossopharyngeus*- a) a ostatak njegovih vlakana prima simpatička vlakna iz karotidnog spleta simpatikusa preko (*N. petrosus profundus*) i nastavlja kao *N. canalis pterygoidei* (*Vidijev nerv*), koji se pruža prema *Ganglion pterygopalatinum*, tako da, postganglionarna vlakna ovog gangliona u sebi sadrže i parasimpatička i simpatička vlakna, koja inervišu suznu žlezdu, krvne sudove i sluzokožu nosne duplje i nepca.

2. *N. stapedius* je kratki nerv, koji sadrži samo motorna vlakna. Od motornih vlakana *N. facialis*- a odvaja se takođe u facijalnom kanalu. Inerviše *M. stapedius*.

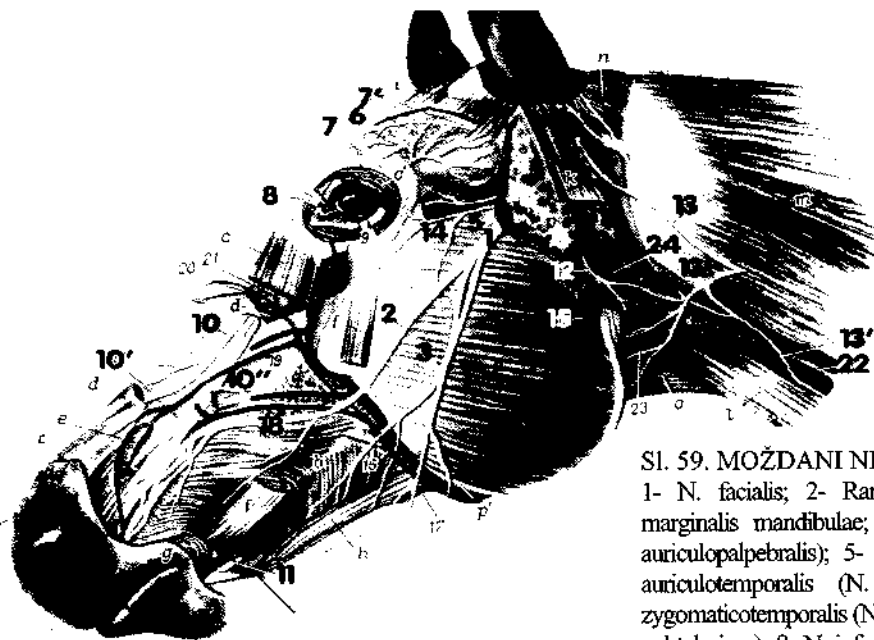
3. *Chorda tympani* je mali mešoviti (parasimpatičko - senzorni) nerv, koji izlazi ispod *N. stapedius*- a. Čine ga aksoni parasimpatičkih neurona, čija se tela nalaze u produženoj moždini (*Nc. parasymphicus nervi facialis*) i dendriti gustatornih senzornih neurona (I reda), čija se tela nalaze u *Ganglion geniculi*. Njegova parasimpatička i gustatorna vlakna uspostavljaju vezu sa *N. lingualis*- om (vidi: grane *N. mandibularis*- a), preko koga inervišu sluzokožu prednje dve trećine jezika i gustatorne bradavice (*Papillae fungiformes et filiformes*), učestvujući u osećaju ukusa. Parasimpatička vlakna preko *Chorde tympani* dolaze i do *Ganglion mandibulare*, tako da njegova postganglionarna vlakna, kao sekretorna, ulaze u podjezičnu (*Gl. sublingualis*) i viličnu (*Gl. mandibularis*) pljuvačnu žlezdu.



SI. 58. MOŽDANI NERVI: Fossa sphenopalatina

II- N. opticus; III- N. oculomotorius sa Ggl. ciliare; IV- N. trochlearis; V¹-N. ophthalmicus; V²- maxillaris; VI- N. abducens.

1- N. frontalis; 2- N. lacrimalis, N. zygomaticotemporalis; 3- N. nasociliaris; 4- N. infraorbitalis; 5- N. ethmoidalis; 6- dorzalni deo N. oculomotorius- a, 6'- grana za M. rectus bulbi dorsalis i M. levator palpebrae superior; 7- ventralni deo N. oculomotorius- a 7¹- za M. rectus bulbi medialis; 7²- za M. obliquus bulbi ventralis i 7³- za M. rectus bulbi ventralis; 8- N. infraorbitalis, 8¹- N. zygomaticus; 9- N. pterygopalatinus; 10- N. palatinus minor, 11- N. palatinus major, 12- N. nasalis aboralis (*prema Ell. Baum- u*)



SI. 59. MOŽDANI NERVI:

1- N. facialis; 2- Rami buccolabiales; 3- Ramus marginalis mandibulae; 4- Ramus zygomaticus (N. auriculopalpebralis); 5- Ramus transversus faciei (N. auriculotemporalis (N. mandibularis); 6- Ramus zygomaticotemporalis (N. maxillaris); 7- N. frontalis (N. ophthalmicus); 8- N. infratrochlearis (N. nasociliaris); 9- Ramus zygomaticofacialis (N. maxillaris); 10- N. infraorbitalis- Rami nasales interni; 10'- Rami labiales; 11- N. mentalis (N. mandibularis); 12- Ramus colli (N. facialis); 13- N. auricularis magnus; 13'- N. transversus colli (N. cervicalis) (*prema Nickel- u*).

4. *Ramus auricularis internus* iako mešovit, uglavnom je senzibilni nerv. Većina njegovih vlakana odvaja se od intermediofacijalisa. Pruža se aboralno, prema *Meatus acusticus externus*, probija otvor na podnožju ušne školjke, prelazi na njenu unutrašnju stranu i inerviše je (pre svega mišićne delove, na bazi ušne školjke). Brojni autori smatraju ga i parasimpatičkim (preko veza sa *N. auricularis internus ni vagi*) iako njegova parasimpatička vlakna nisu sa sigurnošću determinisana.

Nakon izlaska iz facijalnog kanala, *N. facialis* daje sledeće grane:

1. *N. auricularis caudalis* je mešovit nerv (motoričan i senzibilan). Inerviše kaudalne i dorzalne mišiće ušne školjke i kožu površine spoljašnjeg uva. Anastomozira s ograncima prvog i drugog vratnog nerva, čineći *Plexus auricularis caudalis (retroauricularis)*. Senzibilna vlakna sadržana u pomenutim vratnim nervima, inervišu kožu ušne školjke.

2. *Ramus digastricus* je tanak nerv, koji se pruža ventralno ispod *Gl. parotis*, prema *M. digastricus*- u, koga inerviše. Njegov *Ramus stylohyoideus* inerviše *M. styloideus* a kod ekvida pomenuti nerv inerviše i *M. jugulomandibularis*.

3. *Plexus parotideus* predstavlja senzibilno - sekretoran splet nervnih vlakana nastao spajanjem grančica facijalnog nerva sa ograncima *N. auriculotemporalis* mandibularnog nerva, koji inervišu zaušnu žlezdu i vazdušni mehur kod konja.

4. *N. auriculopalpebralis* je motorna grana facijalnog nerva, koja se pruža ispod *Gl. parotis*, dorzalno između *M. temporalis*- a i ušne školjke. Deo motornih vlakana kao a) *Rami auriculares rostrales* spaja se sa senzibilnim vlaknima *N. auriculotemporalis*- a (grana *N. mandibularis*- a), čineći nervni splet, koji inerviše mišiće ušne školjke i mišiće štitaste hrskavice (*M. auricularis ventralis* i *M. scutularis*), kao i kožu tog predela. Drugi deo njegovih motornih vlakana kao b) *Ramus zygomaticus*, spaja se sa granama *N. lacrimalis* i *N. frontalis* (senzibilne grane *N. ophthalmicus*- a) i zajednički formiraju, takođe, motorno - senzibilni nervni splet. Senzibilna vlakna iz ovog spleta inervišu kožu navedenog predela a motorna vlakna, *M. orbicularis oculi* i *M. corrugator supercilii*. Iz ovog spleta izlaze i *Rami palpebrales* za inervaciju kapaka (*Palpebrae*).

5. *Rami buccales* su najjače i najduže motorne grane facijalnog nerva, koje se pružaju rostroventralno preko obraza. Od ovih grana facijalnog nerva, odvajaju se:

a) *Rami buccolabiales* (stari naziv: *Ramus buccalis dorsalis*) za mišiće obraza, gornje usane i nozdrva, i b) *Ramus marginalis mandibulae* (stari naziv: *Ramus buccalis ventralis*), koji se pruža delimično preko ventralnog dela masetera do donje usne, u kojoj se završava.

Obe navedene grane međusobno anastomoziraju i grade *Plexus buccalis*, u čiji sastav ulaze i senzibilna vlakna mandibularnog nerva (*N. auriculotemporalis*- a).

6. *Ramus colli* (nedostaje kod preživara), se pruža ventrokaudalno, ispod *Gl. parotis* i *V. maxillaris internae* a pokriven je sa *M. auricularis ventralis*- om. Ovaj ogranak inerviše vratni kutani mišić, *M. masseter* i *M. auricularis ventralis*.

VIII - NERVUS VESTIBULOCOCHLEARIS

Vestibulokohlearni ili statoakustični nerv (*N. vestibulocochlearis s. statoacusticus*) je čulni, senzorični nerv, koji izlazi iz produžene moždine (sl. 29) sa svoja dva korena: jačim, akustičkim (*Radix cochlearis*), koji učestvuje u mehanizmu sluha i pripada *N. cochlearis*- u i slabijim, statičkim (*Radix vestibularis*), koji učestvuje u mehanizmu ravnoteže a pripada *N. staticus*- u.

Akustični, slušni ili kohlearni nerv (*N. cochlearis*) nastaje od mnogobrojnih vlakana (aksona) ganglijskih ćelija (neuroni I akustičnog puta) spiralnog gangliona puža (*Ganglion spirale*). Dendriti ovih neurona polaze iz receptora u Kortijevom organu, a njihovi aksoni obrazuju slušni nerv (*N. cochlearis*), čije stablo zajedno sa *N. vestibularis*- om formira *N. vestibulocochlearis* (sl. 106 i 110). Ovaj nerv, kroz unutrašnji slušni kanal i *Porus acusticus internus*, ulazi u lobanjsku duplju,

prolazi kroz subarahnoidalni prostor i ulazi u moždano stablo, na granici produžene moždine i ponsa, u području pontocerebelarnog ugla.

Pošto uđu u tegmentum moždanog stabla, vlakna *N. cochlearis*- a, podele se na ascendentnu (dorzalnu) i descendentnu (ventralnu) granu, koje završavaju u kohlearnim jedrima položenim ispod lateralnog dela romboidne jame.

Ascendentna grana sprovodi zvuke visoke frekvencije i završava u dorzalnom kohlearnom jedru (*Nc. cochlearis dorsalis*), a descendentna grana ulazi u ventralno kohlearno jedro (*Nc. cochlearis ventralis*) i sprovodi impulse izazvane zvucima niske frekvencije. Kohlearna jedra leže najlateralnije od svih jedara moždanih nerava, od kaudalnog kraka malog mozga, ispod poluloptastog uzvišenja u bočnom uglu romboidne jame (*Area vestibularis s. acustica*). U ovim jedrima nalaze se neuroni II reda akustičkog puta, iz čijih se tela nadalje pružaju aksoni prema drugim akustičnim jedrima mozga. Distribucija aksona neurona II reda iz kohlearnih jedara se vrši preko tri akustičke strije: *Stria acustica dorsalis*, *Stria acustica intermedia* i *Stria acustica ventralis*. Sve tri akustičke strije i vlakna iz usputnih relejnih jedara, posle prelaska na suprotnu stranu, formiraju ascendentni snop *Lemniscus lateralis*, koji se najvećim delom završava u *Colliculus caudalis* mezencefalona, koje je refleksno jedro auditivnog sistema, a manjim delom u *Corpus geniculatum mediale*, gde leži neuron III reda akustičkog puta. Aksoni ćelija III neurona grupišu se u *Radiatio acustica*, koji prolazi kroz unutrašnju čauru (*Capsula interna*) i završava u primarnom akustičkom polju auditivnog korteksa temporalnog lobusa (sl. 61A).

Vestibularni ili nerv predvorja (*N. vestibularis*) je *senzorani nerv* za organ (čula) ravnoteže, koji nastaje od mnogobrojnih vlakana (aksona) ganglijskih ćelija (neurona I reda vestibularnog puta), položenih u vestibularnom ganglionu (*Ganglion vestibulare*), na dnu unutrašnjeg slušnog hodnika. Dendriti ovih ćelija polaze od receptora, koji se nalaze u ampulama polukružnih kanalića (*Cristae ampulares*), kesici (*Macula utriculi*) i vrećici (*Macula sacculi*). Aksoni neurona I reda formiraju *N. vestibularis*, koji sa kohlearnim nervom (*N. cochlearis*) formira *N. vestibulocochlearis*. Ovaj nerv, kroz unutrašnji slušni kanal i *Porus acusticus internus*, ulazi u lobanjsku duplju, prolazi kroz subarahnoidalni prostor i ulazi u moždano stablo na granici produžene moždine i ponsa, u području pontocerebelarnog ugla.

U moždano stablo, *N. vestibularis* ulazi medijalno od *N. cochlearis*- a, a najveći broj vlakana vestibularnog nerva se završava u vestibularnim jedrima, kojih ima četiri: *Nc. vestibularis dorsalis*, *ventralis*, *medialis* i *lateralis*, a leže u bočnom uglu romboidne jame (*Fossa rhomboidea*). Neuroni II reda vestibularnog puta nalaze se u pomenutim vestibularnim jedrima a njihovi aksoni povezuju vestibularna jedra sa kičmenom moždinom, malim mozgom, retikularnom formacijom, jedrima okulomotornog nerva, koji regulišu pokretanje očne jabučice, i sa talamusom u kome se nalaze neuroni III reda vestibularnog puta, čiji aksoni nadalje idu prema vestibularnim kortikalnim područjima (areama) mozga

IX - NERVUS GLOSSOPHARYNGEUS

Jezično - ždrelni nerv ili glosofaringeus (*N. glossopharyngeus*) je mešoviti nerv, koji se sastoji od osnovnih motornih, ali i senzibilnih, senzornih, kao i sekretornih nervnih vlakana. Izuzev motornih, koja kao njegova nishodna vlakna izlaze iz produžene moždine, sva ostala, senzibilna i senzorična nervna vlakna, kao i parasimpatička i simpatička, preko odgovarajućih gangliona uključuju se, u ekstrakranijalne tokove ovog nerva (sl. 62).

Osnovna motorna vlakna glosofaringeusa (poreklom od njegovog motornog jedra) inervišu konstriktorne mišice ždrela i mekog nepca; senzibilna prenose senzibilne informacije sa korena jezika, epiglottisa, mekog nepca i tonzila; senzorična vlakna, koja polaze od gustatornih receptora (*Papilla vallata* i *Papilla foliata*) korena jezika, prenose čulne informacije ukusa, a sekretorna i vazodilatatorna vlakna završavaju u sluzokoži mekog nepca, ždrela i jezika.

Motorno jedro glosofaringeusa (*Nc. ambiguus s. Nucleus motorius nn. vagi et glossopharyngei*) nalazi se u dubljem delu produžene moždine, u neposrednoj blizini X i XII moždanog nerva. Aksoni motornih neurona ovog jedra udružuju se u stablo *N. glossopharyngeus*- a, koje izlazi bočno iz produžene moždine, kaudalno od *N. vestibulocochlearis*- a (sl. 29). Iz lobanjske duplje izlazi, kroz *Foramen lacerum aborale* (kod konja i svinja) s. *Foramen jugulare* (kod preživara i pasa).

U predelu male petrozne jame, u tok ovog nerva uključuje se i senzibilni *Ganglion distale* (stari naziv: *Ganglion petrosum*) preko koga u ovaj nerv ulaze ushodna senzibilna vlakna, ali i senzorična kao i vlakna simpatikusa poreklom od *Ganglion cervicale craniale*).

Ganglion distale N. glossopharyngei pored toga što sadrži senzibilne neurone, poseduje i gustatorne neurone (I reda), čiji periferni produžeci (dendriti) polaze iz gustativnih receptora opšančenih papila (*Papillae vallatae*) na dorzumu jezika i papila sluzokože ždrela. Centralni produžeci gustatornih neurona završavaju se u gustatornom jedru (*Nc. gustatorius*- u) produžene moždine u kome se nalaze neuroni II reda gustatornog puta.

N. glossopharyngeus ima nekoliko grana:

N. tympanicus, izlazi iz *Ganglion distale* i ide dorzalno između *Pars petrosa* i *Pars tympanica* slepoočne kosti dolazeći u šupljinu srednjeg uva. U njegov tok, pored motornih i senzibilnih vlakana, uključuju se i ogranci karotidnog spleta simpatikusa, sa kojim zajednički formiraju bubni splet, *Plexus tympanicus* za sluzokožu srednjeg uva i Eustahijevu tubu. Nastavak timpaničnog nerva izlazi iz nervnog spleta, spaja se sa parasimpatičkim vlaknima facijalnog nerva (*N. petrosus major*- a) i formira *N. petrosus minor*, koji završava u *Ganglion oticum*.

Ramus pharyngeus je jedna od dve završne grane *N. glossopharyngeus*- a, koja se pruža pored *Stylohyoid*- a jezične kosti i inerviše mišiće ždrela (*M. palatinus*, *M. palatopharyngeus* i *M. ceratopharyngeus*).

Ramus lingualis je druga, duža grana, koja sadrži sva funkcionalna nervna vlakna matičnog nerva. Ona se pruža rostroventralno, pored *Stylohyoid*- a jezične kosti, paralelno sa *A. maxillaris externa*. Dorzalna grana ovog nerva takođe inerviše ždrelo, ali i meko nepce (senzibilna vlakna sluzokožu, a motorna vlakna *M. levator* i *M. tensor veli palatini*). Ventralna grana sadrži i senzorična vlakna, koja dolaze do korena jezika, primajući senzorne informacije sa gustatornih bradavica jezika (*Papillae vallatae* i *Papillae foliatae*). Od obe, dorzalne i ventralne grane, odvajaju se ogranci za krajnike (*Rami tonsillares*) kao i grančica, koja se spaja sa senzibilnim vlaknima *N. lingualis*- a.

X - NERVUS VAGUS

Nerv lotalac ili vagus (*N. vagus*) je najduži i najšire rasprostranjeni mešoviti (motorno-parasimpatički-senzibilno-senzorični) moždani nerv. Eferentna vlakna ovog nerva (motorna i parasimpatička) potiču iz njegova dva jedra, koja se nalaze u produženoj moždini: *Nc. ambiguus*- a, motornog jedra (zajedničkog za IX, X i XI moždani nerv) i negovog posebnog parasimpatičkog jedra, *Nc. dorsalis nervi vagi*. Aferentna (senzibilna vlakna), koja ulaze u njegov sastav, polaze iz senzibilnih neurona (I reda) proksimalnih i distalnih vagusnih jedara (*Ganglion proximale ni vagi* i *Ganglion distale ni vagi*), pružajući se ka produženoj moždini, prema senzitivnim jedrima *Nc. spinalis nervi trigemini* i *Nc. solitarius*- a, u kojima se nalaze senzibilni neuroni II reda.

Vagus iz produžene moždine izlazi bočno između IX i XI moždanog nerva (sl. 29), a iz lobanjske duplje kroz *Foramen lacerum aborale* (kod konja i svinja) s. *Foramen jugulare* (kod preživara i pasa). Prošavši moždanice, na mestu izlaska iz lobanjske duplje, uključuje se u *Ganglion proximale* s. *Ganglion jugulare*, a nešto niže i u *Ganglion distale* s. *Ganglion nodosum*. Dalje se pruža kaudoventralno do *A. carotis communis*. Na mestu, na kojem se ona deli na *A. carotis interna* i *A. carotis externa*, spaja se sa vratnim delom simpatikusa, sa kojim formira *Truncus vagosympathicus*. Navedeno stablo prati dorzomedijalno odgovarajuću *A. carotis communis*, sa kojom je povezan vezivnim tkivom. Pred ulazak u grudnu duplju, *Truncus vagosympathicus* se odvoji od pomenute arterije i razdvoji se na *N. vagus* i *N. sympathicus* (sl. 63). Vagus dalje prati, kao samostalan nerv jednjak, sa kojim se probija kroz medijastinalni prostor sve do *Hiatus esophageus* na dijafragmi, ulazi u abdominalnu duplju i deli na svoje završne grane.

Prema pružanju od glave do trbušne duplje, vagus je podeljen na kranijalni, vratni, grudni i trbušni deo.

Kranijalni deo vagusa obuhvata deo vagusa (sa odgovarajućim granama) od mesta izlaska iz produžene moždine do distalnog gangliona vagusa. U ovom delu on daje ogranke: za moždanice (*Ramus meningeus*), delove spoljašnjeg uva (*Ramus auricularis*), spajajući se sa vlaknima *N.*

intermediofacialis- a, kao i za sluzokožu ždrela i početni deo jednjaka (*Rami pharyngei*, koji daju *Plexus pharyngeus* i *Ramus esophageus*).

U ovom delu vagusa nalaze se nishodna (motorna i parasimpatička) kao i senzibilna (centripetalna) vlakna, koja sa periferije provode nadražaj do proksimalnog gangliona a odatle u produženu moždinu i mali mozak. Njegova komunikantna grana sa glosofaringeusom (*Ramus communicans cum n. glossopharyngeo*) prima i senzorična gustatorna vlakna, koja gustatorne signale sa odgovarajućih gustatornih papila, prenose distalnom vagusnom ganglionu. U ovom ganglionu se, pored senzibilnih nalaze se i neuroni (I reda) gustatornog puta, čijim se aferentnim gustatornim, senzoričnim vlaknima (koja su sada u sastavu vagusa), informacije čula ukusa prenose ka gustatornom nukleusu produžene moždine (*Nc. gustatorius*- u, u kome se nalaze neuroni II reda gustatornog puta).

Vratni deo vagusa počinje distalno od *Ganglion distale*. Najvažnija grana vratnog dela vagusa je *N. laryngeus cranialis*, koji je mešoviti nerv sa većinom senzibilnih i parasimpatičkih vlakana za sluzokožu grkljana (*Ramus internus*) i *M. cricothyroideus* (*Ramus externus*). Pored njih, ovaj nerv daje i komunikativnu granu za istoimeni kaudalni nerv (*Ramus communicans cum n. laryngeus caudalis*), kao i depresorni nerv, koji se pruža prema grudnoj duplji. Završeci ovog nerva (*N. depressor*), kao baroreceptori u zidu luka aorte i krvnih sudova srca, predstavljaju važan mehanizam za regulaciju pritiska i protoka arterijske krvi prema mozgu.

Udružen sa vlaknima simpatikusa (iz *Ganglion cervicale craniale*) vagus nastavlja distalno po vratu, dorzomedijalnom stranom *A. carotis communis*, kao *Truncus vagosympathicus*.

Grudni deo vagusa, prolaskom kroz *Apertura thoracis cranialis*, ide kroz medijastinalni prostor grudne duplje (sl. 63). Levi vagus se pruža u levoj polovini torakalne duplje, ventralno od *A. subclavia sinistra*, prolazeći dorzolateralno preko *Arcus aortae* i baze srca. Torakalni deo desnog vagusa se pruža u desnoj polovini, desno pored dušnika i desne strane baze srca. Prve grane grudnog dela vagusa (*Rami cardiaci*) spajaju se sa postganglionarnim simpatičkim vlaknima (*Ganglion stellatum*- a, vidi kasnije), čineći vegetativne nervne spletove za srce (*Plexus cardiacus*). U visini *Bifurcatio tracheae*, levi i desni vagus podele se na svoju dorzalnu i ventralnu granu (*Ramus dorsalis* i *Ramus ventralis mn. vagi*).

Pre nego što se podeli na dorzalnu i ventralnu granu, u visini *A. cervicalis profunda*, odnosno *Truncus costocervicalis*, od desnog vagusa odvoji se desni povratni, rekurentni nerv (*N. laryngeus recurrens dexter*), koji se pruža nazad prema vratu, ka grkljanu prateći *A. carotis communis dexter* sa njene ventromedijalne strane. Od levog vagusa, u nivou *Arcus aortae* odvaja se nešto duži, levi povratni nerv (*N. laryngeus recurrens sinister*) koji takođe povija, zaokreće aortu, i vraća se natrag kraniomedijalno i desno, a zatim ventromedijalnom stranom leve karotidne arterije (*A. carotis communis sinister*) do prvog dušnikovog prstena, ka grkljanu. Oba povratna nerva završno, motornim vlaknima u predelu grkljana (*Larynx*- a), inervišu većinu njegovih mišića kao *N. laryngeus caudalis*.

Grane *N. laryngeus recurrens*- a su brojne u grudnoj duplji, a kada izađe iz nje, i na vratu. U grudnoj duplji, od oba povratna nerva se odvaja veliki broj parasimpatičkih vlakana, koja se mešaju sa postganglionarnim simpatičkim vlaknima (*Ganglion stellatum*- a, vidi kasnije) i kardijačnim granama matičnog nerva (*Rami cardiaci n. vagi*), čineći već pomenute, vegetativne nervne spletove za srce (*Plexus cardiacus*). Za vratni deo dušnika i jednjaka, od vagusa se odvajaju senzibilno-parasimpatička vlakna: *Rami tracheales* i *Rami esophagei*.

Ostaci levog i desnog vagusa posle odvajanja *N. laryngeus recurrens*- a, pružaju se prema trbušnoj duplji, i predstavljaju samo parasimpatičke visceralne nerve. Pre račvanja dušnika od ostatka vagusa odvajaju se *Rami bronchales* (za grudni deo dušnika i bronhije), kao i *Rami esophagei* (za grudni deo jednjaka). U visini *Bifurcatio tracheae*, ostatak vagusa podeli se na dorzalnu i ventralnu granu - *Ramus dorsalis* i *Ramus ventralis*. Obe grane, kako levog, tako i desnog vagusa, prate jednjak svojom stranom. U visini *Bifurcatio tracheae*, iz ventralnih vagusovih grana odvajaju se

ogranci za pluća (*Rami pulmonales*), koji sa *Rami pulmonales sympathici* formiraju *Plexus pulmonalis*.

Ventralne grane levog i desnog vagusa spajaju se iza *Bifurcatio tracheae* i formiraju u blizini jednjaka zajedničko stablo - *Truncus vagalis ventralis*. Isto tako, i leva i desna dorzalna grana vagusa, samo nešto kaudalnije, formiraju u blizini jednjaka zajedničko stablo - *Truncus vagalis dorsalis*. Oba ova nerva, prate jednjak do otvora na dijafragmi (*Hiatus esophageus*), i sa njim ulaze u trbušnu duplju (sl. 63).

Trbušni deo vagusa je deo posle prolaska kroz dijafragmu. Njegovo ventralno stablo je vrlo kratko, jer odmah na želucu daje granu *Rami gastrici parietales* (za parietalnu stranu želuca), *Ramus pyloricus* (za pilorusni deo) i *Rami duodenalis* (za duodenum) a kod preživara uglavnom za prednje polovine predželudaca i sirište, kao i za parietalnu stranu jetre (*Rami hepatici*). Ventralno i dorzalno jače stablo vagusa, jednom komunikantnom granom, spajaju se međusobno (*Ramus communicans*) a potom, dorzalno stablo daje granu za visceralnu stranu želuca (*Rami gastrici viscerales*), jetru (*Rami hepatici*), bubrege (*Rami renales*) i uglavnom kaudalne delove predželudaca kod preživara. Ostatak vlakna dorzalnog vagusnog stabla, kao *Rami celiac*, uključuje se u visceralne simpatičke ganglije, kroz koje prolazi i izlazi. Njegova postganglionarna vlakna, zajedno sa simpatičkim postganglionarnim vlaknima, čine spletove, koji završavaju u ostalim efektornim visceralnim organima, uključujući se na taj način u zajednički simpatičko-parasimpatički vegetativni sistem trbušne duplje.

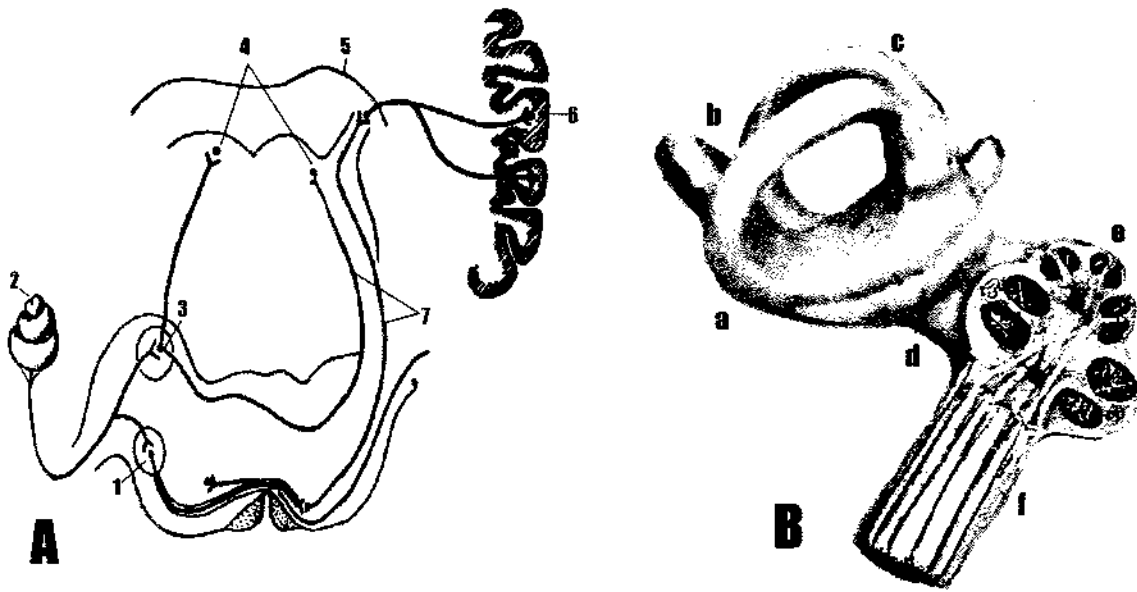
XI - *NERVUS ACCESSORIUS*

Pridodati nerv ili akcesorius (*N. accessorius*) je motoričan moždani nerv čija vlakna nastaju od neurona *Nc. ambiguus*- a, motornog jedra zajedničkog za IX, X i XI moždani nerv, i motornih neurona odgovarajućih segmenata kičmene moždine (od predela šestog i sedmog vratnog segmenta prema kranijalno). Udružena motorna vlakna motornih neurona iz predela kičmene moždine, kao *Radices spinales*, idu kranijalno prema produženoj moždini, prolaze *Foramen magnum* i ulaze u lobanjsku duplju, gde se pridružuju motornim neuritima iz produžene moždine (*Radices craniales*).

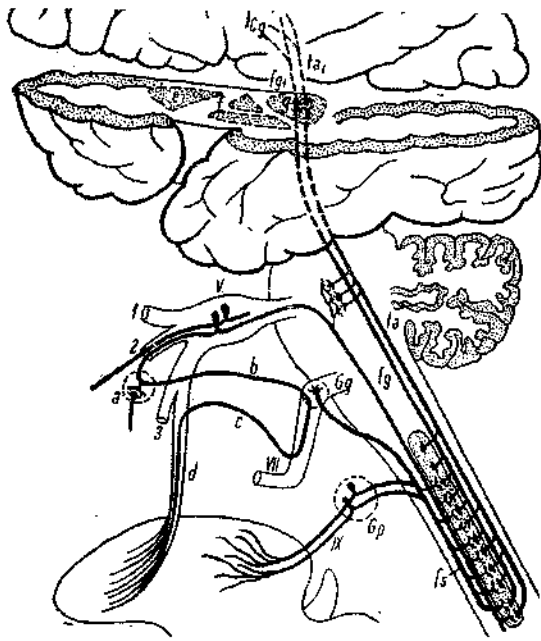
Novoformirani, prilično debeli nerv, probija moždanice i prolazi kroz *Foramen lacerum aborale* (kod konja i svinja) s. *Foramen jugulare* (kod preživara i pasa), zajedno sa vagusom, da bi se odmah po izlasku, spinalni deo akcesornog nerva ponovo odvojio kao zaseban, nastavljaajući kaudoventralno (*Ramus externus*). Ovaj deo je motoričan za vratni deo nekih od mišića sinsarkozne veze: *M. trapezius*, *M. rhomboideus*, *M. brachiocephalicus* i *M. sternocephalicus*. Drugi deo (*Ramus internus*) pridružuje se vlaknima *N. vagus*- a (*N. accessorius ni vagi*), unoseći mu motorne neurite. Manji deo motornih vlakana ide i za *N. glossopharyngeus* i *N. hypoglossus*.



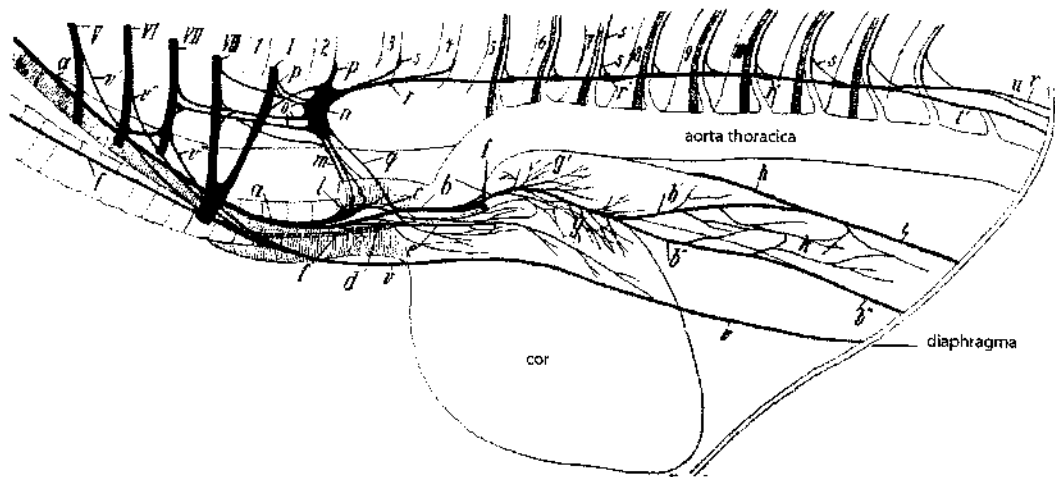
Sl. 60. MOŽDANI NERVI: 1 N. facialis; 2, 2', 2'', 3- Rami buccales; 4- N. auricularis internus; 5- N. auricularis caudalis; 6- Ramus digastricus; 7- N. auriculopalpebralis; 7'- Ramus auricularis rostralis; 7''- Ramus zygomaticus; 7'''- Plexus parotideus; 8- Ramus zygomaticotemporalis (N. maxillaris), 8'- Ramus cornualis (N. zygomaticus); 9- N. infratrochlearis; 11- Ramus communicans cum n. auriculotemporalis; 12- N. infraorbitalis; 12'- Rami nasalis externi; 12''- Rami nasales interni; 12''' Rami labiales; 13- Rami parotidei (N. buccalis); 14- Ramus dorsalis (N. accessorius); 15- N. transversus colli (N. cervicalis II); 16- N. auricularis magnus (prema Nickel- u)



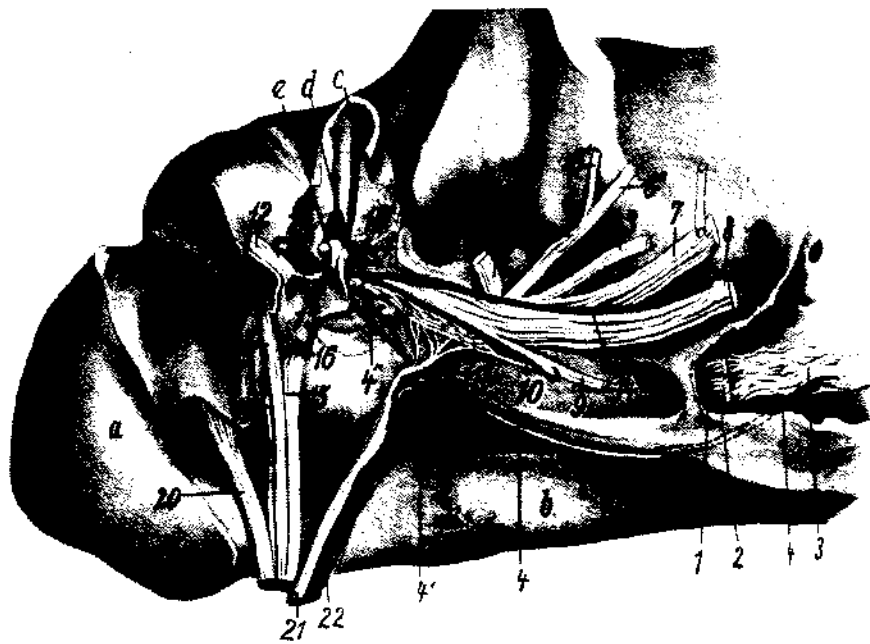
Sl. 61. A- AUDITIVNI, AKUSTIČNI PUT: 1- Nc. cochlearis ventralis; 2- Ganglion spirale; 3- Nc. cochlearis dorsalis; 4- Lamina tecti; 5- Thalamus; 6- Lobus temporalis; 7- Lemniscus lateralis; B- MEMBRANOZNI LABIRINT: a- Canalis semicircularis posterior; b- Canalis semicircularis lateralis; c- Canalis semicircularis anterior; d- Utriculus i saculus; e- Cochlea; f- N. vestibulocochlearis (prema Ell. Baum- u)



Sl. 62. N. GLOSSOPHARYNGEUS: šematski prikaz: V- N. trigeminus sa Ggl. trigeminale, VII- N. intermediofacialis; IX- N. glossopharyngeus; 1- N. ophthalmicus; 2- N. maxillaris; N- Ramus mandibularis; a- Ggl. pterigopalatinum; b- N. petrosus major; c- Chorda tympani; d- N. lingualis; e- Nc. caudatus; f- Nc. lentiformis; Cg- Centrum corticale gustatorium; Gg- Ggl. geniculi; g- Thalamus opticus; Gp- Ggl. distale; fs- Nucleus tractus solitarii; fg- Lemniscus medialis, ta- Lemniscus trigemini; fg- Fasciculus gracilis; fo- Tractus thalamocaudatus gustatorius; ta- Tractus thalamocorticalis (prema Dukes- u)



Sl. 63. N VAGUS: šematski prikaz grudnog dela: a- Truncus vago-sympathicus; b- N. vagus; b'- Ramus dorsalis; h- Truncus vagalis dorsalis; b''- Truncus vagalis ventralis; c- simpatička vlakna iz Ggl. cervicale caudale za Plexus cardiacus; d- Rami cardiaci n. vagi; e- Plexus cardiacus; f, f'- N. laryngeus recurrens; g- Plexus pulmonalis; k- Plexus esophageus; l- Ggl. cervicale caudale; m- Ansa subclavia; n- Ggl. cervicothoracicum (stellatum) sa 1-4- Gangliae thoracales; o- Rami communicantes zadnjih vratnih nerava; p- Rami communicantes 1. i 2. torakalnog nerva; q- Ramus cardiacus od Ggl. stellatum; r- Truncus sympathicus; s- Rami communicantes sympathici za spinalne nerve; s''- Nn. intercostales; t- N. splanchnicus major; u- N. splanchnicus minor; v, v', v'' - N. phrenicus sa svoja tri korena (ventralne grane VI, VII i VIII spinalnog nerva) (prema Ell.-Baum- u)



Sl. 64. MOŽDANI NERVI: pogled na ventro-lateralnu desnu stranu, u predelu kaudalnog dela lobanje (šupljina srednjeg uva je otvorena, a jugulami izdanak otsečen): a- potiljačni kondil; b- telo sfenoidne kosti; c- Meatus acusticus externus (deo uklonjen); d- Malleus; e- Incus; 1- deo oftalmičnog nerva; 2- odsečak maksilarnog nerva; 3- Plexus sphenopalatinus; 4- N. canalis pterygoidei (N. Vidiani); 4'- N. petrosus profundus; 4''- R. communicans cum plexus tympanica; 4'''- N. petrosus major; 5- N. auriculotemporalis (odsečen); 6- N. massetericus (odsečen); 7- N. mandibularis (podignut); 8- N. lingualis (odsečen); 9- N. pterygoideus (presečen); 10- grana za M. tensor tympani; 11- Ggl. oticum; 12- N. intermediofacialis; 13- N. stapedius; 14- Chorda tympani; 15- N. glossopharyngeus (presečen); 16- N. tympanicus; 17- N. vagus (presečen); 18- ušna grana vagusa; 19- N. accessorius (presečen); 20- N. hypoglossus (presečen); 21- N. sympathicus (odsečen); 22- A. carotis interna (prema Ell. Baum- u)

XII- NERVUS HYPOGLOSSUS

Podjezični nerv ili hipoglosus (*N. hypoglossus*) je motorni nerv mišića jezika. Kao i prethodni, ima dva motorna jedra. Prvo, cerebralno, nalazi se u produženoj, a drugo je u kičmenoj moždini. Pored toga, u njegov sastav se uključujuje i najveći deo vlakna I vratnog spinalnog nerva, tako da se može reći da je *N. hypoglossus* na prelazu između spinalnih i moždanih nerava. U predelu produžene moždine izlazi aboralno i bočno od piramida (sl. 29), probija moždanice i prolazi kroz svoj otvor na potiljačnoj kosti (*Foramen n. hypoglossi*). Dalje se pruža oroventralno, prema jezičnoj kosti i bazi jezika, gde inerviše mišiće jezika i jezične kosti kao *Rami linguales*.

B. SPINALNI NERVI (*NERVI SPINALES*)

Spinalni ili kičmenomoždinski nervi su bilateralno simetrični nervi koji izlaze iz kičmene moždine segmentalno, u parovima, kroz odgovarajuće pršljenske i međupršljenske otvore kičmenog stuba (sl. 12). Prema segmentima kičmene moždine, iz kojih izlaze (vidi: segmenti kičmene moždine), spinalni nervi se označavaju i dele na: vratne (*Nn. cervicales*), leđne (*Nn. thoracici*), slabinske (*Nn. lumbales*), krsne (*Nn. sacrales*) i repne (*Nn. caudales*). Njihov broj je karakterističan za određenu životinjsku vrstu i odgovara broju kičmenomoždinskih segmenata (izuzev vratnih i repnih).

Iako kod svih životinjskih vrsta ima 7 vratnih pršljenova, vratnih spinalnih nerava ima 8 a ne 7, zbog toga što prvi i drugi par spinalnih nerava izlazi iz kičmenog kanala kroz lateralni pršljenski otvor (*Foramen vertebrale laterale*) atlasa i aksisa. Sledeći spinalni nervi, od trećeg pa nadalje, izlaze iz odgovarajućeg međupršljenskog otvora (*Foramen intervertebrale*), tako da treći, izlazi iz kičmenog kanala, između drugog i trećeg vratnog pršljena, a poslednji, osmi par, izlazi između sedmog vratnog i prvog leđnog pršljena.

Grada spinalnog nerva

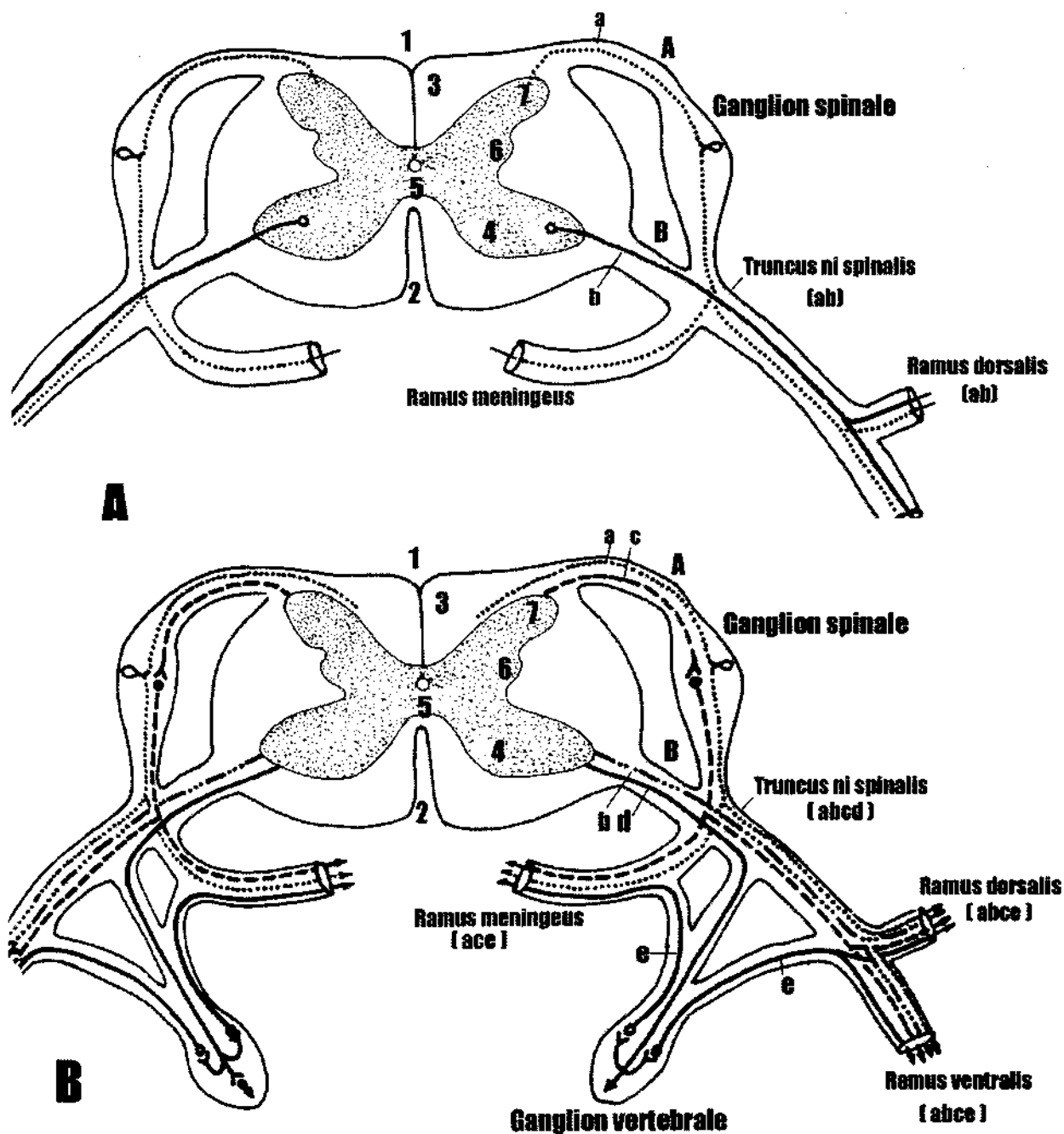
Svaki spinalni nerv sastoji se iz dva korena: dorzalnog (*Radix dorsalis*) i ventralnog (*Radix ventralis*), koji izbijaju iz kičmene moždine u istom nivou, dorzalno, odnosno ventralno (sl. 65). Oba korena izgrađena su od nervnih vlakana *dve posebne grupe neurona*. Prvu grupu čine senzitivni neuroni, čija se tela nalaze izvan kičmene moždine u tzv. spinalnim ganglionima i od kojih polaze aferentna (senzibilna) vlakna dorzalnog korena spinalnog nerva, dok drugu grupu predstavljaju motorni neuroni, koji su položeni u ventralnim rogovima sive mase kičmene moždine, i od kojih polaze nervna vlakna ventralnog, eferentnog ili motornog korena spinalnog nerva (sl. 65).

Dorzalni, senzibilni "aferentni" neuroni su pseudounipolarne ganglijske ćelije, čija se tela (kao *Ganglion spinale*) nalaze u epiduralnom prostoru (za vratne, leđne, slabinske i krsne spinalne nerve), odnosno u prostoru između listova tvrde moždanice (za repne spinalne nerve). Svakom segmentu kičmene moždine, kao i svakom odgovarajućem spinalnom nervu - svoje strane, pripada po jedna spinalna ganglija (sl. 65). Iz tela ovih senzibilnih neurona izbija na jednom polu, dugačak nervni produžetak- dendrit, a na drugom, suprotnom polu, dva neurita: nishodni i ushodni.

Dendrit, odnosno dendriti, kao dovodni - aferentni senzibilni putevi, primaju senzibilne nadražaje na periferiji raznih delova tela (kože, mišića, tetiva, tvrde moždanice itd.) pomoću svojih, senzibilnih receptora. Oni sa periferije primljene nadražaje provode dalje, do tela senzibilnih pseudounipolarnih neurona (u spinalnom ganglionu), gde ih dalje predaju nishodnom i ushodnom neuritu.

Nishodni i ushodni neuriti, međusobno udruženi u vidu lepezastih snopova, kao *Fila radicularia* odgovarajućeg segmenta kičmene moždine, sa odgovarajućom spinalnom ganglijom svoje strane, predstavljaju dorzalni, senzitivni koren jednog spinalnog nerva (*Radix dorsalis*). Ulazeći u odgovarajući segment kičmene moždine, svoje strane, na mestu latero-dorzalnog uzdužnog žleba kičmene moždine (*Sulcus lateralis dorsalis*), pomenuti neuriti provode primljene senzibilne nadražaje dalje - centrifugalno.

Nishodni neuriti aferentnih (senzibilnih neurona) probijaju se između dorzalnih funikulusa bele supstance kičmene mozgdine (*Funiculi dorsales*) i dovode primljene senzitivne nadražaje do dorzalnih rogova (*Cornu dorsale*) sive supstance odgovarajućeg segmenta kičmene moždine, svoje strane. U rogovima sive supstance, nishodni neuriti nadražaje predaju dalje, nervnim produžecima, tj. dendritima tela ventralnih (eferentnih ili motornih) neurona istog segmenta, u kojima se ova tela i nalaze. Prenošenje ovih nadražaja, vrši se dodirrom vrhova (*Synapsis*) završnih nervnih vlakana, nishodnih neurita dovodnih- aferentnih, senzibilnih neurona s vrhovima dendrita odvodnih- eferentnih, motornih neurona. Pri ovakvom načinu prenošenja nadražaja, dolazi do obrazovanja *prostog refleksnog luka* (sl. 65).



Sl. 65. SPINALNI NERV: A- šematski prikaz nastanka (samo senzibilna i motorna vlakna); B- (senzibilna, motorna, simpatička i parasimpatička vlakna): 1- Sulcus medianus; 2- Fissura mediana; 3- Substantia alba; 4- Cornu ventrale; 5- Canalis centralis; 6- Cornu laterale 7- Cornu dorsale; A- Radix dorsalis; B- Radix ventralis; a- senzitivno nervno vlakno; b- motorno nervno vlakno; c- parasimpatičko nervno vlakno; d- simpatičko preganglionarno (mijelinirano) nervno vlakno; e- simpatičko postganglionarno (amijelinirano) nervno vlakno (*modifikovano prema Ell.-Baum- u*)

Ushodni neuriti aferentnih (senzibilnih) neurona u kičmenoj moždini drugim putem dalje provode primljene senzitivne nadražaje, i to prema nervnim produžecima (centralnih senzibilnih neurona), koji se nalaze u beloј supstanci kičmene moždine (*Substantia alba*). Ovi produžeci predstavljaju kičmeno-moždinske puteve (*Tractus cerebrospinalis s. pyramidalis*), preko kojih kičmena moždina uspostavlja vezu sa višim moždanim centrima za prijem i registrovanje osećaja i do kojih dopire osećaj senzitivnog nadražaja.

Ventralni (motorni ili eferentni) neuroni se razlikuju i morfološki i funkcionalno od dorzalnih aferentnih (senzibilnih) neurona. To su multipolarni neuroni, čija se tela nalaze u sivoj supstanci ventralnih rogova (*Cornu ventrale*) kičmene moždine (sl. 24). Dugački neuriti ovih neurona, probijaju se između ventralnih funikula odgovarajućeg segmenta kičmene moždine (*Funiculi ventrales medullae spinalis*) i izbijaju, u vidu lepezastih snopova, sa latero-ventralnog žleba kičmene moždine (*Sulcus lateralis ventralis*). Međusobno spojeni, ovi snopovi predstavljaju ventralni motorni koren odgovarajućeg spinalnog nerva svoje strane (*Radix ventralis*) (sl. 65). Aksoni eferentnih, motornih neurona, primljene nadražaje nadalje provode kao motorne impulse, centrifugalno, prema skeletnim mišićima kao efektornim organima.

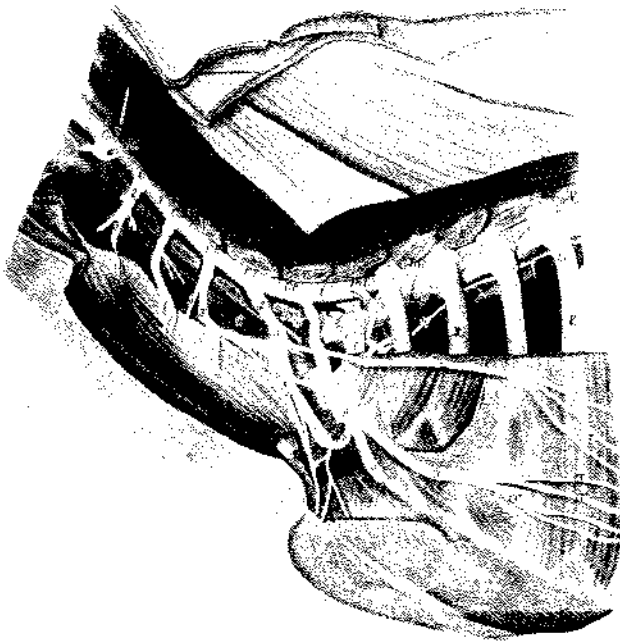
Dorzalni-senzitivni i ventralni-motorni korenovi spinalnih nerava, probijaju se kroz moždanice kičmene moždine, koje ih prate i obavijaju sve do međupršljenskih otvora. Pred samim izlazom iz kičmenog kanala, oba korena se spajaju obrazujući mešovito stablo spinalnog nerva (*Nervus spinalis*). Prema tome, **svako stablo spinalnog nerva s obzirom da je mešovito, sadrži dendrite aferentnih (senzibilnih) neurona čija su tela u spinalnom ganglionu i aksone eferentnih (motornih) neurona čija se tela nalaze u ventralnim rogovima kičmene moždine.** Sem dorzalnih (aferentnih ili senzibilnih) i ventralnih (eferentnih ili motornih), u sastavu dorzalnih i ventralnih korenova spinalnih nerava, nalaze se i parasimpatička i simpatička vlakna vegetativnog nervnog sistema (*Systema nervosum autonomicum*).

Parasimpatički neuriti prisutni u spinalnim nervima, potiču iz dorzalnih greda sive supstance kičmene moždine. Oni koriste put neurita dorzalnih senzibilnih korenova spinalnih nerava, kao i put grana i ogranaka ovih nerava. Simpatički neuriti, takođe prisutni u spinalnim nervima, potiču iz latero-ventralnih greda sive supstance kičmene moždine, a koriste put neurita ventralnih motornih korenova spinalnih nerava.

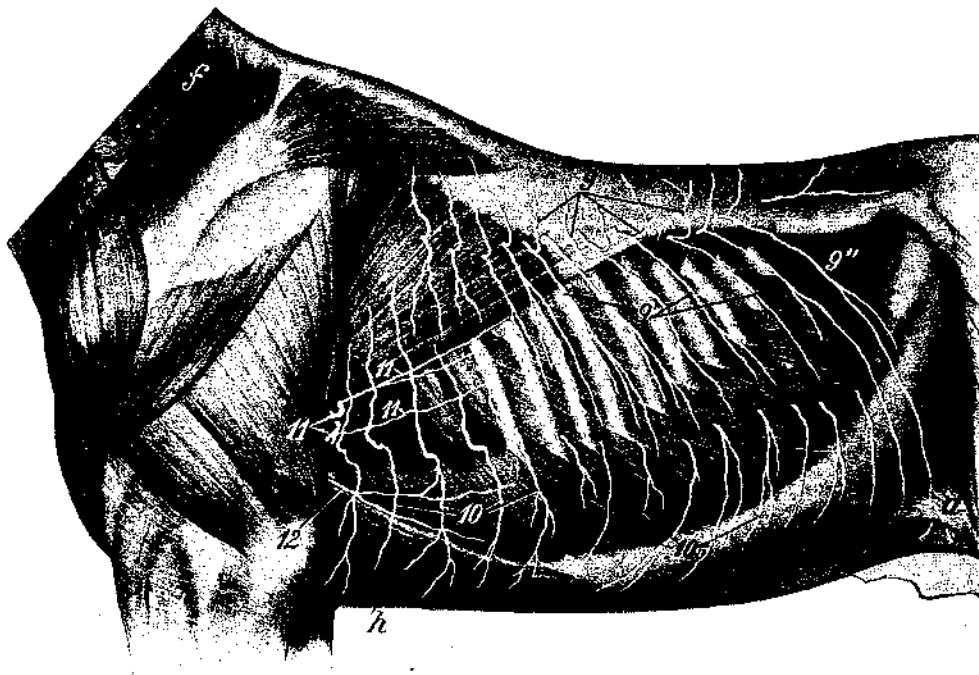
Na samom izlasku iz kičmenog kanala, spinalni nervi daju svoju **prvu granu** za moždanice kičmene moždine (*Ramus meningeus*), a odmah po izlasku kroz pomenute međupršljenske otvore, spinalni nervi se podele, svaki ponaosob, na **dve „mešovite“ grane**: dorzalnu, slabiju i kraću (*Ramus dorsalis*) i ventralnu, jaču i dužu (*Ramus ventralis*) (sl. 65). Obe grane su „mešovite“ **jer sadrže senzibilna, motorična, simpatička i parasimpatička vlakna**, a u svom daljem toku, granaju se na manje ogranke, koji predstavljaju odgovarajuće nerve trupa i ekstremiteta cerebrospinalnog perifernog nervnog sistema.

Nervna vlakna moždanica kičmene moždine (*Rami meningici*) sadrže senzibilna, simpatička (postganglionarna vlakna iz *Ganglion trunci sympathici*) i parasimpatička vlakna (iz dorzalnih korenova odgovarajućih spinalnih nerava). *Rami meningici* su tanki, kratki nervi, koji udruženi u kičmenom kanalu predstavljaju *Plexus meningeus*. Senzibilna vlakna daju senzitivnost moždanicama, posebno osetljivoj tvrdoj moždanici (*Dura mater*), dok simpatička i parasimpatička vlakna inervišu pre svega zidove krvnih sudova moždanica.

Pored *Rami meningici*, spinalnim nervima pripadaju i komunikacioni ogranaci spinalnih nerava (*Rami communicantes*), koji su sastavljeni od preganglionarnih simpatičkih neurita, kao i od postganglionarnih viscerosenzibilnih neurita spinalnih ganglija. To su kratki nervi odvojeni od stabala spinalnih torako-lumbalnih nerava do segmentalnih ganglija torako-lumbalnog simpatičkog stabla. Na ovaj način, oni uspostavljaju vezu između centralnog i perifernog cerebrospinalnog kao i vegetativnog simpatičkog nervnog sistema. Komunikacioni ogranaci, sastavljeni od pomenutih neurita, pružaju se u vidu tri makroskopski slabo vidljiva ogranka. Jedan od njih je direktan produžetak segmentalnog spinalnog simpatičkog dela, čiji su neuriti obavijeni do *Ganglion vertebrale trunci sympathici* mijelinskim omotačem bele boje, pa se zato taj ogranak naziva *Ramus communicans albus*. Ostala dva ogranka su: a) tanji, tamnije boje (*Ramus communicans griseus*), u kome se nalaze postganglionarni simpatički neuriti bez mijelinskog omotača, koji ulaze u sastav moždanične grane (*Ramus meningeus*) i b) ogranak koga čine postganglionarni simpatički neuriti takođe bez mijelinskog omotača, koji ulazi u sastav spinalnog nerva (*Ramus griseus trunci nn. spinalis*) (sl. 65).



Sl. 66. VRATNI SPINALNI NERVI I
PLEXUS BRACHIALIS (modifikovano
prema Nickel- u)



Sl. 67. SPINALNI NERVI: torakalna lateralna regija kod konja: f- M. trapezius; g- Fascia lumbodorsalis; h- Pars humeralis M. pectoralis profundus- a; 9,9'-kožne grane dorzalnih ogranaka torakalnih nerava; 10- kožne grane interkostalnih nerava (oganci ventralnih grana torakalnih nerava); 11- N. thoracalis lateralis; 12- N. thoracoventralis s. Na. pectorales caudales (prema Ell.-Baum- u)

Vratni spinalni nervi (*Nervi cervicales*)

Vratni, kao i ostali spinalni nervi, su mešoviti, senzitivno - motorni, sa simpatičkim i parasimpatičkim nervnim vlaknima (sl. 66). Kod naših domaćih životinja, sisara postoji osam pari vratnih spinalnih nerava. Svaki vratni spinalni nerv (kao i svi ostali spinalni nervi), deli se na dorzalnu – manju, i ventralnu – dužu granu. Dorzalne grane vratnih spinalnih nerava (*Rami dorsales*) se razgranavaju u još manje ogranke (*Rami laterales* i *Rami mediales*). *Rami mediales* su senzitivni ogranaci, koji inervišu kožu vrata, dok su *Rami laterales* motorni ogranaci.

Simpatička vlakna u sastavu dorzalnih i ventralnih grana i njihovih ogranaka u ove nerve dolazi preko komunikacionih grana (*Rami communicantes grisei*) *N. vertebralis*- a (simpatičkog nerva), koji nastaje iz zvezdaste prevertebralne ganglije svoje strane (*Ganglion stellatum*- a). Ovaj nerv se pruža u *Canalis transversarius* i usput grana segmentalno na već pomenute komunikacione ogranke (*Rami communicantes grisei*), koji ulaze u sastav spinalnog nerva, a samim tim i u grane i ogranke vratnih spinalnih nerava, završno sa prvim vratnim nervom. Tako, komunikacioni ogranaci *N. vertebralis*- a ulaze u sastav svih vratnih nerava, u koje dovode simpatička vlakna. Iz ventralne grane prvog vratnog spinalnog nerva, odvajaju se vegetativna simpatička vlakna za štitnu žlezdu.

Dorzalne grane I-V spinalnog nerva inervišu kožu (*Rami mediales*, senzitivni) i mišiće (*Rami laterales*, motorni), koji se nalaze dorzalno i dorzolateralno na vratu. Manji ogranaci dorzalnih grana I-V spinalnog nerva, uključujući i ogranke dorzalnih grana VI spinalnog nerva, formiraju *Plexus cervicis dorsalis*- poseban splet dorzalnih grana vratnih nerava.

Ventralne grane I-V spinalnog nerva inervišu kožu (*Rami mediales*, senzitivni) i mišiće (*Rami laterales*, motorični), koji se nalaze ventrolateralno i ventralno na vratu.

Ogranaci ventralne grane prvog vratnog nerva (*Rami ventrales ni spinalis primi*) su u vezi sa *N. hypoglossus*- om i *N. cervicalis secundus*- om. Ogranaci ventralne grane drugog vratnog spinalnog nerva uspostavljaju vezu sa *N. accessorius*- om, *N. auricularis caudalis*- om i *N. facialis*- om, sa čijim ogranacima obrazuju *N. cutaneus colli*. Ovaj nerv sadrži senzibilna vlakna, koja inervišu kožu, u predelu *Ramus mandibulae*.

Važno je napomenuti da je i nerv dijafragme (*N. phrenicus*) mešoviti spinalni nerv, koji nastaje od ogranaka ventralnih grana petog, šestog i sedmog vratnog nerva. Simpatička vlakna ovog nerva takođe dolaze preko ranije pomenutog *N. vertebralis*- a, odnosno iz *Ggl. stellatum*- a odgovarajuće strane. Po svom nastaku, oba dijafragmatična nerva se pružaju ka kranijalnom ulazu u torakalnu duplju (*Apertura thoracis cranialis*), dužinom ventro-lateralnog dela vrata a zatim, kroz pomenuti ulaz ulaze u grudnu duplju. U grudnoj duplji, dijafragmatični nervi se pružaju retropleuralno, prelaze preko perikarda sa njegove lateralne strane i dopiru do dijafragme, u kojoj se razgranavaju. Desni *N. phrenicus* leži u pleuralnoj duplikaturi, koja obavlja kaudalnu šuplju venu (*Plica venae cavae*), dok je levi položen u medijastinumu (*Mediastinum sinistrum*) (sl. 66).

Dorzalne grane VI-VIII spinalnog nerva, pošto izađu iz kičmenog kanala kroz odgovarajuće međupršljenske otvore, svojim motornim vlaknima inervišu mišiće dorzolateralnog dela vrata svoje regije, dok senzibilna vlakna pomenutih nerava inervišu kožu istih predela. Takođe sadrže simpatička vlakna.

Ventralne grane VI-VIII vratnog i I i II torakalnog spinalnog nerva formiraju *Plexus brachialis*, koji predstavlja rameni splet gore pomenutih nerava iz koga se ponovo formiraju odgovarajući nervi za inervaciju prednjeg ekstremiteta (sl. 66). Kod ekvida, preživara i karnivora, pored ventralnih grana I i II torakalnog spinalnog nerva, *Plexus brachialis* je formiran od ventralnih grana šestog, sedmog i osmog, a kod svinja i od petog vratnog nerva (*C₅, C₆, C₇, C₈ + Th₁, Th₂*). Pomenute ventralne grane, probijaju se kroz oba dela *Mm. scalenus*- a i subskapularno (podlopatično) grade pomenuti nervni splet, koji takođe sadrži simpatička vlakna poreklom iz zvezdastog ganglion. Iz ovog spleta, izlaze sledeći nervi, uglavnom, prednjeg ekstremiteta (sl. 66, 68, 69 i 70):

1. *N. thoracicus longus* je poseban nerv za torakalni deo *M. serratus ventralis*- a. Polazi iz prednjeg dela brahijalnog spleta i najčešće daje tri ogranka za ventralni zubasti mišić, na mestu njegovog prelaska iz grudnog u vratni deo.

2. *N. thoracodorsalis* predstavlja dorzalni grudni nerv, koji polazi medijalno od *N. axillaris*- a. Pruža se dorzokaudalno, preko *M. subscapularis*- a, i razgranjava u *M. latissimus dorsi*.

3. *N. thoracicus lateralis* polazi zajedničkim stablom sa *N. ulnaris*- om. Pruža se kaudalno, prateći spoljašnju grudnu venu (*V. thoracica externa*). Njegovi brojni ogranaci uglavnom inervišu kožu lateralne površine lopatice i ramena, uključujući i kožni mišić (ogranak spojen sa *Rami perforantes* ineterkostalnih nerava), kao i kožu trbušnog zida, sve do slabinske regije.

4. *N. suprascapularis* je jak nadlopatični nerv nastaje od ventralne grane šestog vratnog nerva. Polazi iz prednjeg dela brahijalnog spleta, probija se između *M. supraspinatus*- a i *M. subscapularis*- a, a potom povija u visini vrata lopatice i prelazi lateralno. Inerviše *M. supraspinatus* i *M. infraspinatus*.

5. *N. musculocutaneus* je mišićno-kožni nerv, koji nastaje od ventralne grane sedmog i osmog vratnog spinalnog nerva, a polazi iz prednjeg dela brahijalnog spleta, iza *N. suprascapularis*- a. Pošto obuhvati *A. axillaris*, u vidu omče (*Ansa axillaris*), spoji se sa *N. medianus*- om, tako da se neuriti oba nerva izukrste i pomešaju. Iz pomenute omče, izbijaju tri njegova ogranka: a) *Ramus muscularis proximalis*, koji inerviše *M. coracobrachialis* i *M. biceps brachii*; b) *Ramus muscularis distalis* inerviše *M. brachialis*, a c) *N. cutaneus antebrachii medialis*, inerviše kožu u *Regio antebrachii lateralis*, sve do *Regio phalangis primae*.

6. *Nn. subscapulares* su manji podlopatični nervi, koji polaze odmah iza nadlopatičnog nerva (*N. suprascapularis*- a) i pružaju se prema istoimenom mišiću (*M. subscapularis*) koga inervišu.

7. *Nn. pectorales (craniales et caudales)* (raniji naziv za ove nerve *Nn. thoracici* – prema NA) sačinjava manja grupa kranijalnih i kaudalnih grudnih nerava, koji inervišu grudne mišiće (*Mm. pectorales*). Oni, koji izlaze iz kaudalnog dela brahijalnog spleta i pružaju se ka dubokom grudnom mišiću (*M. pectoralis profundus*), pripadaju kaudalnoj grupi, a ostatak čine nervna vlakna kranijalne grupe, koja inervišu površinski grudni (*M. pectoralis superficialis*) i brahiocefalični mišić (*M. brachiocephalicus*). Mnogi autori u grupu kaudalnih pektoralnih nerava ubrajaju i nerve pod brojevima 1, 2 i 3.

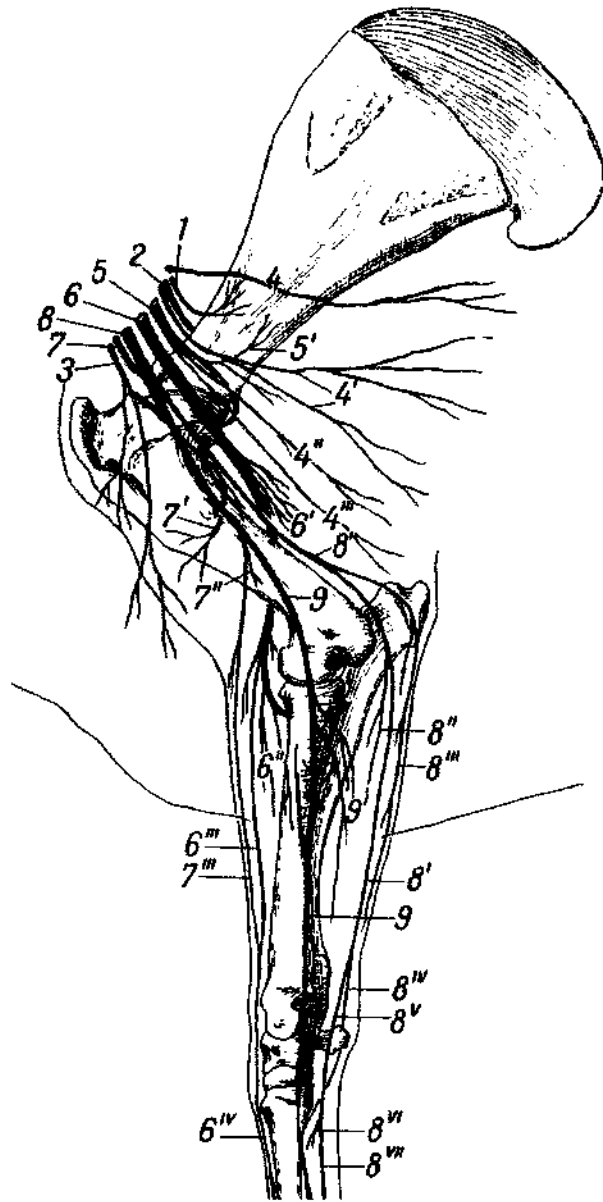
8. *N. axillaris* je pazušni nerv, koji se probija između *M. subscapularis*- a i *M. teres major*- a, a potom povija preko kaudalne strane loptičnog vrata, tako da prelazi u visini ramenog zgloba na lateralnu stranu. Ovaj nerv inerviše: *M. deltoideus*, *M. cleidobrachialis*, *M. teres major*, *M. teres minor*, a potom daje dve kožne grane (*N. cutaneus antebrachii cranialis* i *N. cutaneus brachii lateralis cranialis*) koje inervišu kožu u predelu ramenog zgloba i ramene kosti.

9. *N. radialis* je najjači nerv *Plexus brachialis*- a koji nastaje od ogranaka ventralnih grana sedmog i osmog vratnog i prvog torakalnog nerva. Prelazi preko kaudalnog dela *M. teres major*, odakle se najveći broj njegovih ogranaka rasprostire u *M. triceps brachii* i *M. tensor fasciae antebrachii*. U visini lateralne strane lakatnog zgloba, deli se na: *Ramus superficialis* i *Ramus profundus*. *Ramus superficialis* se pruža ispod kože dorzolateralne strane predramenog predela i daje granu *N. cutaneus antebrachii lateralis*, koja inerviše kožu u brahio - antebrahijalnom predelu. Kod preživara, svinja i pasa, njegove završne grančice pod imenom *Nn. digitales dorsales* dopiru do prstiju prednjih ekstremiteta. *Ramus profundus* inerviše ekstenzorne mišiće karpalnog zgloba i prstiju u predelu *Regio antebrachii*, uključujući i *M. extensor carpi ulnaris*, koji kod ekvida i velikih preživara vrši funkciju fleksora karpalnog zgloba. Završava malim ogrančima u *M. abductor pollicis longus*.

10. *N. medianus* je najduži nerv pomenutog ramenog spleta, koji nastaje od ventralne grane C₈ i Th₁. Kod ekvida u njegov sastav ulazi i ogranak ventralne grane Th₂. Sa *N. musculocutaneus*- om formira oko *A. axillaris* "omču" (*Ansa axillaris*), koja nedostaje kod karnivora. Prateći glavno arterijsko stablo distalnog dela ekstremiteta, pruža se medijalno preko *V. subscapularis* ispod *V.*

brachialis, prolazi između *M. biceps brachii* i *M. teres major*, zajedno sa arterijom brahijalis, odnosno arterijom medijanom, koju prati do karpalnog zgloba.

U predelu proksimalnog dela radijusa, od njega se odvajaju mišićne grane (*Rami musculares*), kojima inerviše fleksore karpalnog zgloba, a sa *N. interosseus antebrachii* periost podlaktatnih kostiju. Palmarno ispod karpalnog zgloba, kod ekvida se grana na dve grane: *Ramus medialis* i *Ramus lateralis*. *Ramus medialis*, uklopljen u vaginu dubokog fleksora noge, pruža se palmarno

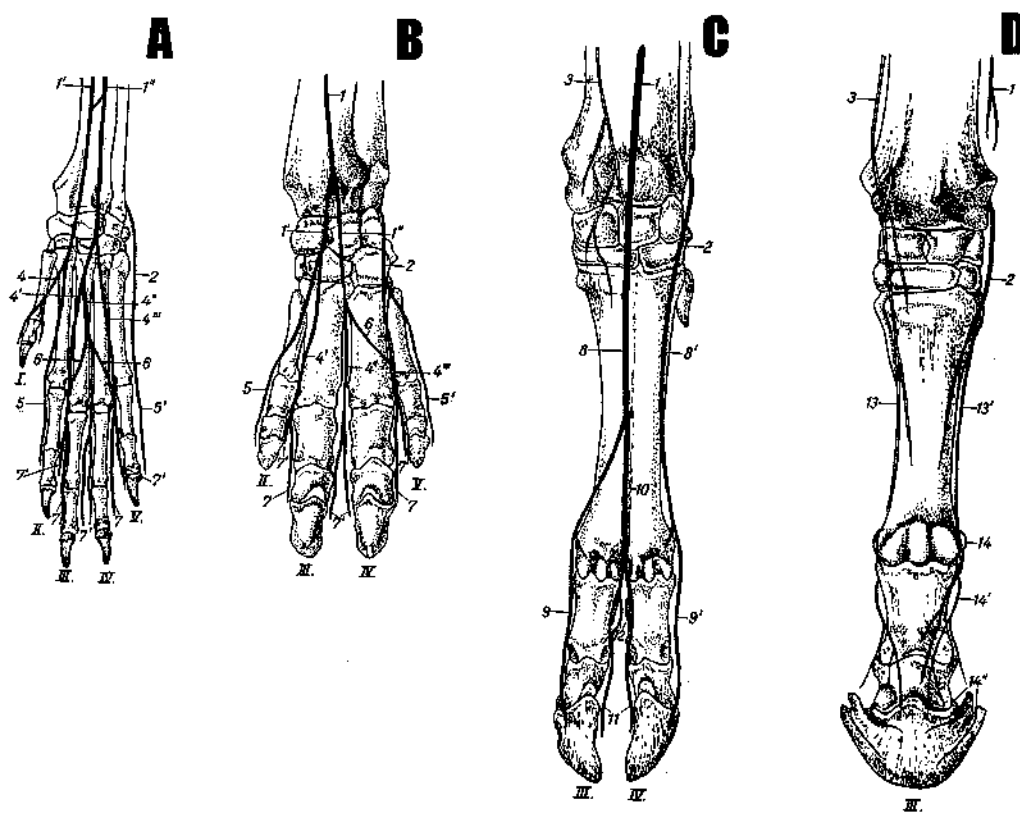


SI. 68. PLEXUS BRACHIALIS preživara: 1- N. subscapularis; 2- N. suprascapularis; 3- N. pectoralis cranialis; 4- N. thoracicus longus; 4' N. thoracodorsalis; 4'' - N. thoracicus lateralis, 4''' - N. pectoralis caudalis; 5- N. axillaris; 5' njegova grana za *M. subscapularis*; 6- N. radialis; 6' - Rami musculares za *M. triceps brachii*; 6'' - Rami musculares za karpalni zglob i metakarpalnu regiju, 6''' - Ramus superficialis od *N. cutaneus antebrachii lateralis*; 6'''' - *N. metacarpeus dorsalis axialis*; 7- *N. musculocutaneus*; 7' - Ramus muscularis proximalis; 7'' - Ramus muscularis distalis; 7''' - *N. cutaneus antebrachii medialis*; 8- *N. ulnaris*; 8' - Rami musculares; 8'' - *N. cutaneus antebrachii caudalis*; 8''' - Ramus dorsalis, 8'''' - Ramus palmaris, 8'''''' - Ramus profundus, 8'''''''' - Ramus superficialis i Ramus palmaris n. ulnaris; 9- *N. medianus*; 9' - *N. interosseus antebrachii* (prema Nickel- u)

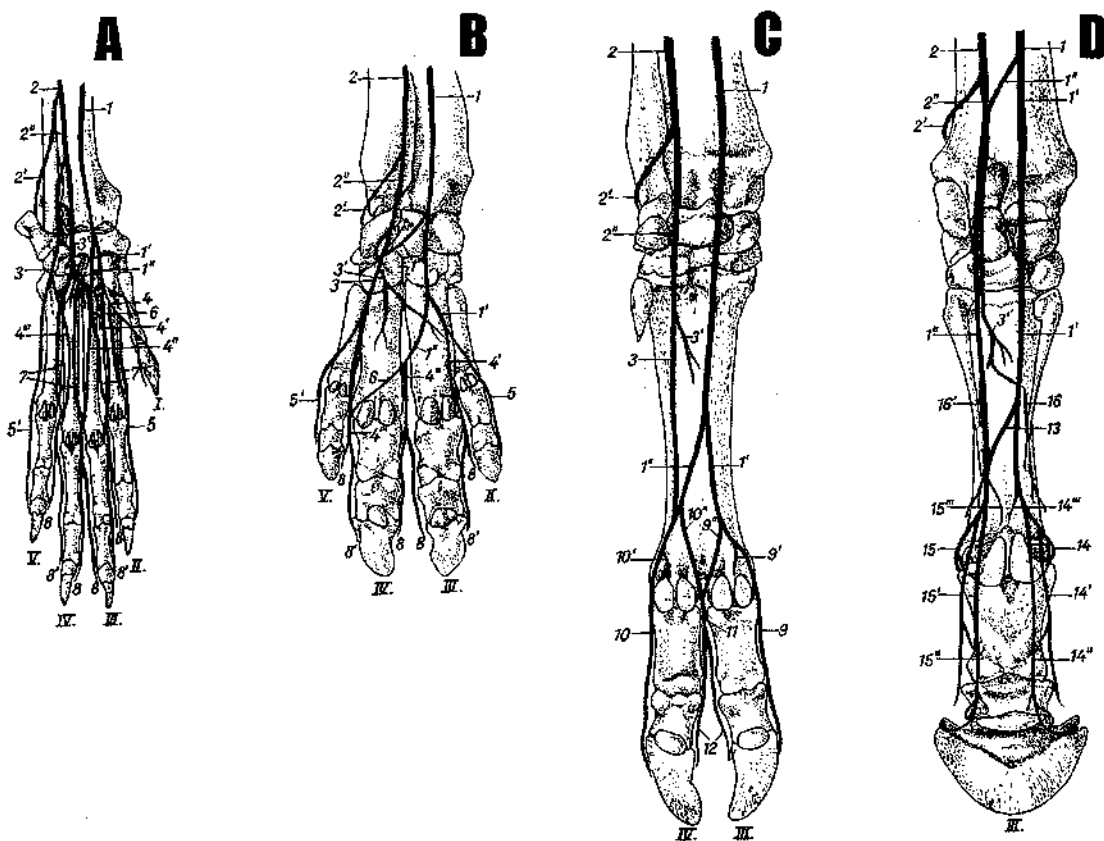
preko karpalnog zgloba, a potom u predelu metakarpusa, kao *N. palmaris medialis*, produžava sve do kičičnog zgloba. *Ramus lateralis* se usput spaja sa *Ramus palmaris ni. ulnaris*, a odatle se kao *N. palmaris lateralis* pruža do kičičnog zgloba. Palmarno, u predelu metakarpusa, oba palmarna nerva se međusobno spoje pomoću *Ramus communicans*.

Oba palmarna nerva, kao završne grane *N. medianus*- a se dele, svaki na svojoj strani, u predelu kičičnog zgloba na: *Ramus dorsalis* i *Ramus palmaris lateralis*, a *N. palmaris medialis* na: *Ramus dorsalis* i *Ramus palmaris medialis*, čiji se ogranci rasprostiru u predelu prvog, drugog i trećeg članka prsta, završno sa kopitom kod ekvida.

Kod goveda *N. medianus* prolazi preko karpalnog zgloba i u polovini metakarpusa grana se na svoje završne grane za prste: *N. digitalis palmaris communis* i *N. digitalis palmaris III axialis*. Kod svinja, *N. medianus* distalno od karpalnog zgloba deli se u tri para palmarnih nerava za drugi, treći i četvrti prst (*N. digitalis palmaris II axialis*, *N. digitalis palmaris communis II* i *N. digitalis palmaris communis III*) dok *N. ulnaris* snabdeva svojim nervnim ograncima peti prst. Kod pasa, *N. medianus* svojim završnim granama i njihovim ograncima inervise prvi, drugi i treći prst, a *N. ulnaris* navedene prste i ostala dva, tj. četvrti i peti.



Sl. 69 NERVI PREDNJEG EKSTREMITETA, završne grane na dorzalnoj strani metakarpusa i prsta: kod psa (A), svinje (B), govečeta (C), konja (D): 1- Ramus superficialis *N. radialis* (*N. cutaneus antebrachii lateralis*); 1'- *N. cutaneus antebrachii medialis*; 1''- *Ramus lateralis*; 2- *Ramus dorsalis ni. ulnaris*; 3- *N. cutaneus antebrachii medialis N. musculocutanei*; 4- *N. digitalis dorsalis communis I*; 4'- *N. digitalis dorsalis communis II*; 4''- *N. digitalis dorsalis communis III*; 4'''- *N. digitalis dorsalis communis IV*; 5- *N. digitalis dorsalis II abaxialis*; 5'- *N. digitalis dorsalis V abaxialis*; 6- *Rami communicantes* (povremeni); 7- *Nn. digitales dorsales proprii abaxiales*; 7'- *Nn. digitales dorsales proprii axiales*; (samo goveče); 8- *N. metacarpeus dorsalis axialis*; 8'- *N. metacarpeus dorsalis lateralis*; 9- *N. digitalis dorsalis III abaxialis*; 9'- *N. digitalis dorsalis IV abaxialis*; 10- *N. digitalis dorsalis communis III*; 11- *Nn. digitales dorsales proprii axiales*; 12- *Rami communicantes*; (samo kod konja); 13- završne grane *N. cutaneus antebrachii medialis* (*N. metacarpeus dorsalis medius*); 13'- završne grane *Ramus dorsalis N. ulnaris* (*N. metacarpeus dorsalis lateralis*); 14- završna grana *Ramus dorsalis*; 14'- dorzalna završna grana *Ramus intermedius*; 14''- dorzalne završne grane *Ramus palmaris N. digitalis palmaris lateralis* (prema Nickel- u)



Sl. 70. NERVI LEVOG PREDNJEG EKSTREMITETA, uporedno predstavljanje nerava palmarne strane kod psa (A), svinje (B), govečeta (C), konja (D): 1- N. medianus; 1' - njegov Ramus medialis kod govečeta i konja N. palmaris medialis; 1'' - njegov ramus lateralis (kod goveda i konja N. palmaris lateralis); 1''' - Ramus communicans sa Ramus superficialis Rami palmaris ni ulnaris (kod svinje); 2- N. ulnaris; 2' - njegov Ramus dorsalis; 2'' - njegov Ramus palmaris; 3- Ramus superficialis Rami palmaris N. ulnaris; 3' - Ramus profundus rami palmaris ni ulnaris; kod psa i svinje: 4- N. digitalis palmaris communis I; 4' - N. digitalis palmaris communis II; 4'' - N. digitalis palmaris communis III; 4''' - N. digitalis palmaris communis IV; 5- N. digitalis palmaris II abaxialis; 5' - N. digitalis palmaris V abaxialis; 6- Ramus communicans (nestalan); 7- Nn. metacarpei palmares; 8- Nn. digitales palmares proprii axiales; 8' - Nn. digitales palmares proprii abaxiales; kod govečeta: 9- N. digitalis palmaris III abaxialis; 9' - grana za medijalni papak; 9'' - N. digitalis palmaris III axialis; 10- N. digitalis palmaris IV abaxialis; 10' - grana za lateralni papak; 10'' - N. digitalis palmaris IV axialis; 11- N. digitalis palmaris communis III; 12- Nn. digitales palmares proprii axiales; kod konja: 13- Ramus communicans; 14- Ramus dorsalis; 14' - Ramus intermedius; 14'' - Ramus palmaris; 14''' - Ramus caudalis n. digitalis palmaris medialis; 15- Ramus dorsalis; 15' - Ramus intermedius; 15'' - Ramus palmaris; 15''' - Ramus caudalis ni digitalis palmaris lateralis; 16- N. metacarpeus palmaris medialis; 16' - N. metacarpeus palmaris lateralis (prema Nickel- u)

II. N. ulnaris nastaje od medijalnog ogranka ventralne grane drugog torakalnog nerva (kod ekvida delom i od osmog vratnog nerva). Pruža se kaudalno pored *V. brachialis*, a u visini lakatnog zgloba prelazi kaudalno, i daje *N. cutaneus antebrachii caudalis*, za kaudo-lateralnu i palmarnu stranu kože *Regio antebrachii*. Kao i *N. medianus* inerviše fleksore karpalnog zgloba, a delimično i duboke fleksore zglobova prstiju noge. Kod ekvida se deli na *Ramus dorsalis*, koji inerviše kožu na dorzo-lateralnoj strani karmo-metakaralnog zgloba i *Ramus palmaris*, koji sa *Ramus lateralis medianus*- a formira *N. palmaris lateralis*.

Kod goveda, *Ramus dorsalis* se pruža palmarno prema četvrtom prstu, a ostatak *Ramus palmaris* prelazi na lateralnu stranu metakaralnog zgloba, gde se spoji sa ogrankom *N. medianus*- a, sa kojim se pruža do članka četvrtog prsta. Kod svinja, *N. ulnaris* dopire do članaka petog prsta. Kod pasa *N. ulnaris* se grana u visini karpalnog zgloba na *Ramus superficialis* i *Ramus profundus*. *Ramus superficialis* dopire do članaka petog prsta, a *Ramus profundus* snabdeva ograncima *Mm. interossei* i zajedno sa *Nn. digitales palmares communis Ni. mediani* dopire do medijalne strane petog prsta.

Leđni spinalni nervi (*Nervi thoracici*)

Za razliku od vratnih, broj torakalnih nerava odgovara broju pršljenova. I torakalni nervi (sl. 67) se dele, svaki posebno, na manju dorzalnu, i dužu i jaču ventralnu granu (*Ramus dorsalis* i *Ramus ventralis*).

Dorzalne grane torakalnih nerava takođe se dele na *Ramus lateralis* i *Ramus medialis*. Lateralni ogranaci dorzalnih grana torakalnih nerava su pretežno senzitivni. Oni inervišu kožu dorzo-lateralne oblasti leđa, počev od grebena do poslednjih torakalnih pršljenova. Medijalni ogranaci dorzalnih grana su motorni i inervišu mišiće dorzalne strane torakalnog dela kičme (*M. rhomboideus thoracis*, *M. spinalis* i *Mm. levatores costarum*).

Ventralne grane prvog i drugog torakalnog nerva, podsećamo, učestvuju u formiranju *Plexus brachialis*-a. Ventralne grane ostalih torakalnih, bilateralno simetričnih, spinalnih nerava prate rebra, u čijim se neurovaskularnim žlebovima (*Sulcus costae*) pružaju, te se s toga nazivaju još i međurebarnim nervima (*Nn. intercostales*). Interkostalni nervi inervišu spoljašnje međurebarne mišiće (*Mm. intercostales externi*), a kaudalno *M. quadratus lumborum*, i početne delove *M. psoas minor* i *M. psoas major*. Interkostalni nervi na svom distalnom delu se granaju na lateralni i medijalni ogranak (*Ramus lateralis* i *Ramus medialis*). Lateralni ogranaci odgovarajućih interkostalnih nerava inervišu *M. serratus ventralis* i *M. latissimus dorsi* svoje strane. Kaudo-ventralno, inervišu *M. obliquus abdominis externus* kao i *M. cutaneus trunci*. Sasvim površne senzitivne grančice ovih ogranaka (*Rami perforantes*) inervišu kožu lateralnih torakalnih predela.

Medijalni ogranaci interkostalnih nerava inervišu unutrašnje međurebarne mišiće (*Mm. intercostales interni*) i *M. transversus thoracis*. Njihova senzibilna vlakna inervišu kožu, počev od medijane ravni (*Linea mediana*), skoro do prepucijuma, odnosno vimena (sl. 67).

Slabinski spinalni nervi (*Nervi lumbales*)

Slabinski nervi (sl. 71) su kao i ostali spinalni nervi bilateralno simetrični a ima ih onoliko koliko i pršljenova odgovarajuće životinje. I oni se dele na manju dorzalnu, i dužu i jaču ventralnu granu (*Ramus dorsalis* i *Ramus ventralis*).

Dorzalne grane se dele na lateralni i medijalni ogranak (*Ramus lateralis* i *Ramus medialis*). Lateralni senzitivni ogranaci dorzalnih grana se pružaju potkožno (u subkutisu), dorzalno u prostoru od lumbalnog do glutealnog predela svoje strane kao *Nn. cluni caudales* (clunisi, i - but) i inervišu kožu pomenutih predela. Medijalni motorni ogranaci dorzalnih grana inervišu dorzalno odgovarajuće mišiće lumbalnog predela.

Ventralne grane sa izuzetkom ventralne grane prvog i drugog slabinskog nerva, obrazuju slabinski splet (*Plexus lumbalis*). Ovaj splet, udružen sa kranijalnim ogranacima ventralnih grana sakralnih nerava, obrazuje *Plexus lumbosacralis*, koji inerviše zadnji ekstremitet.

Ventralna grana L₁ predstavlja *N. iliohypogastricus*, koji se deli na lateralni i medijalni ogranak. Lateralni ogranak ovog nerva inerviše trbušne mišiće i kožu trbuha ispred kolena, a medijalni inerviše takođe trbušne mišiće i kožu u predelu prepucijuma kod mužjaka, a kod ženskih životinja u predelu vimena.

Ventralna grana L₂ je *N. ilioinguinalis*, koji inerviše svojim motornim ogranacima iste mišiće kao prethodni a njegovi senzibilni ogranaci senzibilniše takođe istu oblast kože kao i prethodni (sl. 71).

Krsni spinalni nervi (*Nervi sacrales*)

Građa i grananje krsnih spinalnih nerava (sl. 71) su isti kao i kod spinalnih nerava u drugim segmentima. S obzirom da su krsni pršljenovi međusobno srasli u jedinstvenu krsnu kost, **dorzalne**

grane ovih nerava izlaze iz kičmenog kanala kroz *Foramina sacralia dorsalia* a ventralne grane, kroz *Foramina sacralia ventralia*.

Lateralni ogranci dorzalnih grana sakralnih nerava, pod imenom *Nn. cluni medii*, pružaju se subkutano u krsnom a delimično i glutealnom predelu inervišući kožu pomenutih regija.

Ventralne grane sakralnih nerava formiraju *Plexus sacralis*, čiji odgovarajući ogranci formiraju sa odgovarajućim ograncima ventralnih grana lumbalnih nerava, *Plexus lumbosacralis*. Ogranci ventralne grane poslednjeg sakralnog nerva (*N. sacralis ventralis*) ulazi u sastav repnih nerava (*Nn. caudales*).

Slabinsko - krsni splet spinalnih nerava (*Plexus lumbosacralis*)

Ventralne grane trećeg, četvrtog i petog slabinskog nerva, sa ventralnim granama odgovarajućih sakralnih nerava (sa izuzetkom poslednjeg), obrazuju na svojoj strani nervni slabinsko-krsni splet (*Plexus lumbosacralis*) (sl. 71), od koga se odvajaju sledeći nervi:

1. *N. genitofemoralis s. spermaticus externus* nastaje od ogranaka ventralnih grana L₂, L₃ i L₄. Pruža se subperitonealno, preko *M. transversus abdominis*, do ingvinalnog kanala (kod ženskih životinja do vimena), i inerviše kod muških životinja *M. cremaster externus*, skrotum, prepucijum, a kod ženskih, kožu vimena.

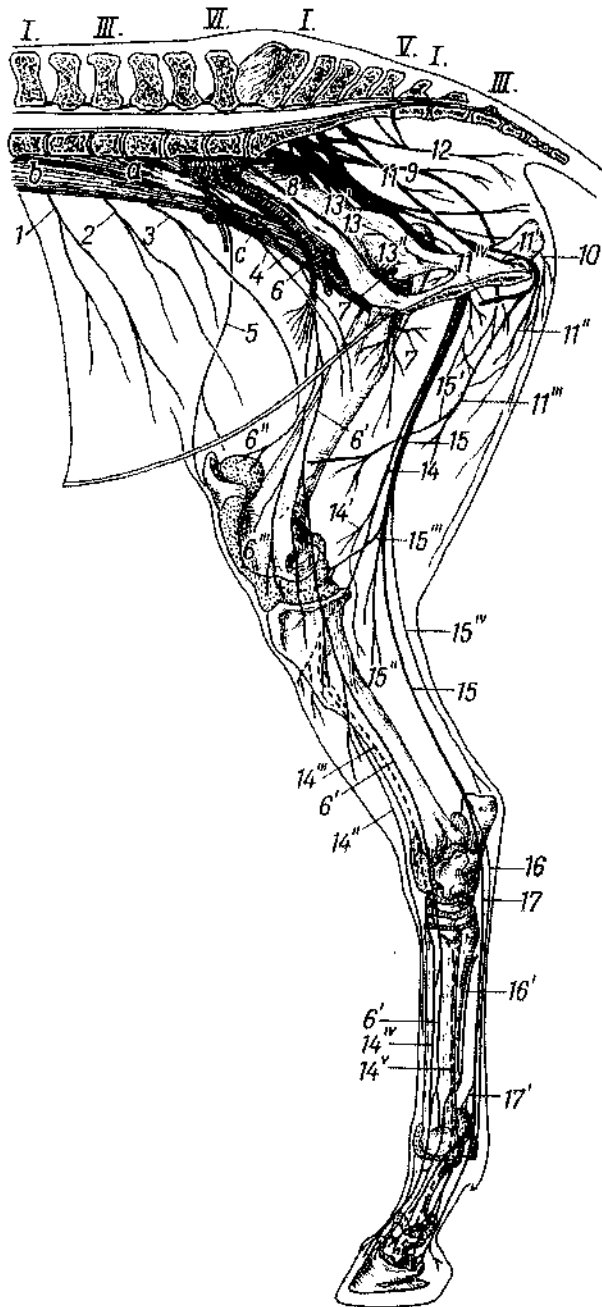
2. *N. cutaneus femoris lateralis* postaje od ogranaka ventralnih grana uglavnom L₃, ali i L₄, i L₅. Pruža se kaudalno kroz mišiće psoase i izlazi na lateralnom rubu *M. psoas minor*- a, probija trbušni zid u predelu *Tuber coxae* i ide dalje ka *M. tensor fasciae latae*, gde senzibiliše kožu mediodorzalnog femoralnog predela do kolena.

3. *N. femoralis* (bedreni nerv), nastaje od ogranaka ventralnih grana L₃, L₄, L₅ i L₆, a predstavlja najjači nerv pomenutog nervnog spleta od koga se izdvaja iz prednjeg dela. Nakon odvajanja, pruža se ventralno i kaudalno, prateći sa kranijalne strane *A. iliaca externa*, sa kojom dolazi do *Canalis femoralis*- a, gde se od njega odvaja najduža grana *N. saphenus*. Ostali manji ogranci femoralnog nerva (*Rami musculares*) inervišu okolne mišiće: *M. quadriceps femoris*, *M. gracilis*, *M. sartorius*, završni deo *M. psoas minor*, *M. psoas major* kao i *M. pectineus*. Njegova napred pomenuta dugačka grana, *N. saphenus* pruža se potkožno i medijalno duž femorotibijalne regije, prelazi preko tarzalnog zgloba i dopire do metatarzusa i niže, do krunskog dela kopita, u čijem korijumu završava, odnosno počinje svojim senzibilnim vlaknima (dendritima). Njegove senzitivne grančice senzibilišu i kolenu i femorotibijalni zglob, a motorne grančice ovog nerva inervišu *M. sartorius* i *M. gracilis* (sl. 71).

4. *N. obturatorius* postaje od ogranaka ventralnih grana L₄, L₅ i L₆. Pruža se između obturatorne vene i arterije ka *Foramen obturatum* karlične kosti, kroz koji prolazi ventralno. Inerviše *M. obturatorius internus* i *M. obturatorius externus* a potom se grana na duži *Ramus cranialis* i kraći *Ramus caudalis*, koji se dele na manje ogranke koji na medijalnoj strani femoralne regije inervišu aduktore: *M. adductor*, *M. pectineus* i *M. gracilis*.

5. *N. gluteus cranialis* (prednji sapni nerv) nastaje od ogranaka ventralne grane poslednjeg lumbalnog i prvog sakralnog nerva. Deli se na četiri ili pet manjih grana, koje se pružaju kranio-lateralno sa istoimenom arterijom, izlaze kroz *Foramen ischiadicum majus* i inervišu mišiće sapi (*M. gluteus medius*, *M. gluteus profundus*), kao i *M. tensor fasciae latae*, a kod svinja i *M. gluteus superficialis*.

6. *N. gluteus caudalis* (zadnji sapni nerv) postaje od ventralne grane S1. Njegova motorna vlakna inervišu najveći deo *M. biceps femoris*- a i deo *M. semitendinosus*- a, a kod ekvida i kaudalni deo *M. gluteus superficialis*- a. Kod preživara i svinja inerviše *M. gluteobiceps*, a kod karnivora, pored gore pomenutih mišića i *M. semitendinosus*.



Sl. 71. NERVI ZADNJEG EKSTREMITETA, kod konja: 1. poslednji torakalni nerv; 2-7 Plexus lumbalis; 2- N. iliohypogastricus; 3- N. ilioinguinalis; 4- N. genitofemoralis; 5- N. cutaneus femoris lateralis; 6- N. femoralis; 6'- N. saphenus; 6''- grana za femoropatelni zglob; 6'''- za medijalnu femorotibijalnu stranu; 7- N. obturatorius; 8-13- Plexus sacralis: 8- N. gluteus cranialis; 9- N. gluteus caudalis; 10- N. cutaneus femoris caudalis; 11- N. pudendalis; 11'- N. perinealis profundus; 11''- N. perinealis superficialis; 11'''- Ramus preputialis et scrotalis i N. dorsalis penis; 12- Nn. rectales caudales; 13- N. ischiadicus; 13'- grana za M. gluteus profundus; 13''- grana za M. obturatorius internus; 14- N. fibularis communis; 14'- Ramus cutaneus surae lateralis; 14''- N. fibularis superficialis; 14'''- N. fibularis profundus; 14''''- N. metatarsus dorsalis II s. medialis; 14''''- N. metatarsus dorsalis III s. lateralis; 15- N. tibialis; 15'- Ramus muscularis proximalis; 15''- Ramus muscularis distalis; 15'''- deo za medijalnu femorotibijalnu stranu; 15''''- N. cutaneus surae caudalis; 16, 16'- N. plantaris lateralis; 17- N. plantaris medialis; 17'- za kapsulu zgloba; a- M. psoas minor; b- M. psoas major; c- A. iliaca externa (prema Nickel- u)

7. *N. cutaneus femoris caudalis* (zadnji kožni nerv bedra) izgrađen je od ogranaka poslednjih sakralnih nerava. Njegove grančice izbijaju potkožno i prostiru se na lateralnoj i kaudalnoj strani u predelu glutealne i femoralne regije, kao *Nn. clunium caudales*. Duboki deo ovog nerva povezan je sa nervnim vlaknima stidnog nerva (*N. pudendus*- a).

8. *N. pudendus* (stidni nerv), kao i prethodni, postaje od ogranaka ventralnih grana poslednjeg sakralnog nerva. Pruža se zajedno sa istoimenom arterijom (*A. pudenda interna*) unutar karlične duplje, usput se granajući na *N. haemorrhoidalis medius* za rektum, *N. perinealis* (za kožu, *N. perinealis superficialis* i mišiće perinealne regije, *N. perinealis profundus*). Ostatak stidnog nerva, kod muških životinja, pruža se kaudalno do luka sedne kosti (*Arcus ischiadicus*- a), gde zaokreće oko njega razilazeći se od arterije, dopire do penisa (kao *N. dorsalis penis*), u kome inerviše kavernožno telo, predeo uretre, glans i prepucijum (*Ramus preputialis et scrotalis*). Kod ženskih životinja, kao *N. dorsalis clitoridis*, doseže do vulve.

9. *Nn. rectales caudales* (*N. haemorrhoidalis caudalis* ili zadnji rektalni nerv) postaje od ventralne grane S4 i S5. Pruža se iznad stidnog nerva, sa kojim i anastomozira. Inerviše završni deo rektuma, *M. sphincter ani externus*, kao i kožu perinealne regije. Kod ženskih životinja daje ogranke za stidnicu (vulvu).

10. *N. ischiadicus* je najjači i najduži nerv tela, koji nastaje od ventralnih grana L₆, S₁ a ponekad prima snopiće i od L₅ kao i S₂. Nakon odvajanja od lumbosakralnog spleta, prelazi preko *Incisura ischiadica major*, a zatim, kao široka pljosnata traka, prolazi kroz *Foramen ischiadicum majus*, pružajući se ventrokaudalno do dubokog glutealnog mišića (*M. gluteus profundus*). Zaokreće potom u prostor između velikog trohantera butne kosti (*Trochanter major*) i sedne kvrge (*Tuber ischiadicum*), i spušta se distalno između mišića bicepsa femorisa lateralno i aduktora, semitendinozusa i semimembranozusa, medijalno prema glavama gastroknemijusa, gde nastavlja kao *N. tibialis*.

U karličnom delu *N. ischiadicus* daje svoje prve male grane (*Rami musculares*) za unutrašnje mišiće karlice: *Mm. gemelli*, *M. obturator internus* i *M. quadratus femoris*, a u predelu koksalnog zgloba, za proksimalne delove *M. semimembranosus*- a, *M. semitendinosus*- a i *M. biceps femoris*- a.

Najveća grana išijadičnog nerva je *N. fibularis (peroneus) communis*, koja se od njega odvaja odmah posle izlaska iz karlične duplje. Ovaj nerv prati matično stablo išijadikusa, pružajući se ispod *M. biceps femoris*- a, sve do polazišta *M. gastrocnemius*- a, gde daje granu, koja se pruža prema koži kolene regije (*Ramus cutaneus surae lateralis*) i mišićne grančice (*Rami musculares*), za mišiće ove regije. Nešto niže, između polazišta mišića ekstenzora prstiju, deli se na *N. fibularis superficialis* i *N. fibularis profundus*.

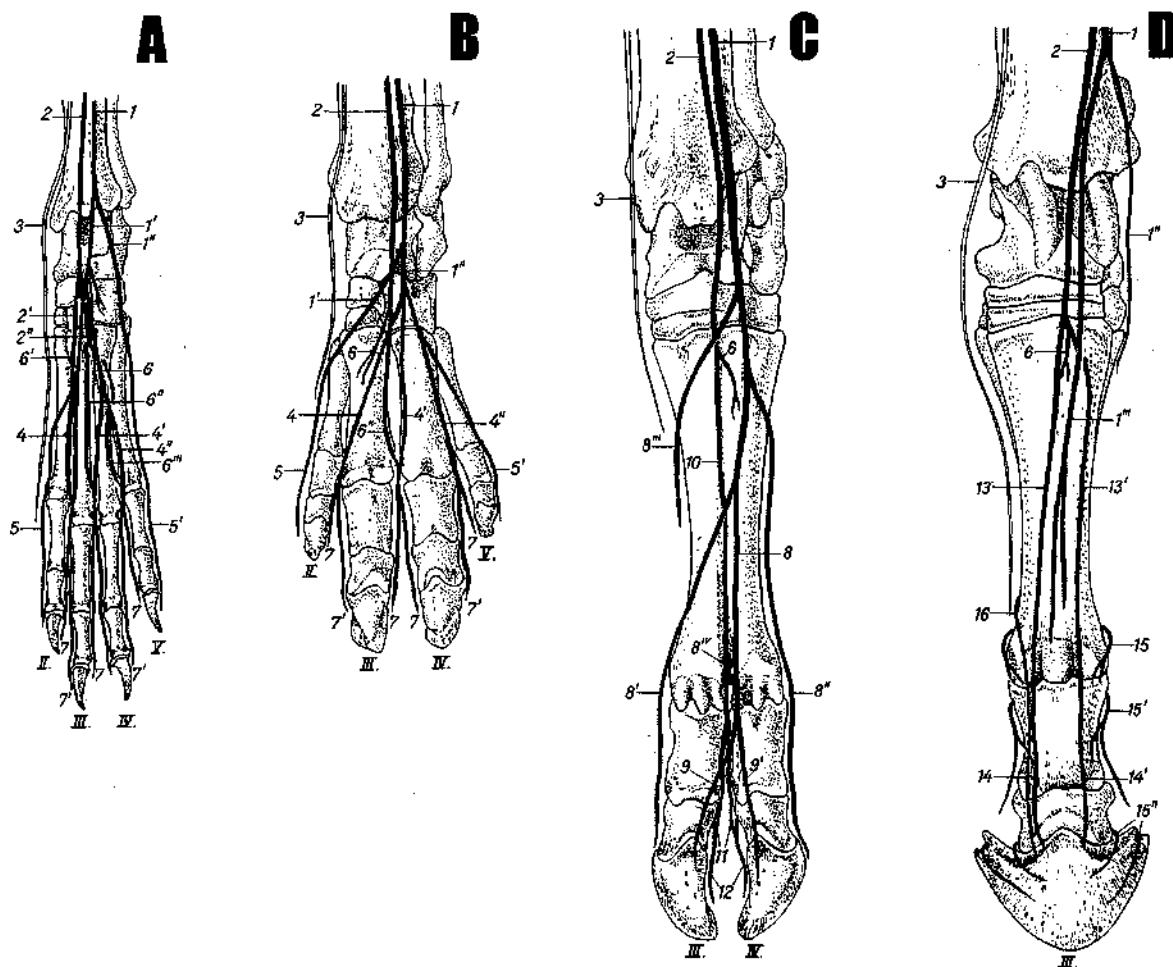
a) *N. fibularis superficialis* je površni fibularni nerv, koji se pruža subkutano u *Regio cruris lateralis* i *Regio metatarsi lateralis*, gde inerviše mišiće (*Rami musculares*) i kožu (*Rami cutanei*).

b) *N. fibularis profundus* je duboki fibularni nerv, koji predstavlja direktni nastavak fibularnog stabla. Na svom početku pruža se između *M. extensor digitalis pedis longus*, *M. extensor digitalis pedis lateralis* i *M. tibialis cranialis*, inervišući ih malim ogrančima (*Rami musculares*). U predelu tarzusa kod konja, inerviše kapsulu ovoga zgloba a zatim se, u predelu metatarzusa, grana na lateralnu (*N. metatarsus dorsalis III*) i medijalnu granu (*N. metatarsus dorsalis II*), koje se spuštaju i najdistalnije inervišu kopito senzibilišući usput periost odgovarajućih kostiju, kapsule zglobova i kožu dorzo-lateralne strane prsta i kopita.

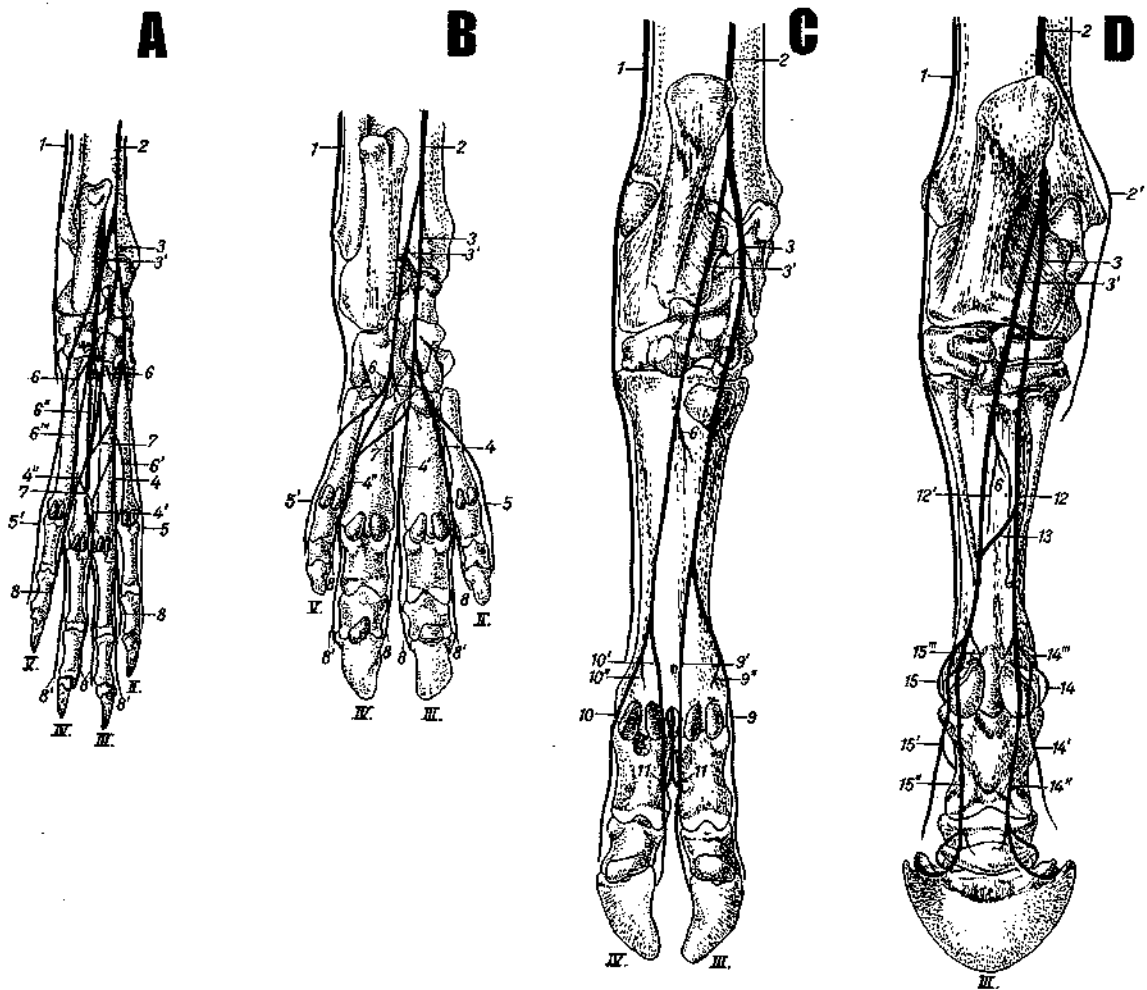
N. tibialis (golenjački nerv) je jača grana išijadičnog nerva (nastavak nerva), koja se pruža između obe glave *M. gastrocnemius*- a, od suprakondilarne lateralne udubine butne kosti do distalne trećine ekstremiteta, u nivou tarzalnog zgloba. Prvi ogranaci tibijalnog nerva, kao motorni (*Rami musculares*) inervišu gastroknemijus, popliteus, soleus i fleksore prsta. Senzitivni, kao (*N. cutaneus surae caudalis*) inervišu kožu kaudalne strane ekstremiteta od poplitealne do tarzalne regije. Pred tarzalnim zglobovom, grana se na *N. plantaris lateralis* i *N. plantaris medialis*, koji su u visini plantarne polovine metatarzusa međusobno spojeni pomoću *Ramus communicans*.

a) *N. plantaris lateralis* prelazi preko latero-plantarne strane *Calcaneus*- a, zatim se pruža dalje distalno između tetive površnog i dubokog savijača prsta (*M. flexor digitalis superficialis* i *M. flexor digitalis profundus*), do kičičnog zgloba. Usput ovaj nerv daje ogranak za *M. interosseus medius*, da bi se u visini kičičnog zgloba podelio na *Ramus dorsalis* i *Nervus digitalis plantaris lateralis*, inervišući svojim završnim ograncima odgovarajuće delove kopita (kod preživara papak četvrtog prsta).

b) *N. plantaris medialis* se pruža dužinom medijalne strane noge, počev od tarzusa do kičičnog zgloba, gde se grana, na *Ramus dorsalis* i *Nervus digitalis plantaris medialis* (sl. 71, 72 i 73).



Sl. 72. NERVI LEVOG ZADNJEG EKSTREMITETA, uporedno predstavljanje nerava dorzalne strane kod psa (A), svinje (B), govečeta (C), konja (D): 1- N. fibularis superficialis; 1'- njegov Ramus medialis; 1''- njegov Ramus lateralis; kod konja: 1'''- njegov Ramus dorsalis; 2- N. fibularis profundus; 2'- njegov Ramus medialis; 2'' - njegov Ramus lateralis (kod psa); 3- N. saphenus; kod psa i svinje: 4- N. digitalis dorsalis communis II; 4'- N. digitalis dorsalis communis III; 4''- N. digitalis dorsalis communis IV; 5- N. digitalis dorsalis V abaxialis; 6- grana za *M. extensor digitalis brevis*; 6'- N. metatarsus dorsalis II; 6''- N. metatarsus dorsalis III; 6'''- N. metatarsus dorsalis IV; 7- Nn. digitales dorsales proprii axiales; 7'- Nn. digitales dorsales proprii abaxiales; kod govečeta: 8- N. digitalis dorsalis communis III; 8'- N. digitalis dorsalis III abaxialis; 8''- N. digitalis dorsalis IV; 8'''- Ramus cutaneus; 8''''- Ramus communicans ni metatarsus dorsalis III; 9- N. digitalis dorsalis proprius III axialis; 9'- N. digitalis dorsalis proprius IV axialis; 10- N. metatarsus dorsalis III; 11- Rami communicantes ni digitales plantares axiales; kod konja: 13- N. metatarsus dorsalis medialis; 13'- N. metatarsus dorsalis lateralis; 14- N. digitalis dorsalis medialis; 14'- N. digitalis dorsalis lateralis; 15- Ramus dorsalis; 15'- grane Ramus intermedius- a; 15''- grane Ramus plantaris plantarum nerava za prste; 16- završna grana N. metatarsus plantaris medialis (prema Nickel- u)



Sl. 73. NERVI ZADNJEG EKSTREMITETA, završne grane na plantarnoj strani metatarsusa i prsta zadnjeg levog ekstremiteta: A- kod psa; B- kod svinje; C- kod preživara D- kod konja: 1- N. cutaneus surae caudalis lateralis; 2- N. tibialis; 2'- Ramus cutaneus tarsalis medialis (kod konja); 3- N. plantaris medialis; 3'- N. plantaris lateralis; pas i svinja: 4- N. digitalis plantaris communis II; 4'- N. digitalis plantaris communis III; 4''- N. digitalis plantaris communis IV; 5- N. digitalis plantaris II abaxialis; 5'- N. digitalis plantaris V abaxialis; 6- Rami musculares; 6' - N. metatarsus plantaris II; 6''- N. metatarsus plantaris III; 6'''- N. metatarsus plantaris IV; 7- Rami communicantes (povremeni); 8- Nn. digitales plantares proprii axiales; 8'- Nn. digitales plantares proprii abaxiales; goveče: 9- N. digitalis plantaris III abaxialis; 9'- N. digitalis plantaris III axialis; 9''- grančica za medijalni papak; 10- N. digitalis plantaris IV abaxialis; 10' - N. digitalis plantaris IV axialis; 10'' - grančica za lateralni papak; 11- Rami communicantes Ni fibularis profundus; kod konja: 12- N. metatarsus plantaris medialis; 12'- N. metatarsus plantaris lateralis; 13- Ramus communicans; 14- Ramus dorsalis; 14'- Ramus intermedius; 14''- Ramus plantaris; 14'''- Ramus caudalis N. digitalis plantaris medialis; 15- Ramus dorsalis; 15'- Ramus intermedius; 15'' Ramus plantaris; 15'''- Ramus caudalis N. digitalis plantaris lateralis (prema Nickel- u)

Repni spinalni nervi (*Nervi spinales caudales*)

Repni nervi odstupaju od do sada pomenutih spinalnih nerava. I oni su bilateralno simetrični, ali ih ima obično pet do sedam. Njihove kratke dorzalne grane se međusobno udružuju, odakle se pružaju kaudalno na dorzalnim mišićima repa, koje inervišu kao i kožu ovog regiona. Ventralne, nešto duže grane, takođe se udružuju i pružaju latero-ventralnom stranom repa, na kojoj inervišu mišiće repa i kožu ovog regiona.

IV- VEGETATIVNI ILI AUTONOMNI NERVNI SISTEM (*SYSTEMA NERVOSUM AUTONOMICUM*)

Vegetativni nervni sistem (VNS) je deo nervnog sistema, koji inervira tkiva i organe, i tako reguliše njihov rad. Naziv ovog dela nervnog sistema potiče od njegove funkcije na organizam, koja je bez vidljivog uticaja jedinke. Za razliku od cerebrosposinalnog "voljnog" sistema, koji upravlja radom poprečnoprugaste muskulature, vegetativni nervni sistem, autonomno (samostalno) upravlja radom glatkih mišića visceralnih organa i reguliše funkciju čula.

Sa funkcionalnog gledišta, vegetativni sistem se deli na simpatički i parasimpatički, tako da je svaki organ u telu domaćih životinja, kao i čoveka, pod jednakim uticajem oba pomenuta autonomna sistema, koji su u funkcionalnom pogledu, uglavnom antagonisti. Oni u normalnim, fiziološkim uslovima, uspostavljaju ravnotežu u zajedničkoj koordinaciji rada. Ravnoteža funkcije simpatikusa i parasimpatikusa uslov je za normalan rad unutrašnjih organa.

Pored uobičajene podele na simpatikus i parasimpatikus, brojni autori navode i treći deo VNS. Njemu pripada tzv. crevni (enterički ili enteralni) deo VNS, koji obuhvata brojnu, visokoorganizovanu mrežu neurona (*Plexus- a*) u zidovima gastrointestinalnog trakta pa se stoga naziva i intramuralni sistem. Ovaj sistem predstavljen je postganglionarnim simpatičko-parasimpatičkim vlaknima, koja se uključuju u intersticijum odgovarajućih žlezda i pojedinih parenhimatoznih organa. U intersticijumu ovih žlezda i organa, vlakna intramuralnog nervnog sistema obrazuju posebne spletove (pleksuse), u kojima se nalaze i specifične intramuralne ganglije. Dva najvažnija i najveća su *Plexus submucosis Meissneri* i *Plexus myentericus Auerbachi* u zidu creva, čija eferentna i aferentna vlakna kontrolišu motilitet creva i sekreciju žlezda. Simpatikus i parasimpatikus imaju samo modulorno dejstvo na ove spletove, s obzirom da potpuno isključivanje delovanja simpatikusa i parasimpatikusa, ne dovodi do zaustavljanja funkcije creva.

Kao i u ostalim delovima CNS- a, u osnovi funkcije vegetativnog nervnog sistema je refleksi luk. Refleksi vegetativni put započinje impulsom iz receptora, koji se nalaze u tkivima i unutrašnjim organima. Ovaj impuls se prenosi ushodno, putem aferentnih, viscerosenzibilnih vlakana do odgovarajućih centara VNS, gde se svi impulsi integrišu i transformišu u efektorne, nishodne impulse. Ovi nishodni impulsi, visceromotornim eferentnim vlaknima, prenose se i usmeravaju ka efektorim organima, žlezdama, miokardu i glatkomišićnom tkivu celog tela.

Morfološki, kao i cerebrosposinalni nervni sistem, VNS (simpatikus i parasimpatikus) se može podeliti na centralni i periferni deo.

A - SIMPATIČKI DEO (*PARS SYMPATHICA*)

Centralni deo simpatikusa i simpatičke ganglije

Centralni deo simpatikusa čine simpatički centri, koji se nalaze u sivoj masi kičmene moždine. Ti centri, odnosno tela neurona se nalaze u bočnim gredama (*Columnae laterales*) sive supstance kičmene moždine od C8 do L2 i nazivaju se još i *preganglionarni neuroni*. Iz ovih neurona izbijaju eferentna, *preganglionarna nervna vlakna* (neuriti), obavijena mijelinskim omotačem bele boje, koja se pružaju ka motornim neuritima ventralnih korenova odgovarajućih spinalnih nerava, koje prate. Po izlasku iz kičmenog kanala, simpatička vlakna se odvajaju od motornih korenova odgovarajućih spinalnih nerava i udružena u snopove, dolaze do segmentalno raspoređenih tzv. *vertebralnih ganglija*, koje su položene paravertebralno (paralelno sa kičmenim stubom), pa se vrlo često nazivaju i *paravertebralnim ganglijama*. Ovi snopovi prevertebralnih mijelinizovanih vlakna bele boje nazivaju se još i „bele veze“ (*Rami communicantes albi*) jer predstavljaju vezu od kičmene moždine, odakle potiču, do vertebralnih ganglija (sl. 74).

Rami communicantes albi su bele boje, kratke, oko pola do jednog milimetra debele grančice simpatikusa. Od međupršljenskih otvora pružaju se ventro - lateralno, segmentalno prema odgovarajućim vertebralnim ganglijama, u koje se uključuju (sl. 74).

Vertebralne ganglije sadrže tela (*post*) *ganglionarnih neurona*. Takođe su položene segmentalno, levo i desno od kičmenog stuba u blizini odgovarajućih pršljenskih tela. Dele se na torakalne i lumbalne, koje se nastavljaju jedne na druge u nizu (sl. 75). Torakalne vertebralne ganglije su postavljene uz samu glavicu (*Capitulum costae*) odgovarajućih rebara. One su u početku, počev od prvog do trećeg, četvrtog ili petog sternalnog rebra, relativno najveće, a zatim su put kaudalno sve manje. Vertebralne ganglije se nalaze takođe u lumbalnom i sakralnom delu kičmenog stuba, samo što su relativno manje, slabo vidljive, zaklonjene lumbalnom miškulaturom i vezivnim tkivom.

Sve vertebralne ganglije (*Gangliae trunci sympathici*) u nizu su međusobno povezane kratkim poprečnim vezama (*Rami interganglionares*), sa kojima formiraju kako sa jedne, tako i sa druge strane kičmenog stuba, prilično dugačko **zajedničko simpatičko stablo** (*Truncus sympathicus*) (sl. 75). Ovo stablo, stoji u neposrednoj vezi sa pomenutim komunikantnim vezama kičmene moždine (*Rami communicantes albi*). Iz ovog stabla, odnosno njegovih vertebralnih ganglija, izlaze *postganglionarna nervna vlakna*. Ona formiraju periferne nerve simpatičkog sistema, koji se nadalje pružaju prema efektornim organima.

Oba simpatička stabla su bilateralno simetrična i u njima su vertebralne ganglije poredane kao brojanice. Na sasvim kaudalnom, repnom delu, oba simpatička stabla su međusobno povezana tankom komunikantnom vezom, formiranom od njihovih postganglionarnih nervnih vlakana.

Pored vertebralnih ganglija, u predelu glave, razlikujemo i grupu ganglija, koja ne pripada simpatičkom stablu i to su: *Ganglion oticum*, *Ganglion pterygopalatinum* i *Ganglion ciliare*. Oni predstavljaju pojedinačne ganglione, koji se uključuju u tokove moždanih nerava primajući od njih sve vrste nervnih vlakana, koja kroz njih prolaze (motorne, parasimpatičke, simpatičke i senzibilne). Kao relejni centri, ovi ganglioni nadalje preusmeravaju tokove vlakana koji iz njih izlaze, prateći dalje puteve moždanih nerava koji su ih uveli u ganglion, ili se uključuju u druge izlazne moždane nerve (sl. 76 i 77).

Periferni deo simpatikusa i eferentna simpatička vlakna

Kao što je i prethodno naglašeno, eferentna, visceromotorna simpatička vlakna mogu biti preganglionarna (do prve vertebralne ganglije) i postganglionarna (od prve, do druge vertebralne ganglije).

Preganglionarna vlakna simpatikusa su relativno kratka i zbog prisutne mijelinske ovojnice- bele su boje. Ona se pružaju od lateralnih greda sive mase kičmene moždine do prvih vertebralnih ganglija. U ovim ganglijama, preganglionarna vlakna mogu:

- a) da se "prekopčaju", odnosno ostvare kontakte sa nervnim ćelijama vertebralnih ganglija, ili
- b) da bez ikakvih kontakata prođu kroz gangliju (primer ovakvog pružanja preganglionarnih vlakana su *Rami communicantes interganglionarum*, odnosno spojnice vertebralnih ganglija; s obzirom da se ne prekidaju u vertebralnim ganglijama simpatičkog stabla, već samo prolaze kroz njih, one su i dalje - bele boje).

Postganglionarna vlakna nastaju udruživanjem nervnih produžetaka ganglijskih ćelija, koje su ostvarile kontakt sa preganglionarnim vlaknima. Ona izlaze iz vertebralnih ganglija, amijelizovana su i prema tome sive boje. Ova vlakna, kao što je prethodno rečeno, predstavljaju postganglionarna vlakna, koja se pružaju prema svojim efektornim organima u nekoliko pravaca:

- a) jedan deo ovih sivih amijelizovanih nervnih vlakana, u vidu tankih i kratkih snopova se pružaju ka odgovarajućim moždaničnim senzibilnim ograncima spinalnih nerava (*Rami meningici*), u koja se uključuju, zajedno sa parasimpatičkim nervnim vlaknima;
- b) drugi deo, takođe amijelizovanih nervnih vlakana, u vidu sivih kratkih veza (*Rami communicantes grisei*) ponovo se uključuju u sastav spinalnih nerava, tako da ih kao somatična simpatička nervna vlakna, usput prate, i

c) najveći deo završnih postganglionarnih vlakana formiraju periferni simpatički nerv, koji dolazi do odgovarajućih visceralnih organa, koje inervišu.

Periferni simpatički nervi mogu biti dvojaki. Prvi direktno, svojim završnim postganglionarnim vlaknima inervišu odgovarajuće visceralne organe (primer su kardijačni nervi- *Nn. cardiaci*), dok se drugi na svom putu prema visceralnim organima još jednom ili čak dva puta prekidaju u nekoj od sekundarnih ili prevertebralnih visceralnih ganglija grudne i trbušne duplje (vidi kasnije). Iz ovih sekundarnih (prevertebralnih) visceralnih ganglija izbijaju sekundarna postganglionarna simpatička nervna vlakna koja, kao terminalna, završavaju u odgovarajućim organima.

Kao što se iz svega prethodno izloženog vidi, put visceralnih simpatičkih nervnih vlakana, odnosno nerava koje ova vlakna grade je isprekidan, jer se odgovarajući visceralni simpatički nervi sastoje u većini od vlakana dva, a neki i od tri, neurona, između kojih se nalaze uključene odgovarajuće vertebralne i prevertebralne visceralne ganglije.

Iako se, kada se govori o perifernim nervima vegetativnog nervnog sistema misli uglavnom na eferentna, efektorna vlakna, u njihov sastav ulaze i aferentna vlakna, koja kao viscerosenzibilna služe za prenošenje impulsa (najčešće bola) nastalog u viscerovegetativnim organima i odgovarajućim delovima tela.

Podela perifernog dela simpatikusa: Prema mestu i prostranstvu vertebralnih ganglija i njihovih postvertebralnih perifernih simpatičkih nerava, izvršena je podela njegovog bilateralno - simetričnog stabla (*Trunci nervi sympathici*), na: a) torako - abdominalni deo (područje leđnog i slabinskog dela stabla); b) sakralno - kaudalni deo (područje krsnog i repnog dela stabla), i c) cervikalni deo (spojene prve vertebralne torakalne ganglije).

a. Torako - abdominalni deo

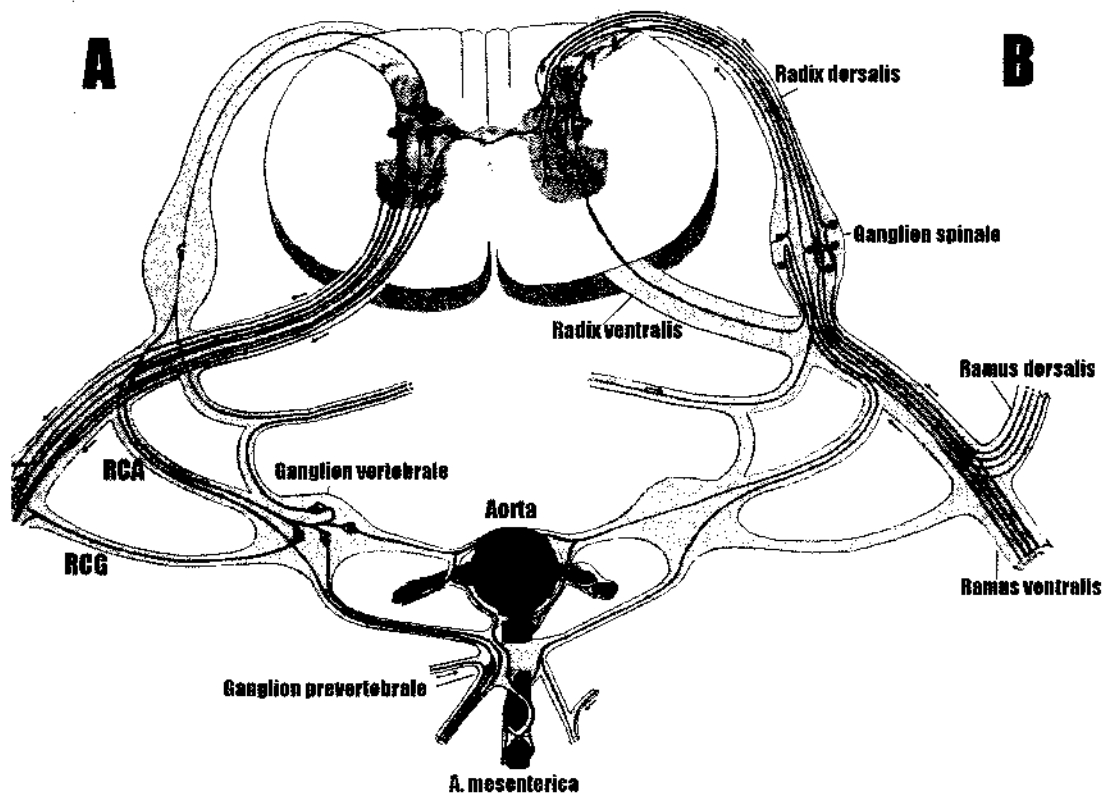
Torako- abdominalni deo predstavlja osnovu perifernog simpatičkog nervnog sistema i ima izuzetan značaj jer: a) od njega nastaju svi najvažniji vegetativni simpatički periferni visceralni nervi torakalne, abdominalne i karlične duplje i b) nekoliko prvih, međusobno spojenih torakalnih vertebralnih ganglija obrazuju bilateralno simetrične cervikalne delove perifernog simpatičkog nervnog sistema.

Torakalni deo (*Pars thoracica*)

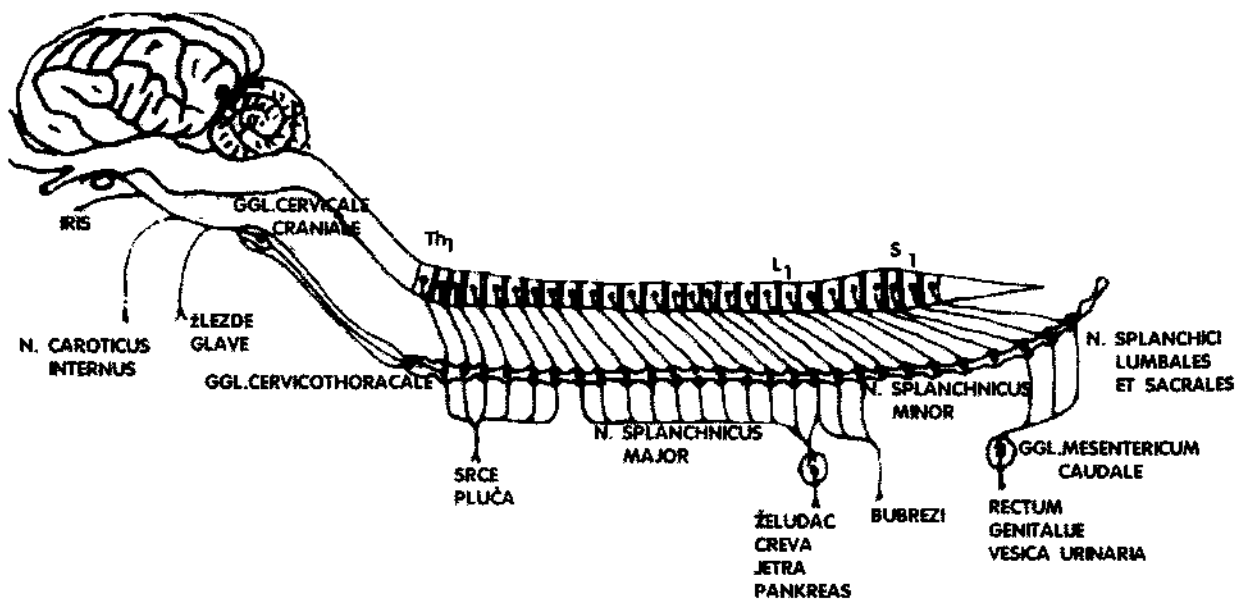
Postganglionarna simpatička vlakna, koja izbijaju iz svih torakalnih vertebralnih ganglija jedne i druge strane, daju ogranke za inervaciju moždanica (*Rami meningici*) i ogranke, koji ulaze u sastav spinalnih torakalnih nerava.

Pored ovih, postganglionarna simpatička vlakna, koja izbijaju iz prvih torakalnih vertebralnih ganglija inervišu krvne i limfne sudove zidova i organa toraksa (interkostalne arterije, aortu i njene grane, *Truncus brachiocephalicus*, kranijalnu i kaudalnu šuplju venu kao i *V. azygos*); *Ductus thoracicus* i njegove pritoke, a od organa u grudnoj duplji: srce, pluća, jednjak, dušnik i njegove ogranke, kao i timus kod mladih životinja.

Postganglionarna simpatička vlakna, koja izlaze iz V a najčešće VI ili VII, a kod nekih životinja čak i VIII vertebralne torakalne ganglije, udružena, obrazuju veliki nerv utrobe *N. splanchnicus major*, odgovarajuće strane tela. Nakon nastanka, veliki nerv utrobe iz grudne duplje kroz *Hiatus aorticus* dijafragme, pruža se intraabdominalno, lateroventrokaudalno. Usput zadebljava, u vidu intumescencije, čineći mali ganglion (*Ganglion splanchnicum*). Njegova postganglionarna vlakna, u blizini *A. celiaca*, dolaze do najvećeg prevertebralnog trbušnog gangliona (*Ganglion celiacum*-a), kroz koji se probija i *N. vagus* (najjači i najduži parasimpatički nerv). Iz celijačne ganglije sekundarna postvertebralna vegetativna visceralna simpatička nervna vlakna inervišu odgovarajuće organe trbušne duplje: a) gradeći nervne spletove (sopstvene ili ulaze u sastav drugih odgovarajućih spletova trbušne duplje (*Plexus celiacus*, *Plexus solaris*, *Plexus mesentericus cranialis*, *Plexus lienalis*) i b) dopirući do odgovarajućih visceralnih organa i visceralnih ganglija (*Ganglion mesentericum craniale* i *Ganglion mesentericum caudale*).



Sl. 74. VEGETATIVNI NERVNI SISTEM, šematski prikaz uključivanja vegetativnih vlakna u sastav spinalnog nerva (trbušni deo): A- eferentna vlakna (simpatička, parasimpatička i somatomotorna) i B- aferentna vlakna (somatosenzibilna), RCA- Ramus communicans albus (bela- mijelinska preganglionarna simpatička vlakna) i RCG- Ramus communicans griseus (siva postganglionarna, nemijelinska simpatička vlakna) (modifikovano prema Nickel- u)



Sl. 75. SIMPATIKUS: šematski prikaz (modifikovano prema Ell. Baum- u)

Postvertebralna simpatička vlakna, koja izbijaju iz tri do četiri poslednje vertebralne torakalne ganglije, kod nekih životinja (veliki preživari) čak i iz prve i druge lumbalne vertebralne ganglije, formiraju mali nerv utrobe (*N. splanchnicus minor*). Ovaj nerv, pošto prođe takode kroz *Hiatus aorticus* dijafragme, grana se na dva do tri veoma tanka nerva, potom prateći nervna vlakna velikog nerva utrobe (deo njegovih vlakana anastomozira sa njim) ulazi u *Ganglion celiacum*, a delom dolazi do bubrega i nadbubrežnih žlezda, koje inerviše gradeći *Plexus renalis* svoje strane. Neka od ovih vlakana ulaze i u sastav ranije pomenutih spletova *N. splanchnicus major*-a (sl. 75).

U sastavu oba splahnhična nerva utrobe (*Nn. splanchnicus major et minor*) nalaze se i aferentna i eferentna nervna vlakna. Aferentna nervna vlakna su viscerosenzibilna, dok su eferentna simpatička nervna vlakna visceromotorio-sekretorna.

Abdominalni deo (*Pars abdominalis*)

Vertebralne ganglije slabinskog (lumbalnog) dela simpatičkog stabla, kao što je i ranije pomenuto, put kaudalno progresivno su sve manje, a u predelu *M. psoas minor*-a koji ih pokriva, "golim okom" se i ne vide. Iz vertebralnih lumbalnih ganglija, izbijaju segmentalno postganglionarna simpatička nervna vlakna, iz kojih, kao i iz torakalnih ganglija, potiču grane za moždanice, i grane, koje ulaze u sastav lumbalnih spinalnih nerava.

Postvertebralna nervna vlakna lumbalnih vertebralnih ganglija inervišu:

- a) odgovarajuće krvne sudove i njihove grane preko perivaskularnih spletova, koji formiraju (*Plexus aorticus thoracicus*);
- b) odgovarajuće organe trbušne duplje, preko sekundarnih postganglionarnih visceralnih nervnih vlakana lumbalnih splahnhičnih nerava (*Nn. splanchnici lumbales*), koji prethodno prolaze *Ganglion celiacum*, i
- c) odgovarajuće visceralne organe trbušne duplje, preko postganglionarnih visceralnih vlakana *Ganglion mesentericum craniale* i *Ganglion mesentericum caudale*.

Sekundarne prevertebralne ganglije i njihovi pleksusi: *Ganglion celiacum*, *Ganglion mesentericum craniale* i *Ganglion mesentericum caudale* su veće simpatičke ganglije "drugog reda", iz kojih izbijaju sekundarna, a nekad čak i tercijerna postganglionarna simpatička visceralna vlakna. Udružene i međusobno povezane, uz prisustvo odgovarajućih postvertebralnih vlakana torakoabdominalnih vertebralnih ganglija, one grade osnovne visceralne pleksuse (*Plexus celiacus*, *Plexus mesentericus cranialis*, *Plexus mesentericus caudalis*). Sekundarna visceralna vlakna iz ovih ganglija, kao i njihovih pleksusa, nadalje formiraju posebne manje ogranke, odnosno spletove, koji dobijaju naziv prema organima koje inervišu. Tako razlikujemo splet za jetru (*Plexus hepaticus*), slezinu (*Plexus lienalis*), želudac (*Plexus gastrici*), creva (*Plexus mesentericus*), bubrege (*Plexus renalis*) i polne organe (*Plexus spermaticus*).

Inervaciju organa karlične duplje sprovode visceralni simpatički nervi, iz tzv. hipogastričnog pleksusa (*Plexus hypogastricus*) koji nastaje od postganglionarnih visceralnih vlakana *Ganglion mesentericum craniale* i *Plexus mesentericus caudale*. Jedan deo vlakana iz ovog spleta na odgovarajućoj strani obrazuje manje nerve, koji na zidovima većih krvnih sudova karlične duplje formiraju perivaskularne spletove za njihovu inervaciju. Drugi deo vlakana iz toga spleta spaja se sa postganglionarnim vlaknima vertebralnih ganglija krsnog dela simpatičkog stabla, kao i sa parasimpatičkim nervima (*Nn. pelvini*), koji izbijaju iz sakralnog dela kičmene moždine. Na spojnim mestima simpatičkih vlakana, koji potiču iz hipogastričnog spleta sa sakralnim nervima nalazi se *Ganglia hypogastrica*. Njena postganglionarna nervna vlakna, sa ostalim prisutnim vlaknima, ukrštaju se i grade prostran karlični splet (*Plexus pelvinus*) od koga potiču nervi (*Nn. hypogastrici*) za sve visceralne organe karlične duplje. Određen deo ovih vlakana gradi na organima životinja i posebne lokalne spletove kao što su: *Plexus haemorrhoidalis cranialis et medius*, *Plexus cavernosus penis*, *Plexus utero - vaginalis*, *Plexus clitoridis*, *Plexus vesicalis*, *Plexus prostaticus*, *Plexus perivascularis femoralis* i *Plexus perivascularis popliteus*. Smatra se da

se izvesna vlakna pomenutog hipogastričnog i hemoroidalnog spleta uključuju i u ishijadični nerv (*N. ischiadicus*).

b. Sakro - kaudalni deo (*Pars pelvina et caudalis*)

Krsno - repni deo simpatičkog stabla predstavlja njegov završni deo, koji se nalazi ispod peritoneuma, kaudodorzalno od *A. hypogastrica* i *V. iliaca communis*, na svojoj strani. U visini prva tri krsna pršljena, kod ekvida i preživara, postoje tri vrlo male krsne vertebralne ganglije a kod karnivora samo jedna. I ove ganglije stoje u vezi sa odgovarajućim spinalnim nervima, a povezane su, preko komunikacionih veza, i sa odgovarajućim delom kičmene moždine. Njihova postganglionarna nervna vlakna ulaze u *Ganglion mesentericum caudale*, a zatim na zidovima abdominalnih i karličnih krvnih sudova obrazuju perivaskularne spletove.

U predelu trećeg, odnosno četvrtog pršljena (segmenta) krsne kosti, na vrlo tankom krsno-repnom delu, simpatičko stablo se deli na lateralnu i medijalnu granu, koje u predelu repa predstavljaju periferne simpatičke nerve repne oblasti (*Nn. caudales*). Medijalne grane pomenutog stabla jedne i druge strane, pružaju se medijalno i međusobno se spaju u zajednički neparni ganglion *Ganglion impar*, koji je prislonjen uz repnu arteriju u visini zgloba između prvog i drugog repnog pršljena. Grančice lateralnog ogranka uključuju se i prate repne kičmenomoždinske nerve u predelu *Cauda equina* (sl. 75).

c. Cervikalni deo (*Pars cervicalis*)

Ovaj deo simpatičkog stabla nastaje od postganglionarnih nervnih vlakana poslednje vratne i nekoliko prvih torakalnih (I, II i III) vertebralnih ganglija. Ove ganglije, posebno prva torakalna, udružuju se i sa vratnom kaudalnom ganglijom (*Ganglion cervicale caudale*), tako da sa ovom obrazuju veliki razgranati ganglion zvezdastog oblika - *Ganglion cervicothoracicum s. stellatum*, koji se nalazi na unutrašnjoj strani proksimalnog dela prvog rebra, neposredno do njegove artikulacione glavice.

Iz dorzalnog dela zvezdastog gangliona izbijaju postganglionarna siva amijelinska vlakna, koja udružena predstavljaju vratni pršljenski nerv (*N. vertebralis*) svoje strane. Ovaj se nerv pruža zajedno sa vertebralnom arterijom i venom (*A. et V. vertebralis*) u *Canalis transversarius* vratnih pršljenova. U ovom kanalu se vertebralni nerv spaja, pomoću svojih segmentalnih sivih komunikativnih ogranaka (*Rami communicantes grisei nn. vertebralis*) sa vratnim spinalnim nervima, završno sa prvim, na kome vertebralni nerv završava. Na ovaj način su i cervikalni spinalni nervi snabdeveni sivim postvertebralnim amijelinskim simpatičkim nervnim vlaknima, slično kao i torakalni spinalni somatični nervi.

Postganglionarna vlakna iz prethodno pomenutih ganglija, pružaju se kao *N. sympathicus* kranijalno ka glavi, udružena sa vagusom svoje strane, u zajedničko simpatičko - vagusno stablo (*Truncus vagosympathicus*), koje, na odgovarajućoj strani, prati i vratnu karotidnu arteriju (*A. carotis communis*).

U vratni deo *N. sympathicus*- a, uključena su dva gangliona. Najkaudalniji ganglion ovog stabla je ranije pomenuti *Ganglion cervicale caudale* koji ulazi u sastav zvezdastog gangliona, dok se *Ganglion cervicale craniale* nalazi sasvim kranijalno, u blizini *Fossa atlantis* na mestu gde se *A. carotis communis* račva, na unutrašnju i spoljašnju karotidnu arteriju.

Kod preživara, karnivora i svinja, pored ova dva pomenuta gangliona, u tok *N. sympathicus*- a uključen je i treći, srednji cervikalni ganglion (*Ganglion cervicale medium*), koji se nalazi kranijalno u blizini zvezdaste ganglije.

Ganglion cervicale craniale je najveći ganglion ovog sistema (sl. 63 i 75). Kod ekvida i velikih preživara, vratni kranijalni ganglion je ovalnog oblika, sivo-bele boje, 2 do 3 cm dugačak i oko pola santimetra, debeo. Iz ovog gangliona, izbija nekoliko postganglionarnih ogranaka, koji, račvajući se dalje na manje ogranke, snabdevaju simpatičkim vlaknima odgovarajuće moždane nerve i ganglione (*Ganglion oticum*, *Ganglion ciliare*, *Ganglion pterygopalatinum*, *Ganglion mandibulare*), krvne sudove, funkcionalne delove oka i žlezde glave (sl. 76 i 77). To su sledeći nervi:

1) *N. jugularis* - koji se još u početku deli na dva ogranka: jedan za *Ganglion proximale s. jugulare ni. glossopharyngei*, a drugi za *Ganglion distale s. petrosus. ni vagi*. Uključivanjem u

pomenute ganglije, simpatička vlakna dolaze i do moždanih nerava koji prolaze kroz ove ganglione, a preko njih i do odgovarajućih organa na glavi, koje inervišu;

2) *Ramus caroticus (N. caroticus externus)* je veća, jača i duža grana, koja sa svoja dva ogranka, ushodnim i nishodnim, na karotidnim arterijama gradi perivaskularne plexuse (*Plexus caroticus*). Kranijalne grančice ushodnog ogranka dopiru i do *Ganglion oticum* i *Ganglion mandibulare*. Preko *Ganglion oticum*- a, parotidna žlezda dobija simpatička vlakna, a ostale pljuvačne žlezde se snabdevaju simpatičkim vlaknima preko *Ganglion mandibulare*.

3) *N. caroticus internus* je najduža, završna grana. Ona izlazi iz *Ganglion cervicale craniale* kranijalno i prati istoimenu arteriju sve do baze mozga. Ovom nervu pripada:

a) ogranak za *Chorda tympani (N. facialis)*, preko koga se *N. mandibularis*, odnosno njegov jezični ogranak (*N. lingualis*) snabdeva simpatičkim vlaknima, koja dopiru do *Ganglion mandibulare* a odatle do podjezične i vilične pljuvačne žlezde.

b) *N. petrosus profundus* je važna simpatička grana, koja svojim vlaknima snabdeva *Ganglion pterygopalatinum*, tako što se, jedan deo njegovih vlakana udružuje sa *N. petrosus major* (prvom parasimpatičkom granom *N. facialis*- a) gradeći *N. canalis pterygoidei s. Vidii*, koji završava u pomenutom ganglionu, a preko njega i u žlezdama očne i nosne duplje.

c) *N. caroticotympanicus*, koji se pruža u *Cavum tympani* i u njega dovodi simpatička vlakna za *N. tympanicus*.

d) ogranke, koji grade *Plexus cavernosus*, tj. nervni splet, koji nastaje intrakranijalno na bazi mozga, udruživanjem obeju završnih grana karotidnih nerava. Kavernozi splet (*Plexus cavernosus*) ima poseban značaj, jer iz njega izlaze simpatička vlakna za krvne sudove mozga i hipofizu. Pored ovih, jedan deo simpatičkih vlakana izlazi iz kavernoznog spleta i uključuju se u ciliarni ganglion i III moždani nerv za inervaciju glatkih mišića oka (*M. dilatator pupillae* i *M. ciliaris*).

B - PARASIMPATIČKI DEO (PARS PARASYMPATHICA)

Kao i simpatički, parasimpatički vegetativni sistem se deli na centralni i periferni. Centralni deo parasimpatičkog sistema predstavljaju grupe nervnih ćelija ili nukleusa, koje su smeštene u odgovarajućim delovima mozga, produžene i kičmene moždine, dok perifernom parasimpatičkom sistemu, za razliku od simpatičkog, pripada samo nekoliko dobro vidljivih i istaknutih nerava (sl. 79). Većina nerava ovog sistema ne može da se sagleda, niti može da se prati njihov tok i prostiranje; slabo su vidljivi, nejasno morfološko - topografski diferencirani, a njihova vlakna, uglavnom su uključena u tokove perifernih nerava cerebrosposinalnog nervnog sistema. Od tih nerava najbolje je razvijen i rasprostranjen, a uz to i dobro vidljiv, deseti moždani nerv (*N. vagus*). Ovaj nerv i njegovi vidljivi ogranci, kako s jedne, tako i sa druge strane, mogu da se prate od početka do odgovarajućih organa koje inervišu (sl. 79). Ostali periferni nervi parasimpatičkog nervnog sistema uključeni su, u tok spinalnih i drugih moždanih nerava (*N. oculomotorius*, *N. trigeminus*, *N. intermediofacialis* i *N. glossopharyngeus*) (sl. 78). Od perifernih nerava parasimpatičkog sistema dobro su razvijeni i oni, koji izbijaju iz sakralnog dela kičmene moždine (*Nn. pelvici*) (sl. 79).

Centralni deo parasimpatikusa predstavljen je grupicama parasimpatičkih nervnih ćelija, koje su kao *parasimpatički nukleusi*, skoncentrisani u odgovarajućim delovima CNS- a. Ove parasimpatičke ćelije jesu *preganglionarni neuroni*, iz kojih (slično simpatikusu), polaze preganglionarna parasimpatička vlakna, koja se dalje pružaju ka odgovarajućim parasimpatičkim ganglionima i efektornim organima, koje inervišu (sl. 79).

Parasimpatički nukleusi CNS- a se nalaze u oblastima međumozga (*Diencephalon*- a), a pre svega u *Hypothalamus*- u, u zidovima III moždane komore i *Aqueductus mesencephali* srednjeg mozga, u produženoj moždini, i u sakralnom delu kičmene moždine (sl. 78 i 79). Pored ovih, parasimpatičke

ćelije se nalaze (kao i ćelije simpatičkog nervnog sistema), u određenom delu bočnih greda sive supstance kičmene moždine (*Columnae laterales*). Zbog ovakve široke distribucije parasimpatičkih ćelija, a radi lakšeg izučavanja, parasimpatički sistem podeljen je na: a) *cefalični*, b) *spinalni* i c) *sakralni deo*.

a. Cefalični deo

Ovaj deo obuhvata parasimpatičke nervne ćelije (preganglionarni neuroni), koje se nalaze u predelu glave, u delovima velikog mozga i produžene moždine (sl. 78). Iz njih polaze parasimpatička preganglionarna nervna vlakna, odnosno parasimpatički nervi. S obzirom na mesta, gde su lokalizovani ovi neuroni, cefalični deo se može podeliti na nekoliko oblasti.

1. **Hipotalamusna oblast** ima nekoliko parasimpatičkih jedara, iz kojih izbijaju parasimpatička vlakna, koja teku prema hipofizi, obrazujući hipotalamusno-hipofizni sistem odnosno: a) hipotalamo-neurohipofizni i b) hipotalamo-adenohipofizni sistem. Oba ova sistema su u tesnoj vezi sa krvnim sudovima (vidi portalni krvotok hipofize) i imaju poseban značaj u neurosekreciji (sl. 77 i 78).

2. **Oblast srednjeg mozga** poseduje parasimpatička jedra (*Nuclei parasymphatici n. oculomotorii*), od kojih potiču parasimpatička vlakna za III moždani nerv (*N. oculomotorius*). Putem ovog nerva, parasimpatička vlakna se pružaju do *Ganglion ciliare* a odatle, kao postganglionarna parasimpatička vlakna, u *Nn. ciliares breves* za inervaciju odgovarajućih mišića očne jabučice (*M. ciliaris* i *M. sphincter pupillae*) (sl. 77 i 78).

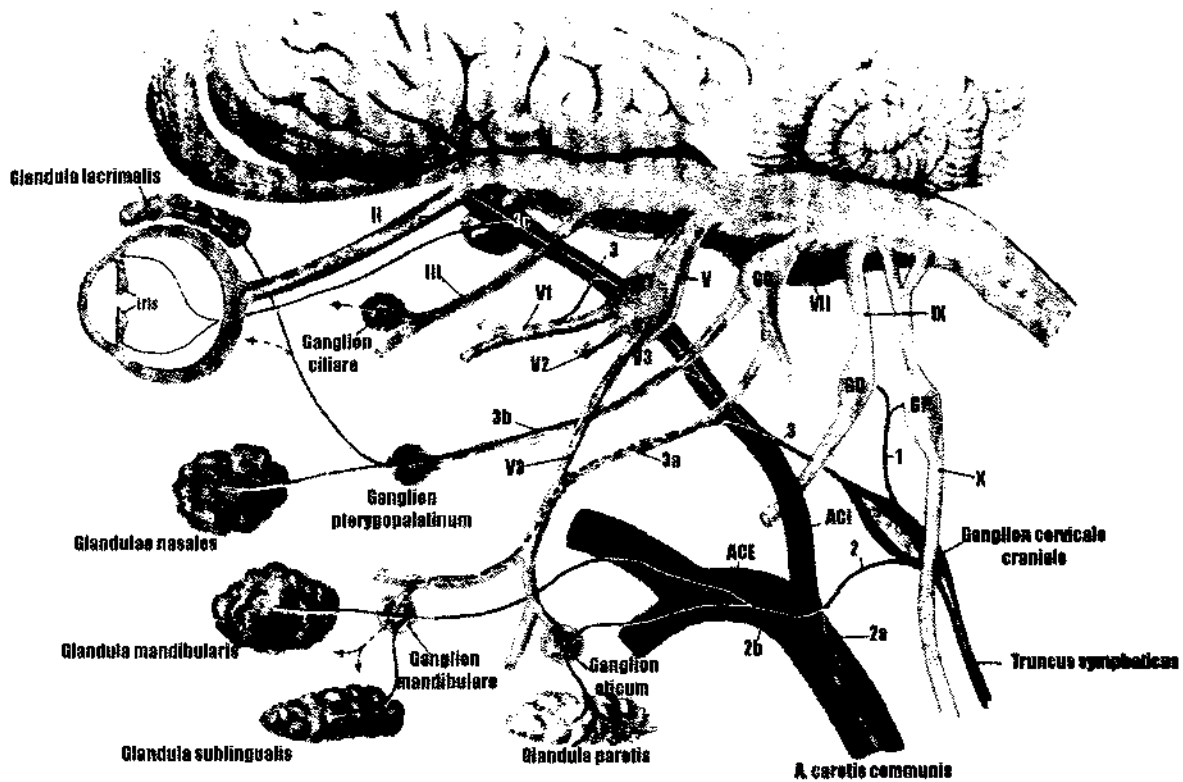
Ganglion ciliare je mala ganglija, veličine zrna prosa a kod nekih životinja je i manja. Najveća je kod mačke. Nalazi se na dnu orbitalne duplje, uključena u tok ventralne grane okulomotornog nerva (*Ramus ventralis Nn. oculomotorii*) (sl. 77 i 78).

U pomenuti ganglion dopiru tri aferentna ogranka, odnosno korena. Jedan od ovih korena je motoran a njegova vlakna potiču iz *N. oculomotorius*- a. Preko ovog korena u *Ganglion ciliare* unose se i preganglionarna parasimpatička vlakna, koja potiču od ćelija odgovarajuće oblasti srednjeg mozga. Drugi senzibilni, nešto duži koren, unosi u pomenuti ganglion senzibilna vlakna nazocilijarnog nerva (*N. nasociliaris*), koji predstavlja ogranak oftalmičke grane trigeminusnog nerva. Preko ovog nerva u pomenuti ganglion dopiru i senzibilna vlakna. Treći koren (*Radix symphatica*) predstavljaju simpatička nervna vlakna, koja potiču od *N. caroticus internus*- a.

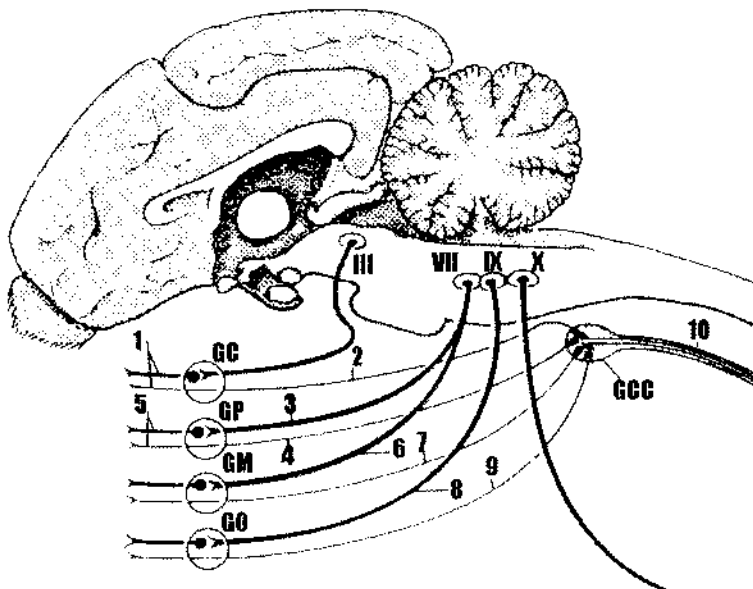
3. **Oblast produžene moždine** sadrži tri parasimpatična jedra: *Nc. parasympathicus nervi facialis* (raniji naziv: *Nc. salivatorius rostralis*), *Nc. parasympathicus nervi glossopharyngei* (raniji naziv: *Nc. salivatorius aboralis*) i *Nc. parasympathicus nervi vagi* (raniji naziv: *Nc. dorsalis nervi vagi*) (sl. 77 i 78).

Iz ovih nukleusa polaze posebna parasimpatička vlakna, koja se uključuju u tokove odgovarajućih moždanih nerava: a) iz neurona *Nc. parasympathicus nervi facialis* u *N. facialis*, b) iz neurona *Nc. parasympathicus nervi glossopharyngei* u *N. glossopharyngeus* i c) iz *Nc. parasympathicus nervi vagi* u *N. vagus*.

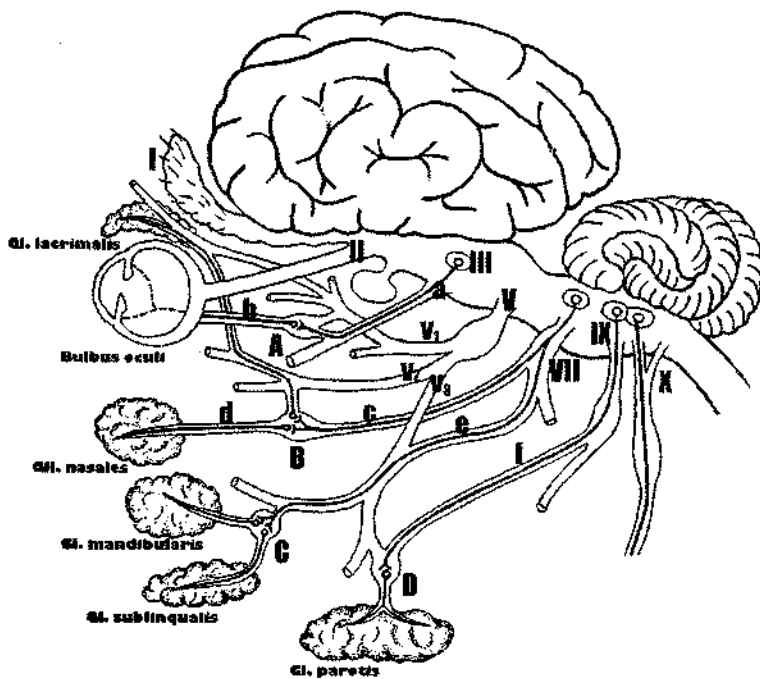
Parasimpatička vlakna koja se uključuju u VII moždani nerv potiču od neurona *Nc. parasympathicus nervi facialis*. Prateći tok facijalnog nerva, dopiru do *Ganglion geniculi*, prolaze kroz njega i kao postganglionarna parasimpatička nervna vlakna teku u dva pravca (sl. 77 i 78).



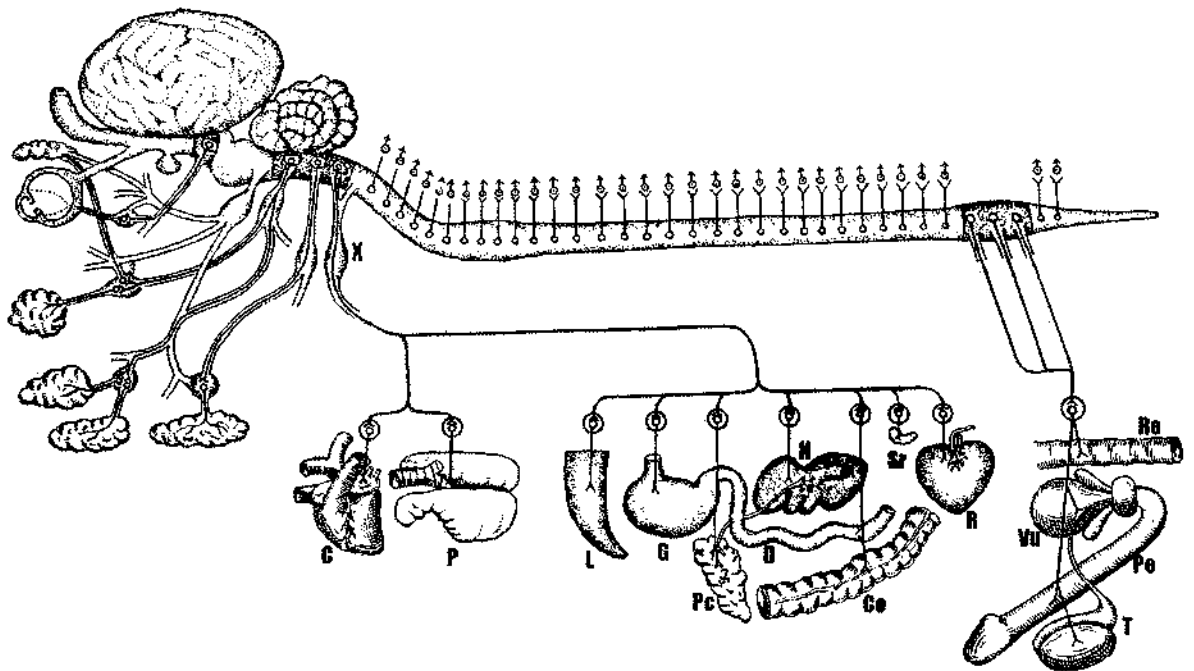
Sl. 76. SYSTEMA NERVOSUM AUTONOMICUM (Pars sympathica), šematski prikaz: II- N. opticus; III- N. oculomotorius; V- N. trigeminus; V1- N. ophtalmicus; V2- N. maxillaris; V3- N. mandibularis; VII- N. facialis; IX- N. glossopharyngeus; X- N. vagus; ACI- A. carotis interna; ACE- A. carotis externa; GG- ganglion geniculi; GT- ganglion trigeminale; GD- Ganglion distale; GP- Ganglion proximale; 1- N. jugularis; 2- Ramus caroticus (N. caroticus externus); 3- N. caroticus internus; 3a- Chorda tympani; 3b- N. canalis pterygoidei s. Vidii; 3c- završni ogranaci N. caroticus internus koji grade Plexus cavernosus (*modifikovano prema Ell. Baum- u*)



Sl. 77. SYSTEMA NERVOSUM AUTONOMICUM (ganglioni glave), šematski prikaz: GC- Ganglion ciliare; GP- Ganglion pterygopalatinum; GM- Ganglion mandibulare; GO- Ganglion oticum; GCC- Ganglion cervicale craniale; III- N. oculomotorius; VII- N. facialis; IX- N. glossopharyngeus; X- N. vagus; 1- Nn. ciliares breves; 2- grana N. caroticus internus- a; 3- N. petrosus major (parasimpatikus) 4- N. petrosus profundus (simpatikus); 5- N. canalis pterygoidei s. Vidii; 6- Chorda tympani; 7- ogranak N. caroticus internus- a za Chorda tympani; 8- Nervus tympanicus (parasimpatikus); 9- grana N. caroticus externus; 10- Truncus sympathicus (*modifikovano prema Nickel- u*)



Sl. 78. PARASIMPATIKUS (cefalični deo). šematski prikaz: A- Ganglion ciliare; B- Ganglion pterygopalatinum; C- Ganglion mandibulare; D- Ganglion oticum; I- Nn. olfactorii; II- N. opticus; III- N. oculomotorius; V- N. trigeminus; V1- N. ophtalmicus; V2- N. maxillaris; V3- N. mandibularis; VII- N. intermediofacialis; IX- N. glossopharyngeus; X- N. vagus; a- preganglionarna parasimpatička vlakna; b- Nn. ciliares breves; c- N. petrosus major i N. canalis pterygoideus; d- Ramus sensibilis; e- Chorda tympani; f- N. tympanicus (prema Getie i sar.)



Sl. 79. PARASIMPATIKUS (spinalni i sakralni deo). šematski prikaz: X- N. vagus; C- srce; P- pluća; L- slezina; G- želudac; Pc- gušterača; D- dvanaestopalačno crevo; H- jetra; Sr- nadbubrežna žlezda; R- bubreg; Vu- mokraćna bešika; Re- rektum; Pe- muški kopulacioni organ; T- semenik, pasemenik i semovod (prema Getie i sar.)

U jednom pravcu parasimpatička vlakna pružaju se kao veliki petrozni nerv (*N. petrosus major* - vidi grane *N. facialis*- a) koji se, unutar facijalnog kanala, spaja sa simpatičkim nervnim vlaknima *N. petrosus profundus*. Sa njim obrazuje zajednički simpatičko-parasimpatički nerv *N. canalis pterygoidei s. Vidii*. Vlakna ovoga nerva dopiru do *Ganglion pterygopalatinum*, u koji se na taj način unose i parasimpatička i simpatička nervna vlakna. Iz ovog ganglionna izbijaju postganglionarna parasimpatičko - simpatička vegetativna vlakna, koja dolaze do odgovarajućih žlezda i krvnih sudova sluzokože nosne duplje, kao i do suzne žlezde svoje strane. Ova vlakna su jednim delom uključena i u sastav *Nn. palatini*, za inervaciju nepčanog dela usne duplje.

Kod ekvida *Ganglion pterygopalatinum* sa nervnim vlaknima, koja izlaze iz njega sa vlaknima *N. pterygopalatinus*- a, *N. lacrimalis*- a i *N. maxillaris*- a, obrazuje krilato-nepčani splet (*Plexus pterygopalatinus*). U *Plexus pterygopalatinus* ulaze senzibilna nervna vlakna, čiji se neuroepitel nalazi u sluzokozi nosnog dna a koja obrazuju *N. ethmoideus trigemini*. Kod ekvida u pomenuti splet su uključene nekoliko mikroskopski male ganglije i dve do tri nešto veće ganglije. U nekim slučajevima pomenute ganglije, a naročito one veće, međusobno se spoje i obrazuju zajedničku, 15 do 20 mm dugačku i oko 2 do 3 mm široku, pločastu gangliju, sivo bele boje. Kao što se iz prethodnog vidi, u pomenutu gangliju ulaze: parasimpatička (*N. petrosus major*), simpatička nervna vlakna (*N. petrosus profundus*) kao i senzibilna nervna vlakna trigeminusnog nerva.

U drugom pravcu, postganglionarna vlakna *Ganglion geniculi* ulaze u sastav *Chorda tympani* (vidi grane *N. facialis*- a), dopirući do mandibularne ganglije (*Ganglion mandibulare*), u koju se slivaju i simpatička vlakna *Ramus caroticus*- a iz *Ganglion cervicale craniale*). Iz ove ganglije izbijaju postganglionarna vlakna, upravljena prema viličnoj (mandibularnoj) i podjezičnoj pljuvačnoj žlezdi svoje strane (*Gl. mandibularis* i *Gl. sublingualis*) i krvnim sudovima jezika i podjezičnog prostora, koje inervišu.

Vilični ganglion (*Ganglion mandibulare*, raniji naziv *submandibulare* i *sublinguale*), do koga, kao što je prethodno rečeno, dopiru postganglionarna simpatička vlakna kao i parasimpatička vlakna iz *Chorda tympani*, nalazi se u blizini površne grane jezičnog nerva (*Ramus superficialis ni lingualis*), prislonjen na medijalnu stranu podjezične pljuvačne žlezde. Kod ekvida je ova ganglija duguljasta (oko 2 mm dugačka i 1 mm široka). Nekad je tako mala da se i ne vidi, kao što je čest slučaj kod goveda. Kod malih preživara, umesto jedne, nađu se po dve ili tri manje, jedva primetne podjezične ganglije.

Parasimpatička vlakna koja se uključuju u IX moždani nerv potiču od parasimpatičkih nervnih ćelija *Nc. parasympathicus nervi glossopharyngei* i ona kao preganglionarna, prate jezično-ždrelni nerv (*N. glossopharyngeus*), zajedno sa njim ulazeći u *Ganglion petrosum*. Iz njega izlaze postganglionarna parasimpatička vlakna, koja se uključuju u *N. tympanicus* (granu *N. glossopharyngeus*- a), koji se dalje pruža prema *Ganglion oticum*. Iz *Ganglion oticum* izlaze sekretorna i vazodilatatorna parasimpatička vlakna za inervaciju zaušne (parotidne) žlezde (*Glandulae parotis*) i njene krvne sudove.

Kod ekvida *Ganglion oticum* je veličine zrna prosa, pločast je a nekad i jedva primetan. Do ove ganglije dopiru, pored parasimpatičkih, i simpatička nervna vlakna, koja potiču od *Ramus caroticus* (*N. caroticus externus*). Ona sa okolnim nervnim vlaknima, koja u ovu gangliju ulaze i iz nje izlaze, gradi splet u čijem se centru nalazi. U ovom su spletu, pored parasimpatičkih i simpatičkih nervnih vlakana još i senzibilna vlakna trigeminusnog *N. mandibularis*- a. Kod velikih preživara *Ganglion oticum* je prilično velika (oko 8 do 10 mm) ganglija elipsoidnog oblika.

Parasimpatička vlakna koja se uključuju u X moždani nerv su najbrojnija vlakna ovog moždanog nerva, tako da nervus vagus predstavlja najrazvijeniji, najduži i najrasprostranjeniji periferni nerv vegetativnog nervnog sistema. Parasimpatičkim vlaknima on snabdeva skoro sve visceralne organe grudne i trbušne duplje. Njegova vlakna prate krvne sudove, na čijim zidovima gradi perivaskularne spletove (na isti način kao i nervna vlakna simpatičkog sistema), što mu omogućava široku rasprostranjenost i pristup svim vegetativnim organima, žlezdama i delovima tela, koje inerviše.

Parasimpatičke nervne ćelije, kao preganglionarni neuroni vagusa, nalaze se u *Nc. parasympathicus nervi vagi* produžene moždine. Eferentni, preganglionarni parasimpatički neuriti, udružuju se sa motornim, takođe eferentnim vlaknima (aksonima), koja potiču iz posebnih motornih vagusnih jedara (*Nc. ambiguus* i *Nc. accessorii ni vagi*) u produženoj moždini. Na taj način, u vagusu se nalaze i parasimpatička motorna eferentna vlakna. Ne treba zaboraviti, da se u sastavu ovog nerva nalaze i aferentna, senzibilna vlakna (dendriti), koja potiču iz viscerosenzibilnog neuroepitela unutrašnjih organa.

Na svom putu ka visceralnim organima, parasimpatička vlakna vagusa uključuju se u periferne visceralne simpatičke ganglije (*Ganglion celiacum*, *Ganglion mesentericum craniale* i *Ganglion mesentericum caudale*), kroz koje prolaze i izlaze. Iz njih, kao postganglionarna vlakna, zajedno sa postganglionarnim visceralnim simpatičkim vlaknima, uključuju se i u odgovarajuće spletove trbušne duplje (videti simpatičke visceralne ganglije i spletove trbušne duplje). Na taj način, paralelno sa simpatičkim vlaknima, parasimpatikus inerviše: dušnik, jednjak, srce, pluća, želudac, creva (sem završnog dela kolona i rektuma), jetru, pankreas, bubrege, nadbubrežne žlezde, a kod mladih životinja i timus. Parasimpatička vlakna vagusa su inhibitorna (kočeća) u odnosu na rad srca, a ekscitatorno-sekretorna (nadražujuća) za organe varenja i njihove žlezde. Vagus aktivno ne učestvuje u inervisanju organa karlične duplje. Tu ulogu preuzimaju *Nn. pelvici*, kao predstavnici sakralnog dela parasimpatičkog nervnog sistema (sl. 77 i 78).

Ostali podaci o vagusu, kao X moždanom nervu, nalaze se u poglavlju o moždanim nervima.

b. Spinalni deo

Preganglionarna parasimpatička vlakna ovog dela parasimpatičkog sistema potiču iz ćelija odgovarajuće oblasti bočnih rogova sive supstance kičmene moždine (*Columnae laterales*), izbijaju iz kičmene moždine, prateći tok dorzalnih senzibilnih korenova spinalnih nerava. Ona dalje dopiru, kao i simpatička vlakna, do vertebralnih (paravertebralnih) ganglija. Iz vertebralnih ganglija jedan deo amijeliziranih parasimpatičkih vlakana se pruža ka *Rami meningei* a ostala se uključuju i prate tok grana i ogranaka somatičnih spinalnih perifernih nerava, pomoću kojih se rasprostiru u odgovarajuće delove organizma. Ova parasimpatička vlakna su vazodilatatorna za neke somatske krvne sudove (uglavnom lica, mozga i delova kopulacionih polnih organa), inervišu limfne čvorove, znojne i lojne žlezde kože, na koje deluju inhibitorno (usporavaju rad znojnih žlezda) i deluju na glatke mišiće dlaka (*Mm. arrectores pilorum*).

c. Sakralni deo

Iz parasimpatičkih preganglionarnih neurona bočnih greda sakralnog (krsnog) dela kičmene moždine izbijaju eferentna preganglionarna parasimpatička vlakna, koja prate uglavnom ventralne ogranke, nekoliko krsnih spinalnih nerava i uključuju se u njihov splet (*Plexus sacralis*). Iz ovog se spleta izdvaja dobar deo parasimpatičkih vlakana, koji se uključuje u ranije pomenuti *Plexus hypogastricus*. U tom se spletu, oni pomešaju sa simpatičkim vlaknima odakle se izdvajaju, udružuju i grade posebne periferne parasimpatičke nerve (*Nn. pelvini*). Nervna vlakna ovih nerava inervišu, pored krvnih sudova organa karlične duplje, završni deo kolona, rektum, mokraćnu bešiku, muške i ženske polne organe i njihove žlezde (sl. 79).

V - ENDOKRINE ŽLEZDE (*GLANDULAE ENDOCRINAE*)

Po klasičnim anatomskim definicijama, endokrine žlezde su žlezde, koje proizvode svoje sekrecije (hormone) izlučuju direktno u krv. Za razliku od egzokrinih žlezda, koje svoje produkte izlučuju preko sopstvenih izvodnih kanala (duktusa), ove žlezde ih nemaju, tako da se u literaturi mogu pronaći i pod nazivom „žlezde bez izvodnih kanala“ (*Glandulae sine ductibus*).

Godinama unazad, endokrine žlezde su se izučavale, odvojeno od nervnog sistema. Smatralo se da ih čini grupa od šest izdvojenih žlezda, u koje spadaju: hipofiza (*Glandula pituitaria, Hypophysis*), epifiza (*Glandula pinealis, Epiphysis*), štitna žlezda (*Glandula thyroidea s. thyreoidea*), paraštitna žlezda (*Glandula parathyroidea s. parathyreoidea*), nadbubrežne žlezde (*Glandulae adrenales*) i endokrini deo gušterače (*Insulae pancreaticae*). Polne žlezde nisu se smatrale endokrinim žlezdama i ubrajale su se samo u reproduktivne organe. Za razliku od tog shvatanja, sadašnji moderniji pristup, uključuje i nervni sistem, tako da danas govorimo o integrisanom neuro-endokrinom sistemu, kome pored endokrinih ćelija (klasičnih endokrinih i polnih žlezda), pripadaju i nervne ćelije u CNS i PNS, kao i pojedinačne endokrine ćelije u sluzokoži gastrointestinalnog trakta i još nekih organa (srca i bubrega). Ne treba zaboraviti i to, da su sve endokrine ćelije u okviru pomenutih organa, najuže povezane i sa vegetativnim nervnim sistemom tako da, sa jedne strane, pokrenuti impulsi vegetativnog nervnog sistema utiču na endokrine žlezde da stvaraju i izlučuju hormone, a na drugoj strani, produkti njihove sekrecije - hormoni, utiču na reaktivnost nervnog sistema. Na taj način, regulacija vegetativnih životnih procesa predstavlja rezultat systemske neuro - hormonalne korelacije, pri čemu krv preuzima ulogu prenosnika između vegetativno - endokrinog i vegetativno - nervnog sistema. Poremećaji u ovim neuro-hormonalnim regulacionim sistemima, naročito pojave hipo- ili hiperfunkcije pojedinih žlezda, imaju za posledicu manje ili više teške opšte poremećaje sa sekundarnim reakcijama drugih endokrinih žlezda. Uz sve to, novija ispitivanja govore i o endokrinoj ulozi srca, bubrega, posteljice i endotela, što još više proširuje obim i strukuru shvatanja hormonalne regulacije organizma kao celine.

Ne upuštajući se dalje u vrlo kompleksnu fiziologiju neuroendokrinog sistema, na ovom mestu biće opisani najvažniji anatomske detalji klasičnih endokrinih žlezda.

Hipofiza (*Hypophysis s. Glandula pituitaria*)

Hipofiza je već ukratko opisana u okviru centralnog nervnog sistema. Hipotalamus i hipofiza nisu samo anatomske u direktnom odnosu, već između ove endokrine žlezde i vegetativnih jedara hipotalamusa postoje dinamični morfološko - funkcionalni odnosi, koji su poznati i pod nazivom *hipotalamo - hipofizni sistem*.

Hipofiza (sl. 80 i 81) je smeštena (*In situ*), kod konja u veoma plitkoj, a kod ostalih domaćih životinja u izdubljenoj i kaudalno ograničenoj sedlastoj udubini (*Fossa hypophysialis*) turskog sedla (*Sella turcica*) klinaste kosti (*Os sphenoidale*) (sl. 40, 41 i 46). Od ivica hipofizne jame i od *Sella turcica*, obavija je tvrda moždanica kao *Diaphragma sellae*, a između nje i zidova turskog sedla, sa obe strane hipofize, položena su dva venska sinusa (*Sinus cavernosus* i *Sinus circularis*) ventralnog odvodnog sistema, sa umnoženim granama *A. carotis interna* (pas, konj), odnosno *Rete mirabile epidurale* (mačka, svinja, preživari). Sa ovim krvnim sudovima povezan je krvotok hipofize (sl. 82).

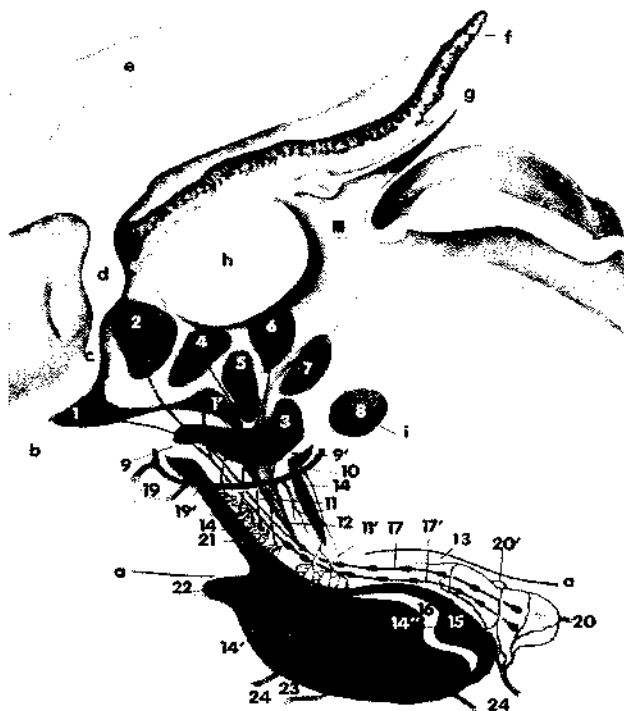
Hipofiza sa sastoji iz dva morfofunkcionalno različita dela koja su i embrionalno različitog porekla: neurohipofize (*Neurohypophysis*) i adenohipofize (*Adenohypophysis*). Neurohipofiza se razvija iz embrionalnog dela hipotalamusa dok se žlezdani deo adenohipofize razvija iz embrionalnog uvrnuća ektodermalnog epitela ždrele.



Sl. 80. HIPOFIZA: (A)- konja; (B)- govečeta; (C)- svinje; (D)- psa (prema Koch- u).



Sl. 81. HIPOFIZA (prema Koch- u)



Sl. 82. HIPOTALMUSNO-HIPOFIZNI SISTEM kod preživara: 1- Nc. supraopticus; 2- Nc. paraventricularis; 3- Nc. infundibularis; 4- Nc. hypothalamicus dorsomedialis; 5- Nc. hypothalamicus ventromedialis; 6- Nc. periventricularis caudalis; 7- Nc. tuberomamillaris; 8- Nc. corporis mamillaris; 9- Pars rostralis; 9'- Pars caudalis tuberis cinerei; 10- Sulcus tuberoinfundibularis; 11- Pars cava; 11'-Pars compacta infundibuli; 12- Recessus infundibuli; 13- Neurohypophysis; 14- Pars tuberalis (infundibularis); 14'- Pars distalis; 15- Pars intermedia; 16- Adenohypophysis; 17- Tractus paraventriculohypophyseus; 18- Tractus tuberoinfundibularis; 19- A. hypophysialis superior; 20- A. hypophysialis inferior; 21- kontakt između adeno- i neurohipofize; 22- Portalni sistem hipofize; 23,24- Vene prema duralnim sinusima; a- Diaphragma sellae; b- Chiasma opticum; c- Lamina terminalis grisea; d- Commissura rostralis; e- Corpus callosum; f- Recessus suprapinealis; g- Glandula pinealis; h- Adhesio interthalamica s. Massa intermedia; i- Corpus mamillare; III- Ventriculus tertius (prema Nickel- u)

Za bazu mozga (hipotalamusni deo *Diencephalon*- a), u predelu *Tuber cinereum*- a, hipofiza je vezana svojim viskom (levkom tj. drškicom) *Infundibulum*- om (sl. 40, 41, 42). U središnji deo *infundibuluma*, sa dorzalne strane utiskuje se duboko izvruće (*Recessus infundibuli*) treće moždane komore, tako da se na samom *infundibulumu* može razlikovati njen proksimalni, šuplji (*Pars cava*) i distalni deo (*Pars compacta*).

Neurohipofiza (sl. 42A) je na središnjem rezu kod većine domaćih životinja beličasto siva, dok je kod konja često i svetlo smeđe boje. Izgrađena je iz žlezdanih ćelija (pituicita) i završnih amijelinisanih nervnih vlakna, koja najvećim delom predstavljaju aksone ganglijskih ćelija jedara hipotalamusa (*Nc. supraopticus*- a i *Nc. paraventricularis*- a), čije neurosekrete prenose i deponuju u zadnji režanj. Grade je središnje uzvišenje (*Eminentia mediana*), *infundibularna* drška (*Infundibulum*) i zadnji režanj (*Pars nervosa*).

Adenohipofiza (sl. 42A) je značajno obimniji žlezdani deo u odnosu na neurohipofizu. Kod čoveka, svinje i mačke, leži rostralno, kod preživara i konja rostroventralno, dok je kod pasa potpuno prstenasto obavija. Na svežem središnjem rezu, ona se makroskopski razlikuje svojom tamnijom, sivo crvenkastom, a kod konja čak smeđe crvenom bojom. Adenohipofiza se može podeliti na *Pars distalis* (prednji režanj), *Pars tuberalis* (deo unutar *infundibuluma*) i *Pars intermedia*. Prednji režanj čini najveći deo adenohipofize i dobro je vaskularisan (prožet bogatom mrežom sinusoidnih kapilara). Između prednjeg režnja adenohipofize i neurohipofize nalazi se već pomenuti *Pars intermedia*, koji se sastoji iz posebnih ćelija prednjeg režnja, između kojih se često nalaze šuplji prostori oblika cisterni, ispunjenih koloidom. *Pars intermedia* je kod preživara i svinje pričvršćena samo za ventralnu površinu neurohipofize, dok je kod mačaka i konja obavija.

Veličina i masa hipofize kod domaćih životinja se jako razlikuju i ne zavise samo od vrste, već i od rase, starosti i pola životinje. Tako goveće poseduje najveću hipofizu, potom slede konj, mali preživar, svinja, pas i mačka. Dužina hipofize iznosi kod goveda 22 - 25 mm, kod konja 21 - 27 mm, kod ovce 13 - 15 mm i kod svinje 5 - 8 mm. Masa, odnosno težina hipofize kod goveda se kreće od 2 - 4 gr, kod konja 1,85 - 2,8 gr, kod ovce 0,3 - 1,8 gr, kod koze 0,3 - 0,5 gr i kod svinje 0,1 - 0,2 gr. Kod pasa različitih rasa prosečna masa hipofize varira od 0,06 gr (pri prosečnoj masi tela od 11 kg), i značajno je veća kod ženki u odnosu na mužjake.

Vaskularizacija: Hipofizu snabdevaju krvlju dve grupe arterija, koje potiču od unutrašnje karotidne arterije (*A. carotis interna*). Sa gornje strane, desna i leva gornja hipofizna arterija (*A. hypophysialis superior*) snabdevaju eminenciju medijanu i *infundibulum*, dok ventralno, desna i leva ventralna hipofizna arterija dovode krv u neurohipofizu. Najveći deo adenohipofize, ne prima ni jedan direktan arterijski krvni sud iz karotidnog spleta, već arterijsku vaskularizaciju adenohipofiza obezbeđuje preko svog portalnog krvotoka („portalni krvotok hipofize“). Portalni vaskularni sistem potiče od gornjih hipofiznih arterija, od kojih nastaje tzv. primarni kapilarni splet, u predelu eminencije medijane i proksimalnog dela *infundibuluma*. Iz distalnog dela ovog primarnog kapilarnog spleta, formiraju se dugi portalni sudovi, koji se spuštaju *infundibulumom* do prednjeg režnja adenohipofize, u kome završavaju, formirajući sekundarni kapilarni splet, odnosno sinusoide adenohipofize (sl. 82).

Krv iz vaskularnih područja gornje hipofizne arterije, odnosno portalnog krvotoka hipofize, i donje hipofizne arterije iz predela neurohipofize odvođe vene, koje se ulivaju u *Sinus cavernosus*, a odatle, kroz petrozne sinuse, u unutrašnju jugularnu venu.

Inervacija: Hipofiza se ne odlikuje samo posebnim sudovnim odnosima, već i bogatom i vrlo specifičnom inervacijom. Adenohipofiza i *Pars intermedia* inervisani su simpatičkim vlaknima iz *Gll. cervicale craniale*, preko *Plexus caroticus*- a i *N. caroticus internus*- a. Parasimpatička vlakna dolaze direktno preko *Tractus tuberoinfundibularis* i *Tractus supraoptico-* i *paraventriculo-* *hypophysialis* iz hipotalamusa, i predstavljaju važan funkcionalni deo hipotalamo-hipofiznog sistema.

Epifiza (*Glandula pinealis*)

Epifiza je vrlo mala moždana žlezda koja prominira na dorzolateralnom zidu treće moždane komore (sl. 38, 39, 40, 41 i 42). Nalazi se između obe moždane hemisfere i maloga mozga, medijalno između *Talami optici* i *Lamina tecti*. Pomoću *Habenula*, pričvršćena je za međumozak i okrenuta prema malom mozgu. Otkriva se na mestu na kome se spajaju *Fissura longitudinalis cerebri* i *Fissura transversa cerebri*. Spolja je obavijena tvrdom moždanom opnom, pa se tek po njenom pažljivom uklanjanju može uočiti.

Sama epifiza obuhvaćena je mekom moždanom opnom. Od nje se u unutrašnjost žlezde pružaju pregradice, koje je dele na režnjiće. U režnjićima žlezde nalaze se glija i specijalne žlezdane ćelije (*pinealociti*) koje predstavljaju parenhim epifize. Težina, starost i pol životinja utiču na veličinu i težinu epifize.

Epifiza odraslih goveda je dužine 12 - 13 mm, širine 6-7 mm i težine 0,3 - 1,5 gr. Kod konja je 13 - 15 mm duga i 0,4 - 1,3 gr teška, kod ovce 3 - 5 mm duga i 0,3 - 0,5 gr teška, kod svinje 2 - 3 mm duga i 0,1 - 0,2 gr teška. Kod konja i malih preživara, ima kruškast oblik dok je kod govečeta i svinje šišarkasta. Boja epifize je kod konja i goveda smeđa do sivocrna, kod malih preživara i svinja sivo bela. Sa starošću, pre svega kod konja, postaje crnosmeđa. U njenom tkivu sa godinama može doći i do nagomilavanja fosfornih i kalcijumovih soli (tzv. „moždani pesak“), amiloidnih i pigmentnih telašaca.

Kod nižih kičmenjaka (mnogih riba, svih amfibija i mnogih reptila) epifiza je rudimentirani čulni organ, ostatak tzv. „parijetalnog oka“. Kod viših kičmenjaka, sisara, žlezdane ćelije epifize sintetisu melatonin, hormon, čijoj se inhibitornoj ulozi na polne žlezde poslednjih godina sve više pridaje pažnja. Na osnovu novijih istraživanja, saznanja o aktivnosti ove žlezde ukazuju na to, da je ona pod direktnim uticajem svetlosnih nadražaja, čime se objašnjava smanjenje aktivnosti polnih žlezda tokom faza dana kada je osvetljenje najintenzivnije. Epifiza se stoga, poslednjih godina označava kao biološki časovnik, koji unutrašnje tokove hormonalne i reproduktivne regulacije organizma prilagođava ne samo godišnjim, već i dnevnim oscilacijama

Štitna žlezda (*Glandula thyroidea*)

Štitna ili štitasta žlezda (*Glandula thyroidea*) leži kaudalno od grkljana, na dušniku, sa kojim je povezana rastresitim vezivnim tkivom (sl. 83). Kod naših domaćih životinja, sisara, ona je najveća od svih endokrinih žlezda. Sastoji se iz dva režnja: desnog (*Lobus dexter*) i levog (*Lobus sinister*), koji su međusobno povezani središnjim delom (*Isthmus*- om) (sl. 84), a koji može biti izgrađen od žlezdanog parenhima (*Isthmus glandularis*) ili od vezivnog tkiva (*Isthmus fibrosus*).

Štitna žlezda je spolja obavijena vezivno - tkivnom kapsulom (*Capsula fibrosa*), od koje se u unutrašnjost žlezdanog tkiva (*Parenchyma*) pružaju pregradice deleći je u režnjiće (*Lobuli*). Žlezdane ćelije štitne žlezde sintetisu hormone: trijodtironin (T3), tiroksin (T4) i tireokalcitonin, koji imaju ulogu u brojnim fiziološkim procesima.

Oblik, veličina i težina štitne žlezde varira, ne samo među vrstama, već i individualno, u zavisnosti od rase, starosti, pola, klimatskih prilika i godišnjeg doba.

Štitna žlezda kod konja težine je oko 20 - 35 gr, a sastoji se iz dva, po površini glatka, velika bočna režnja crvenosmeđe boje, oblika šljive. Oba simetrična režnja, međusobno su povezana mostićem (*Isthmus*- om), koji je tanak i izgrađen od vezivnog tkiva (*Isthmus fibrosus*). Štitna žlezda pokriva dušnik u visini 2. i 3. trahealnog prstena.

Kod goveda, oba režnja leže ventrolateralno od grkljana i jednjaka, rostralno preko mišića ždrela i grkljana. Oba režnja su nepravilno trouglasta ili četvorouglasta, izuzetno režnjevita, 6 - 8 cm duga, 4-5 cm široka, i oko 1 cm debela. Režnjevi su međusobno povezani pomoću parenhimatoznog istmusa (*Isthmus glandularis*) širokog 1 - 1,5 cm, koji se pruža preko drugog trahealnog prstena. Kod volova, istmus može da bude vezivno tkivne prirode ili da nedostaje. Boja režnjeva štitne žlezde razlikuje se u zavisnosti od starosti životinje, tako da je kod teleta, sivo do tamno smeđe,

dok je kod odraslih životinja svetlije crveno-smeđe boje. Težina varira između 15 i 42 gr, i takođe zavisi od pola i starosti životinje.

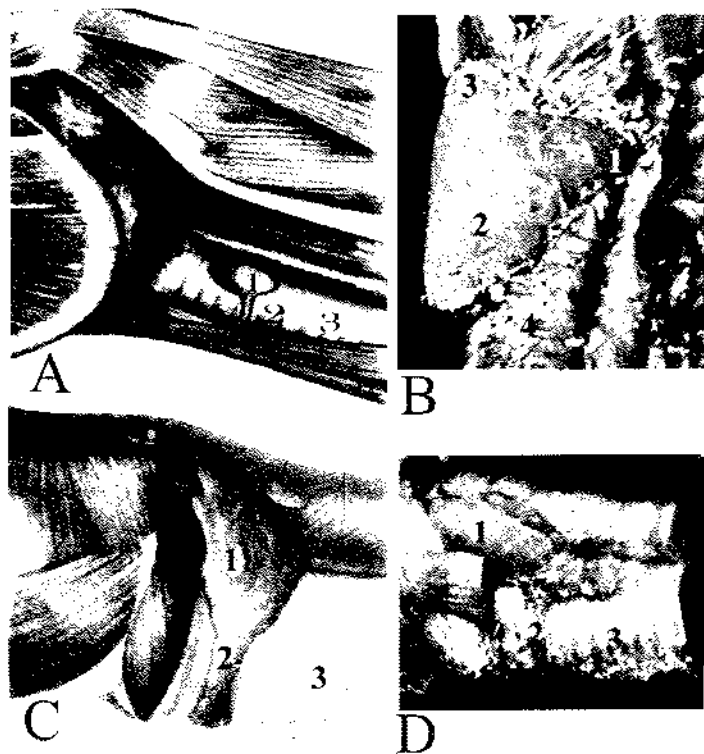
Kod malih preživara, režnjevi štitne žlezde su spljošteni, vretenasti (ovce) ili valjkasti (koze), glatke površine i smeđe-crvene boje. Oni leže dorzolateralno na prednjim prstenovima dušnika. Kod ovce je istmus slabo razvijen ili nedostaje, a kod koza, ukoliko postoji, on poseduje slabo žlezdanu građu. Težina štitne žlezde iznosi kod ovce 4 - 7 gr a kod koze 8 - 11 gr.

Kod svinja, štitna žlezda je jedinstvena žlezda oblika štita, tamno crvene boje, izražene lobularne građe. Nalazi se na dušniku, sa ventralne strane, ali je zbog kratkog vrata njen položaj takav da se kaudalno pruža sve do ulaza u toraks (*Apertura thoracis cranialis*). Na mestu, gde se kod ostalih životinja nalazi istmus, kod svinja su oba bočna režnja međusobno povezana većim režnjićem žlezdanog tkiva, koji se zbog svog piramidalnog oblika naziva piramidalni režanj (*Lobus pyramidalis*). Njegov zašiljeni kaudalni kraj pruža se do ulaza u grudni koš. Težina štitne žlezde varira između 12 i 15 gr.

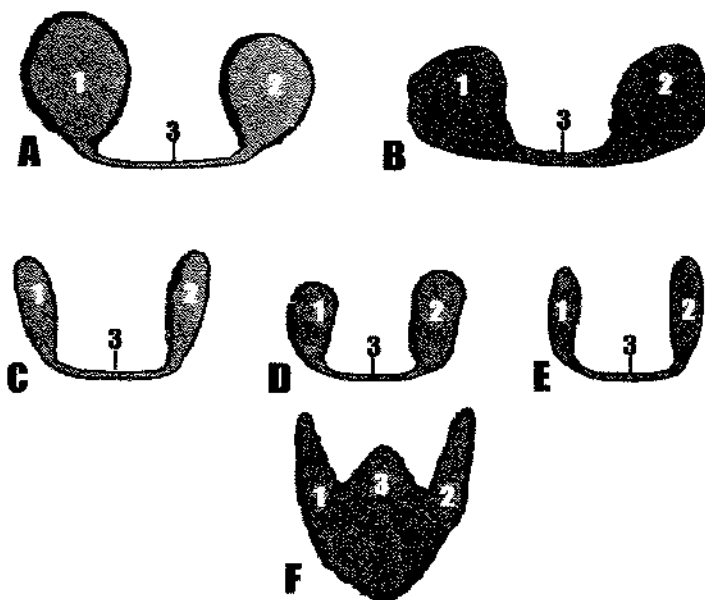
Kod pasa, žlezda se sastoji iz dva, površno glatka, braonkasto-crvena lobusa. Oni su blago spljošteno-ovalnog izgleda i leže dorzolateralno na dušniku, u predelu prvih 5 - 8 trahealnih prstenova. Istmus je prisutan, uglavnom kod većih rasa pasa i sastoji se iz žlezdanog tkiva. Masa štitne žlezde varira između 0,56 i 25,3 gr i zavisi od pola, starosti, rase, odnosno telesne mase životinja (40 - 400 mg/ kg).

Kod mačaka, bočni režnjevi štitne žlezde predstavljaju spljoštene, vretenaste, fino lobulisane strukture, koje pokrivaju dušnik dorzolateralno, u predelu 7 - 10 prvih trahealnih prstenova. Oba režnja međusobno su povezana istmusom, koji je od žlezdanog tkiva, širok 1 - 2 mm. Masa žlezde iznosi između 0,19 i 1,45 gr.

Vaskularizacija i inervacija: štitna žlezda dobija krv iz *A. thyroidea cranialis* i *A. thyroidea caudalis*, grana *A. carotis communis*. Vrlo varijabilne vene ulivaju se, kod velikih preživara, svinja i pasa u *V. jugularis interna*, a kod konja i malih preživara, koji nemaju ovu venu, u *V. jugularis externa*. *Ggl. cervicale craniale* štitnoj žlezdi obezbeđuje vlakna vratnog simpatikusa, a *N. laryngeus cranialis* i *N. laryngeus caudalis* i vlakna vagusa (parasimpatikusa).



Sl. 83. ŠTITNA ŽLEZDA: (A)- konja; (C)- govečeta i (D)- ovce: 1- Lobus sinister; 2-Isthmus; 3-Trachea; (B)- svinje 1- Lobus dexter; 2- Lobus pyramidalis; 3- Lobus sinister; 4- Trachea (modifikovano prema Ell. Baum-u i muzejski preparati).



Sl. 84. ŠTITNA ŽLEZDA, šematski prikaz kod: (A)- konja; (B)- govečeta; (C)- ovce; (D)- psa; (E)- mačke; (F)- svinje: 1- Lobus sinister; 2- Lobus dexter i 3- Isthmus (modifikovano prema Ell. Baum- u).

Akcesorne štitne žlezde (*Gll. thyroideae accessoriae*) predstavljaju male, crveno-smeđe nakupine žlezdanog tkiva, koje se vrlo teško uočavaju. Ponekad je moguća jedino histološka identifikacija. Kod totalne ekstirpacije tiroideje (tiroidektomije), mogu se povećati i time manje - više kompenzovati njene funkcije. Akcesorne štitne žlezde najčešće se javljaju kod svinje a vrlo često i kod pasa. Njihov broj, veličina i položaj, variraju. Obično leže u blizini štitne žlezde, blizu kranijalnog pola bočnih režnjeva (goveče, konj), ali mogu biti i u okolini jezične kosti (pas), sluzokože jezika (mačka) ili u čitavoj oblasti vrata duž dušnika (pas, koza, goveče); mogu se naći i dorzalno od perikarda (goveče), u medijastinalnom prostoru, a zabeležene su čak i unutar srčane kese na luku aorte (pas).

Paraštitne žlezde (*Glandulae parathyroideae*)

Paraštitne ili paratiroidne žlezde (*Glandulae parathyroideae*) su mali, meki, parni žlezdani organi, sočivastog izgleda. Domaće životinje ih obično imaju 4 (po 2 para sa svake strane), u prednjem delu vrata (sl. 85 i 86). Iako postoje individualne razlike, položaj ove endokrine žlezde je takav da se ona nalazi ili pored štitne žlezde (na različitim lokacijama) ili u njenim režnjevima, što pre svega zavisti od vrste životinja. Tako se, kod mačke, psa i malih preživara paraštitne žlezde najčešće nalaze unutar parenhima štitne žlezde (*Glandulae parathyroideae internae*), dok su kod svinje i preživara one izvan štitne žlezde i to na priličnoj udaljenosti od nje (*Glandulae parathyroideae externae*). Kod konja obično postoje samo spoljašnje iako, je zabeležena i pojava unutrašnje paraštitne žlezde.

Paraštitna žlezda je svetlija od štitne žlezde. Boja joj varira, a može biti smeđe-žuta, sivo-crvena, crveno-smeđa i zavisi pre svega od sadržaja masti u njoj. Površina joj je kod mesojeda i malih preživara glatka, kod konja zrnasta, dok je kod goveda i svinje, zbog izuzetno lobularne građe, prilično neravna. Veličina i težina žlezde zavise od starosti i pola, tako da je kod odraslih, starijih i životinja ženskog pola veća nego kod mladih i muških životinja, posebno kastrata. Kao i kod štitne, zapažena je pojava akcesornih paraštitnih žlezda. Kod konja, paraštitna žlezda je najčešće položena sasvim kaudalno na vratu, udaljena od štitne žlezde u nivou unutrašnjih vratnih limfnih čvorova, oko 10-ak cm ispred 1. rebra na dušniku, utopljena u vezivno i masno tkivo, na ulasku u toraks. Ako se nalazi bliže štitnoj žlezdi, onda najčešće leži na dorzomedijalnom rubu njenih režnjeva, u predelu kranijalnih polovina. Ponekad je vezivnim tkivom spojena sa njom i vrlo retko se nalazi unutar samog parenhima. Najčešće je oblika graška, mada može biti i u obliku pasulja ili je

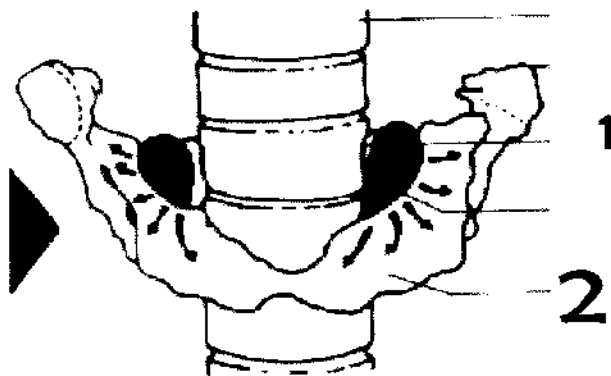
pločasto ovalna. Teška je oko 0,29 - 0,31 gr, gotovo uvek žute boje (boje meda), iako može da bude i sivobela do smeđe-crvena. Na preseku je suva, za razliku od limfonodula, koji su na preseku sjajni i vlažni. Kod govečeta spoljašnja paraštitna žlezda se po pravilu nalazi kranijalno od štitne žlezde, u neposrednoj blizini *A. carotis communis*, na njenoj medijalnoj strani, 3 - 6 cm aboralno od račvanja. Kao i kod konja, boje je sive do crveno-smeđe. Po obliku može biti pljosnata, okrugla, pasuljasta ili duguljasto izbrazdana. Duga je 3 - 8 mm, sa masom od 0,20 - 0,23 gr. Unutrašnja paratiroidea ponekad leži na trahealnoj površini reznja štitne žlezde, slobodna, ali je najčešće usadena u samo žlezdano tkivo, u oblasti kranijalnog pola reznjeva. Kod malih preživara, spoljašnja štitna žlezda leži na, ili ispod, kaudalnog završetka *Gl. mandibularis* u visini račvanja *A. carotis communis*. Sivo-crvene do tamnosmeđe je boje, na preseku sa svetlim i tamnim područjima. Unutrašnja paraštitna žlezda se nalazi unutar parehnima štitne žlezde, u blizini kranijalnog završetka njenih lobusa. Kod svinja nije zapažena pojava unutrašnje paraštitne žlezde, a spoljašnja je najudaljenije postavljena u odnosu na štitnu žlezdu i njen položaj kod drugih životinjskih vrsta. Leži neposredno na *A. carotis communis* ili u blizini njenog račvanja, u masnom tkivu vrata. Kod mladih životinja, nalazi se između vratnih reznjeva timusa. Kod pasa i mačaka, spoljašnja paratiroidea leži na kranijalnoj polovini lateralne površine reznja štitne žlezde, neposredno na njenom kranijalnom završetku; ređe u sredini, ili na aboralnoj polovini lateralne površine reznja štitne žlezde. Veličinom i oblikom odgovara zrnu pšenice, zlatno-žute do žuto-crvene boje.

Aksesorne paratiroidne žlezde, mogu biti poređane kao razbacani zameci žlezdanog tkiva u rastresitom vezivu, u okolini štitne žlezde, duž dušnika u predelu vrata, u prekardijalnom središnjem prostoru (medijastinumu), na perikardu, ili čak u masnom tkivu potiljka.

Vaskularizacija i inervacija: kao i kod štitne žlezde.



Sl. 85. PARAŠTITNA ŽLEZDA: položaj kod psa: 2-3- Parathyroidea; 1-Thyroides (prema Ell. Baum- u)



Sl. 86. PARAŠTITNA ŽLEZDA: šematski prikaz položaja kod preživara: 1-Parathyroidea; 2-Thyroides (Lobus sinister) (prema McDonald- u)

Grudna žlezda (*Thymus*)

Grudna žlezda ili **timus** je limfopoezna žlezda, u kojoj se posle rođenja, sve do polne zrelosti, stvaraju T- limfociti. Ona je kod konja i pasa položena u kranijalnom medijastinumu, ventralno od dušnika i velikih krvnih sudova, dok kod preživara i svinja, pored većeg grudnog (*Lobus thoracicus*), sadrži i dva manja režnja, koji se pružaju po vratu, levo i desno od dušnika i jednjaka, sve do grkljana (*Lobus cervicalis dexter* i *Lobus cervicalis sinister*) (sl. 87).

Svaki od pomenutih režnjeva spolja je obavijen tankom, elastičnom, vezivno-tkivnom kapsulom, od koje u unutrašnjost polaze vezivno-tkivne pregradice- trabekule, deleći režnjeve na režnjiće tj. lobuluse (*Lobuli thymi*). Svaki pojedinačni režnjić, sastoji se od kore (*Cortex*) i srži (*Medullae*). Kroz trabekule prolaze: krvni sudovi, limfni sudovi i nervi (sipatička vlakna prvog torakalnog ganglionia i parasimpatička vlakna *N. vagus*- a).

Timus perzistira do puberteta, a tada nastaje njegova involucija, koja se karakteriše smanjivanjem i nestajanjem korteksa, tako da se kora i srž međusobno ne razlikuju. Povećava se i broj ćelija masnog tkiva i na kraju ova žlezda potpuno regresira. S obzirom da nema izvodnog kanala, timus ubrajamo u endokrinu žlezdu od izuzetnog značaja za limfopoezu i imunološki odgovor organizma. U timus krv dovode *Rami thymici* (*A. thoracica interna*) a odvođe *Vv. thymicae* (*V. thoracica interna*).



Sl. 87. THYMUS kod teleta: A- Lobus cervicalis; B- Lobus thoracicus; C- V. jugularis externa; D- Truncus vagosympaticus (prema S. Popoviću, muzejski preparat)

Nadbubrežna žlezda (*Glandula adrenalis s. suprarenalis*)

Nadbubrežna, adrenalna žlezda ili **nadbubreg** je parni organ, elastično čvrste konzistencije, koji leži u neposrednoj blizini bubrega, kranio-medijalno ili medijalno, na njegovom prednjem polu. Sa bubregom može da bude povezan vezivnim i masnim tkivom, kao i odgovarajućim krvnim sudovima (aortom i kaudalnom šupljom venom). Sem ovih veza, sa njim nema nikakvu funkcionalnu povezanost.

Nadbubrežne žlezde su kod različitih životinja različitog oblika, boje i težine (sl. 88). Zapažene su i razlike prema starosti, polu, stanju uhranjenosti i rasi. Postoje i individualne razlike, a najčešće ni levi ni desni nadbubreg nisu isti. Zavisnost veličine i težine nadbubrega od pola životinje je očigledna, pri čemu su kod ženki veći i teži u odnosu na mužjake, posebno kastrate. Fiziološka stanja kao što su graviditet i laktacija stimulatивно deluju na nadbubrege. Karakteristično je da dobro uhranjene životinje imaju relativno manju, dok one slabije uhranjene, veću težinu nadbubrega.

Na njima razlikujemo: dorzalnu i ventralnu stranu (*Facies dorsalis* i *Facies ventralis*), i dva ruba (*Margo lateralis* i *Margo medialis* sa *Hilus-* om), kroz koje u žlezdu ulaze i izlaze odgovarajući krvni i limfni sudovi, i nervi).

Kod konja, nadbubrezi su karakteristične zlatno žute boje. Leže između kranijalnog pola bubrega, prema hilusu medijalne ivice bubrega. Desni nadbubreg je usko uz *V. cavu caudalis* i dorzalno dodiruje *M. psoas minor*, dok levi dodiruje aortu. Oba organa su spljoštene, nepravilne, uzdužno ovalne strukture, od kojih desni ima manje ili više oblik zapete a levi više jezičast izgled. Levi nadbubreg je prosečno 8,1 cm dug, 2,4 - 4,5 cm širok i 0,6 - 1,6 cm debeo, dok su odgovarajuće mere desno 7,8 cm, 2,0 - 5,0 cm i 0,7- 1,8 cm. Prosečni podaci o težini variraju između 20 i 44 gr.

Kod govečeta nadbubrezi su smeđe obojeni, spljoštene, sa obično manje više neravnom površinom. Zbog specifične topografije buraga, oni ne prate bubrege već ostaju u njihovom prvobitnom položaju, u oblasti velikih krvnih sudova. Oba nadbubrega su vezivnim tkivom srasla za *V. cava caudalis*, pri čemu je desni, potpuno pokriven njome. On poseduje manje više srcoliki oblik, leži medijalno na prednjem polu desnog bubrega u visini zadnjeg rebra, neposredno iza jetre, i dorzalno se graniči sa *M. psoas minor*, medijalno sa aortom, i ventralno sa *V. cavom caudalis*. Levi nadbubreg leži levo pored *V. cava caudalis*, najčešće nekoliko cm od kranijalnog pola levog bubrega u visini L1 (*Vertebra lumbalis prima*) i ima nepravilno zrnastu formu. Svojom uzdužnom osom, najčešće je transversalno orijentisan. Prosečna dužina se kreće od 4 - 6 cm, širina 2 - 3,5 cm, a debljina od 1,2 - 2,2 cm. Prosečna težina levog nadbubrega je 14,2 gr, a desnog 12,8 gr.

Kod malih preživara nadbubrežne žlezde su smeđe crvene, glatke površine, nepravilnog oblika zrna, utopljene u masnu kapsulu bubrega. Položaj im je sličan kao kod goveda, s tim što je levi nadbubreg srasao sa *V. cava caudalis*, na mestu ušća leve *V. renalis*. Levi nadbubreg je nešto veći nego desni, tako da prosečna težina levog nadbubrega ovce iznosi 1,4 gr a desnog 1,2 gr; kod koze, 0,9 gr za levi, odnosno 0,8 gr za desni.

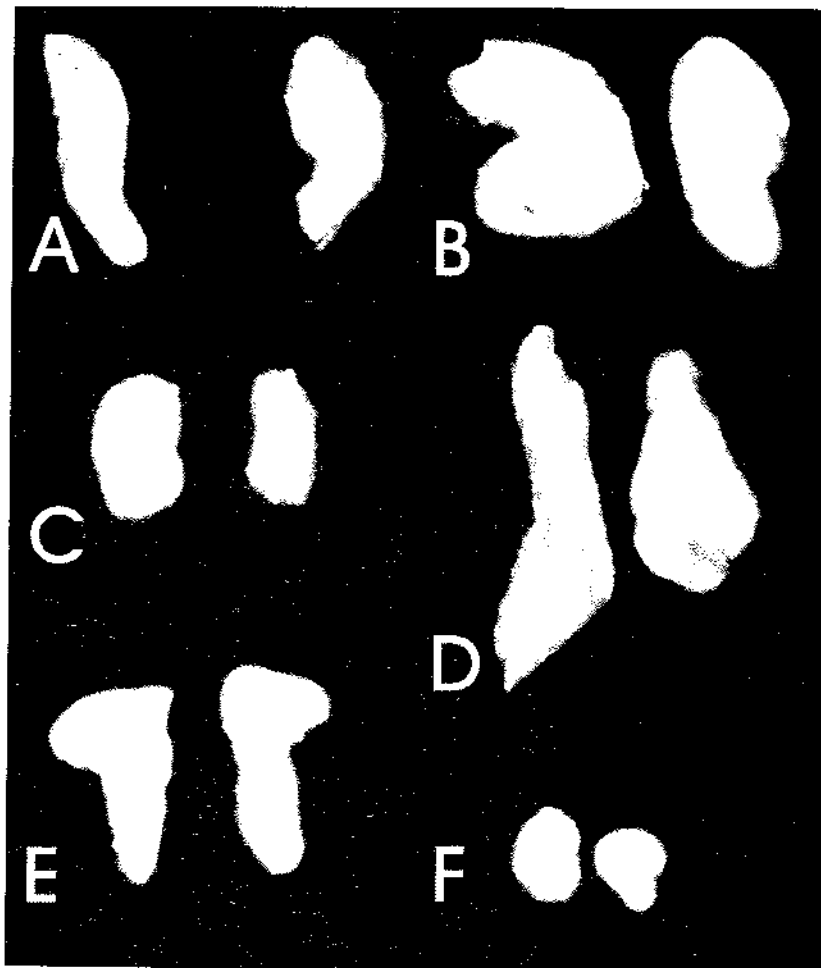
Kod pasa nadbubrezi su sivobeličaste boje. Leže kranio-medijalno od bubrega, u neposrednoj blizini velikih krvnih sudova (levi je uz aortu, a desni, uz *V. cavu caudalis* dorzolateralno). Desni nadbubreg poseduje oblik broja 1, levi oblik broja 8. Veličina varira od rase do rase: prosečna dužina im je od 2,2 - 2,5 cm, širina oko 1,0 cm, debljina oko 4 cm i težina oko 0,6 gr.

Kod mačaka su nadbubrezi ovalni. I desni i levi su približno istog izgleda, sa prosečnom dužinom od 1,0, širinom od 0,7, debljinom od 0,3 cm i težinom oko 20- ak grama. Oba nadbubrega leže u visini kranijalnog pola bubrega.

Nadbubrežna žlezda je spolja obavijena vezivnotkivnom kapsulom (*Capsula*). Na preseku, ispod nje, jasno se razlikuju periferni deo žlezde ili kora (*Cortex*) crveno-mrke boje, i unutrašnji deo ili srž (*Medulla*), svetlije žućkaste boje. Kora i srž pokazuju, ne samo različitu mikroskopsku građu, već imaju i sasvim različito embrionalno poreklo, a pokazuju i potpunu razliku u spektru funkcionalnih zadataka, tako da se može govoriti o dve nezavisne, iako morfološki usko povezane žlezde. Kod nižih kičmenjaka, oba dela su posebni organi, koji se označavaju kao suprarenalni i interrenalni organ a odgovaraju srži i kori nadbubrega kod sisara. Kora nadbubrega je građena od žlezdanih ćelija koje luče hormone: glukokortikosteroide, mineralokortikosteroide i polne steroide, dok najveći broj ćelija srži predstavljaju postganglionarne neurone simpatikusa, koji su izgubili svoje neurite i diferentovali se u žlezdane ćelije koje luče kateholamine (adrenalin i noradrenalin). S obzirom da se oslobađaju i na krajevima simpatičkih postganglionarnih vlakana na drugim mestima u organizmu, za razliku od kore, srž nadbubrega nije neophodna za život.

Vaskularizacija: krv dovode *Aa. suprarenales* koje potiču uglavnom iz bubrežnih arterija, ali i iz *Aa. phrenicae*, *Aa. lumbales*. Krv odvode 1 - 2 (goveče, konj) ili 5 - 8 (pas, svinja) *Vv. suprarenales*. One napuštaju nadbubreg na njegovom hilusu, i ulivaju se, u zavisnosti od vrste i strane (leve, odnosno desne), u *V. renalis* ili *V. cava caudalis*.

Inervacija: S obzirom da je nadububreg u neposrednom susedstvu *Plexus celiacus* i *Plexus mesentericus cranialis*, on je bogato inervisan simpatičkim i parasimpatičkim vlaknima.



Sl. 88. NADBUBREŽNE ŽLEZDE: (A)- konja; (B)-
govečeta; (C)- ovce; (D)- svinje; (E)- psa i (F)- mačke
(muzejski preparat)

VI - ORGANI ČULA (*ORGANA SENSUUM*)

Organi čula su veoma složeni morfo-funkcionalni sistemi, koji obaveštavaju organizam o promenama u spoljašnjoj i unutrašnjoj sredini. Ovi organi primaju nadražaje uglavnom iz spoljašnje sredine i prenose ih do odgovarajućih centara u mozgu, čime se omogućava orijentacija organizma u spoljašnjem svetu. Od tih organa, jedni primaju i provode nadražaje (bilo da oni dolaze iz unutrašnjih organa ili spoljašnje sredine), a drugi ih provode, registruju i na njih reaguju. Prijemnici, odnosno receptori su specijalne nervne ćelije neuroepitelnog porekla, koji predstavlja periferni prijemni pribor. Od neuroepitela polaze aferentni, tj. senzibilni i senzorični nervi, čija nervna vlakna dolaze do centra odgovarajućeg čula. Prema vrsti nadražaja koje primaju preko amijelinisanih nervnih završetaka, organi čula mogu da se podele na: 1. mehanička - primaju nadražaj dodira, pritiska i zvuka; 2. hemijska - primaju nadražaje različitih hemijskih materija u gasovitom i tečnom stanju; 3. optička - primaju svetlosne draži. Nauka koja se bavi proučavanjem čula naziva se *Aesthesiologia*.

U odgovarajućim šupljinama glave smešteni su organi četiri čula: vida (*Organum visus*), koje je osetljivo na svetlost; sluha, položaja i ravnoteže (*Organum vestibulocochleare s. Auris*), koje je osetljivo na zvuk i gravitaciju; mirisa (*Organum olfactus*) i ukusa (*Organum gustus*). Za razliku od prethodnih, čulo za površinski senzibilitet, osećaj pipanja (*Organum tactus*) smešteno je u koži, koja predstavlja zaštitni omotač čitavog tela, kao i delovima sluzokože na pojedinim prirodnim otvorima tela (u predelu usana i predelu analnog otvora), dok se čulo za duboki senzibilitet nalazi između skeletnomišićnih ćelija, u zglobnim čaurama i tetivama poprečnoprugastih mišića.

A. ORGAN VIDA (*ORGANUM VISUS*)

Organ vida je parni organ smešten u odgovarajućoj koštanoj duplji, a sastoji se od zaštitnih i pomoćnih organa (*Organa oculi accessoria*), senzoričnog optičkog pribora, koji je položen u očnoj jabučici (*Bulbus oculi*) i vidnog nerva (*N. opticus*- a), koji je već detaljno opisan sa ostalim moždanim nervima.

POMOĆNI ORGANI OKA (*ORGANA OCULI ACCESSORIA*)

U ove organe spadaju: 1. očna koštana duplja (*Orbita*); 2. periorbita (*Periorbita*); 3. masno tkivo orbite (*Corpus adiposum orbitae*) kome pripada: a) spoljašnje i b) unutrašnje periorbitalno masno tkivo; 4. fascije mišića očne jabučice (*Fasciae musculares*); 5. mišići očne jabučice (*Mm. bulbi*), 6. očni kapci (*Palpebrae*), 7. vežnjača (*Tunica conjunctiva*) i 8. suzni pribor (*Apparatus lacrimalis*).

1. Očna koštana duplja (*Orbita*)

Orbita predstavlja koštanu duplju (sl. 89) u kojoj su smešteni pomoćni delovi oka i očna jabučica. Kod domaćih sisara, koštana duplja je krušolikog ili jabučastog oblika i nalazi se bočno na jednoj i drugoj strani glave, na granici lobanje i lica. Dno i zidove ove duplje grade orbitalni delovi (*Pars orbitalis*) odgovarajućih kostiju lobanje (čeonone i klinaste kosti) i orbitalni delovi (*Pars orbitalis*) kostiju lica (suzne, jagodične i nepčane kosti).

Spoljašnji ulaz u očnu duplju je kružnog ili prstenastog oblika. Ovaj otvor je kod nekih domaćih sisara (ekvida i preživara) potpuno oivičen koštanim orbitalnim rubom (*Margo orbitalis*). Ovaj rub obrazuju lični i orbitalni delovi odgovarajućih napred pomenutih kostiju. Kod svinja i karnivora, ulaz u koštanu duplju nije u potpunosti oivičen koštanim rubom. Zbog nepotpuno razvijenog zigomatičnog izdanka čeonone kosti (*Processus zygomaticus ossis frontalis*), kod ovih životinja nije se u potpunosti razvio ni orbitalni luk (*Arcus orbitalis*). Stoga kod njih, na mestu orbitalnog ruba, između *Processus zygomaticus* frontalne kosti i *Arcus zygomaticus*- a, nedostaje koštani deo. Taj

deo zamenjuje orbitalni ligament, preko koga prelazi orbitalni mišić (*M. orbicularis oculi*). Kaudodorzalno, orbitalna duplja stoji u neposrednoj vezi sa slepoočnom jamom (*Fossa temporalis*), a ventro-kaudalno i sa *Fossa pterygopalatina*.

2. Periorbita

Periorbita predstavlja jaku, fibroznu opnu, oblika levka, koja oblaže površinu orbite (sl. 89). Pruža se od orbitalnog ruba (*Margo orbitalis*) do optičkog otvora (*Foramen opticum*). U njoj se zaštićeni nalaze delovi akcesornih organa oka: intraperiorbitalno masno tkivo, mišići očne jabučice, krvni sudovi, nervi i žlezde, kao i sama očna jabučica. S obzirom da je oblika levka, u nivou orbitalnog ruba periorbita je najšira, a prema *Foramen opticum*, do koga dopire, je najuža.

3. Orbitalno masno tkivo

3. a. Ekstraperiorbitalno masno tkivo (*Corpus adiposum extraperiorbitale*)

Ekstraperiorbitalno masno tkivo se nalazi u uzanom prostoru između periorbite i orbite. Kaudalno se pruža i u predeo slepoočne jame (*Fossa temporalis*), ispod slepoočnog mišića (*M. temporalis-a*), delimično i ispod *Arcus supraorbitalis-a*, a kod nekih životinja (svinje i karnivori), ispod *Processus zygomaticus ossis frontalis*. Ima zaštitnu ulogu. Kod mladih životinja u dobroj kondiciji masno tkivo je obilno, dok je kod starijih i onih sa slabom kondicijom, siromašnije, pa je zato pomenuti deo slepoočne jame ulegnut.

3. b. Intraperiorbitalno masno tkivo (*Corpus adiposum intraperiorbitale*)

Ovo masno tkivo nalazi se unutar periorbite. Smešteno je između mišića očne jabučice (*Mm. bulbi*), intraorbitalnih krvnih sudova i nerava, i takođe služi kao mehanička zaštita očne jabučice i očnih mišića.

4. Fascije mišića očne jabučice (*Fasciae musculares*)

U unutrašnjosti orbite nalaze se tri fascije mišića očne jabučice. Kao i sama orbita, odnosno periorbita, i one su levkastog oblika. Direktno ili indirektno oblažu mišiće očne jabučice i zajedno sa njima čine mehanički, zaštitni omotač bulbusa (*Vagina bulbi*) (sl. 96). Razlikujemo: a) površnu (*Fascia superficialis*), b) duboku (*Fascia profunda*) i c) unutrašnju tanku fasciju očne jabučice (*Fascia bulbi oculi s. Tenoni*).

a) Površna fascija nalazi se neposredno ispod periorbite. Pruža se od *Foramen opticum* prema očnim kopcima, u kojima završava. Ona posredno obuhvata očnu jabučicu, s obzirom da oblaže svuda unaokolo intraperiorbitalne akcesorne delove oka, posebno mišiće očne jabučice, između kojih se svojim vezivnotkivnim pregradama zavlači, dopirući do odgovarajućih slojeva duboke orbitalne fascije.

b) Duboka fascija, kao i površna, počinje od ivice *Foramen opticum-a* do očnih kapaka, u kojima završava subkonjunktivalno. Deli se na spoljašnji i unutrašnji list. Spoljašnji list duboke fascije intimno naleže na mišiće očne jabučice, spajajući se sa vezivnotkivnim pregradama površne fascije. tako da oba njena lista obuhvataju, spolja i unutra, mišiće očne jabučice, u vidu vezivnotkivne košulje. Završni deo unutrašnjeg lista duboke fascije prelazi preko beonjače i dopire do završnog dela konjunktive beonjače.

c) Tanka fascija nalazi se ispod unutrašnjeg lista duboke fascije. Ova tanka jednodlisna membrana, poznata je i pod imenom *Fascia bulbi s. Tenoni*. Počinje od granice rožnjače sa beonjačom, pruža se preko ekvatorijalnog dela beonjače kaudalno prema *Foramen opticum*, gde završava. Ova fascija, u vidu levka, okružuje *M. retractor bulbi*, kao i vidni nerv, oko koga gradi vezivnotkivni omotač (*Vagina externa n. optici*).

5. Mišići očne jabučice (*Mm. bulbi*)

Intraorbitalni mišići očne jabučice predstavlja grupu malih, poprečnoprugastih mišića, koji pokreću očnu jabučicu (sl. 89, 90 i 91). U grupu ovih mišića spadaju: a) *Mm. recti bulbi*, b) *M. retractor bulbi*, c) *M. obliquus dorsalis*, i d) *M. obliquus ventralis*.

a) *Mm. recti bulbi* jesu četiri tanka, pločasta mišića koje sa dorzalne i ventralne strane pokriva duboka orbitalna fascija. To su: 1) *M. rectus dorsalis*, 2) *M. rectus ventralis*, 3) *M. rectus medialis* i 4) *M. rectus lateralis*. Ovi mišići počinju sa dna orbite (iz okoline *Foramen opticum-* a i *Fissura orbitalis*) a završavaju u predelu žleba beonjače (*Sulcus sclerae*), na prednjem polu očne jabučice, (*Polus anterior*). Na svom putu, oni obuhvataju *M. retractor bulbi* i vidni nerv, potom divergiraju u vidu lepeze i dopiru, svaki na svojoj strani, do beonjače očne jabučice za koju se pripajaju svojim tankim pločastim tetivama, u visini *Sulcus sclerae*, oko 1 cm ispred rožnjače oka.

Funkcija i inervacija: povlače i pokreću očnu jabučicu, svaki na svojoj strani: dorzalni put dorzalno, ventralni put ventralno, medijalni u medijalnom, a lateralni u lateralnom pravcu. Izuzev *M. rectus lateralis*, koga inerviše ogranak šestog moždanog nerva (*N. abducens-* a), ostala tri mišića inervišu ogranci trećeg moždanog nerva (*N. oculomotorius-* a).

b) *M. retractor bulbi* je mišić levkastog oblika, koji u vidu kape prisno obuhvata vidni nerv i zadnji (posteriorni) pol očne jabučice (*Polus posterior*). Ovaj mišić počinje ispod početnih delova *Mm. recti bulbi*, neposredno iz okoline *Foramen opticum-* a. Prema ekvatorijalnom polu očne jabučice snopovi ovog mišića se lepezasto proširuju i dele u četiri međusobno povezane grupe, koje po svom položaju i pružanju odgovaraju položaju i pružanju pravih mišića očne jabučice. Sve četiri grupe mišićnih snopova ovoga mišića pripajaju se unaokolo za beonjaču očne jabučice, iza njenog ekvatorijalnog dela. Između snopova ovoga mišića, ventralno i dorzalno, pružaju se pregrade (septa) duboke orbitalne fascije, kao i slojevi intraorbitalnog masnog tkiva. Ovaj mišić ne postoji u čoveka.

Funkcija i inervacija: povlači očnu jabučicu aboralno, a inervišu ga ogranci trećeg moždanog nerva (*N. oculomotorius-* a).

c) *M. obliquus ventralis* je donji, ventralni kosi, kratak i tanak, prilično širok intraorbitalni mišić očne jabučice. Pripaja se svojim početnim delom za periost mišićne udubine (*Fossa m. obliqui ventralis*) orbitalnog dela suzne kosti. Sa tog mesta se pruža koso, poprečno i ventralno, prelazi preko *M. rectus lateralis-* a, dopirući do beonjače očne jabučice, za koju se pripaja lateralno, u blizini rožnjače.

Funkcija i inervacija: povlači očnu jabučicu kružno, ventro-medijalno, tako da je u tom pravcu i okreće; inervišu ga ogranci trećeg moždanog nerva (*N. oculomotorius-* a).

d) *M. obliquus dorsalis* je gornji kosi mišić, gajtanastog oblika. Tanji je i duži od prethodnog, opružen dorzalno ukoso i popreko, preko ekvatorijalnog dela očne jabučice. Svojim početkom, pripaja se za orbitalni deo klinaste kosti, dorzalno u blizini *Foramen ethmoideum-* a. Sa tog mesta se pruža koso prema medijalnom očnom uglu, potom kolenasto povija i prolazi kroz posebnu periorbitnu vezivno - rskavičnu uzanu pređicu (*Trochlea*). Uloga ove pređice se sastoji u tome, što ona pridržava ovaj mišić, a time i pojačava efekat njegove kontrakcije. Pošto prođe pomenutu pređicu, pruža se dalje latero - ventralno, tako da se, u vidu kratke i tanke tetive, pripaja za beonjaču, ispod *M. rectus dorsalis* i *M. rectus lateralis* u dorzo - lateralnom ekvatorijalnom delu očne jabučice.

Funkcija i inervacija: antagonist je kosom ventralnom mišiću, s obzirom da povlači očnu jabučicu kružno u suprotnom, dorzo - medijalnom pravcu; inerviše ga četvrti moždani nerv (*N. trochlearis*).

e) *M. levator palpebrae superioris* je kajšast i tanak, intraorbitalni mišić gornjeg očnog kapka. Počinje, u blizini i dorzalno iznad *Foramen ethmoideum-* a, odakle se pruža put dorzo-latero-oralno. Na tom putu prelazi preko *M. rectus dorsalis* i *M. obliquus dorsalis*, izbija iz periorbite, lepezasto se proširuje i dopire do osnove gornjeg očnog kapka.

Funkcija i inervacija: zajedno sa kružnim mišićem kapka (*M. orbicularis oculi*), povlači i podiže gornji očni kapak; inervišu ga ogranci dorzalne grane trećeg moždanog nerva (*N. oculomotorius*- a).

6. Očni kapci (*Palpebrae*)

Kod domaćih sisara postoje tri očna kapka (gornji, donji i treći) (sl. 92, 93 i 94). Gornji i donji očni kapak (*Palpebra superior* i *Palpebra inferior*), kao i kod čoveka, dobro su razvijeni. Sem ovih, kod domaćih životinja, postoji i relativno dobro razvijen treći očni kapak (*Plica semilunaris conjunctivae*- *Palpebra III*), koji je kod čoveka potpuno rudimentiran.

Gornji očni kapak je veći, jači, ispupčeniji i nešto pokretljiviji od donjeg, koji je manji i slabiji. Između gornjeg i donjeg očnog kapka obrazovana je pukotina (*Rima palpebrarum*), koja se povećava podizanjem a smanjuje, spuštanjem očnih kapaka. *Rima palpebrarum* je obostrano, lateralno, odnosno medijalno ograničena svojim očnim uglovima (*Angulus oculi medialis* i *Angulus oculi lateralis*) a sam spoj gornjeg i donjeg očnog kapka naziva se *Commissura palpebrarum*. Na tim mestima njihova veza je pojačana i kratkim ligamentima (*Ligamentum palpebrale laterale* i *Ligamentum palpebrale mediale*).

Oba očna kapka (gornji i donji) izgrađena su spolja, na prednjoj površini (*Facies anterior palpebrarum*) od kože (*Integumentum commune*), dok se sa unutrašnje strane, okrenute prema očnoj jabučici (*Facies posterior palpebrarum*), nalazi sluzokoža (konjunktiva, vežnjača) (*Conjunctiva palpebrarum*). Između kože i sluzokože, nalaze se mišići očnih kapaka, vezivo, fascije, krvni i limfni sudovi, odgovarajuće žlezde i nervni ogranci.

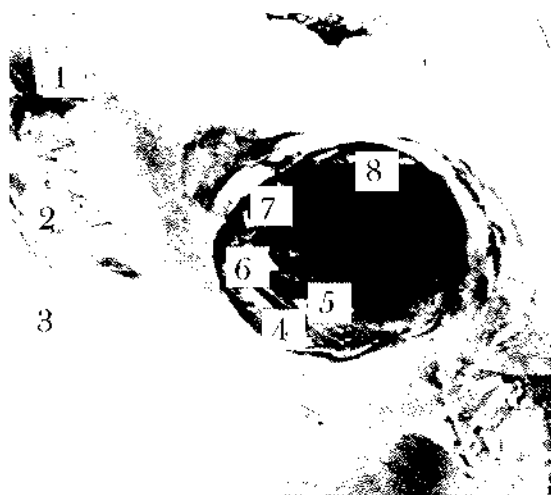
Koža očnih kapaka je relativno tanka i elastična, posuta sitnim i nežnim dlačicama, između kojih se nalaze grublje i duže taktilne dlake. Na slobodnom rubu oba očna kapaka, gde koža prelazi u sluzokožu, razlikujemo po dve ivice: prednju/- e (*Limbi palpebrales anteriores*) i zadnju/-e (*Limbi palpebrales posteriores*). Prednje ivice su istaknutije i oštrije, i u njih su usadene, kod nekih životinja u dva do tri, a kod nekih u tri do četiri reda trepavica (*Cilia*), koje su brojne i dobro razvijene uglavnom na gornjem očnom kapku. Unutrašnje ivice su slabije izražene ali se na njoj dobro vide tačkasti sitni otvori tarzalnih žlezda (*Glandulae tarsales*) koje predstavljaju modifikovane lojne žlezde (*Glandulae sebaceae*). Tarzalne žlezde i vezivno tkivo predstavljaju prilično čvrst sloj, u vidu ploče, koji se nalazi i u gornjem (*Tarsus superior*) i u donjem (*Tarsus inferior*) očnom kapku. Tarzalne žlezde luče mast (*Sebum palpebre*), poznatu kod ljudi kao "krmelj".

Poprečnoprugasti mišićni sloj u očnim kopcima potiče uglavnom od kružnog ekstraorbitalnog poprečnoprugastog mišića (*M. orbicularis oculi*), kao i od drugih ekstraorbitalnih mišića očnih kapaka (*M. levator anguli oculi medialis*, *M. retractor anguli oculi lateralis* i *M. malaris*), sa čijom se morfologijom, funkcijom i inervacijom detaljno upoznajemo u miologiji domaćih životinja.

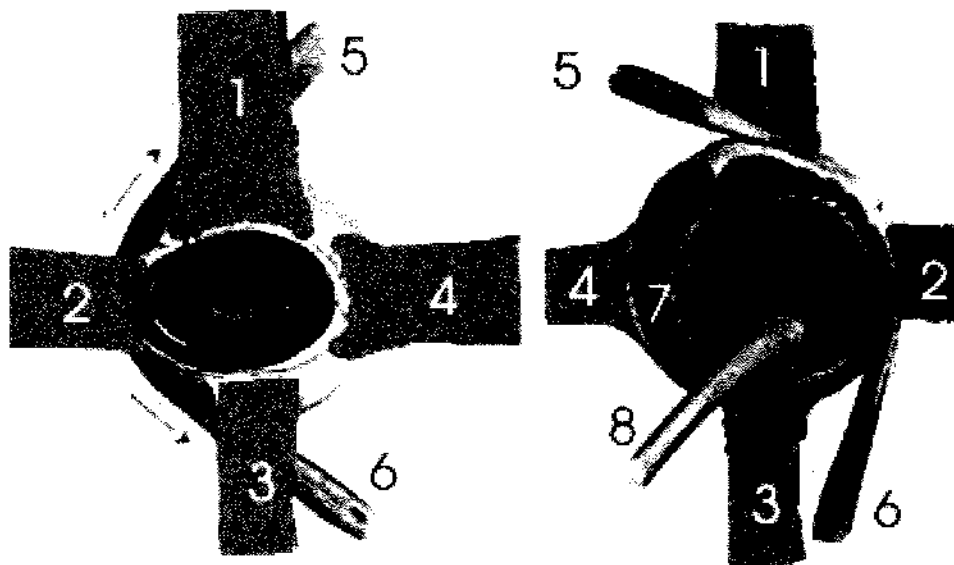
Nekoliko centimetara iznad gornjeg očnog kapka nalaze se, u visini orbitalnog ruba, kod nekih životinja manje ili više dugačke taktilne dlake (*Supercilia*), koje odgovaraju obrvama, odnosno veđama kod ljudi. Kožu obrva kod životinja pomiče mišić (*M. levator anguli oculi medialis* s. *M. corrugator supercilii*).

7. Vežnjača (*Tunica conjunctiva*)

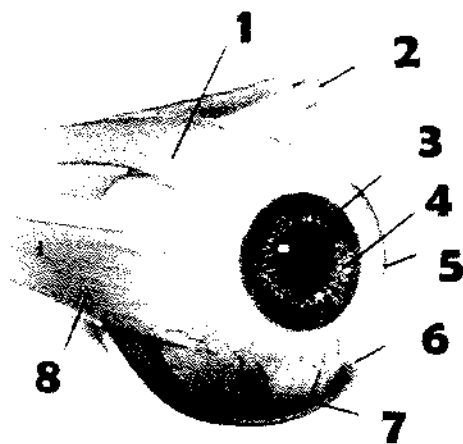
Vežnjača ili **konjunktiva** predstavlja tanku, bledu ružičastu, vlažnu i glatku sluzokožu, koja prevlači unutrašnju stranu kapaka (*Tunica conjunctiva palpebrarum*) kao i deo anteriornog pola očne jabučice (*Tunica conjunctiva bulbi*) (sl. 93). U predelu prelaza sluzokože kapaka na sluzokožu bulbusa, ona povijajući gradi konjunktivalni svod, odnosno konjunktivalno dno. Konjunktivalni svod (*Fornix conjunctivae dorsalis*) formira se na prelasku sluzokože gornjeg očnog kapka na beonjaču bulbusa dorzalno, dok se dno (*Fornix conjunctivae ventralis*), obrazuje pri prelasku konjunktive donjeg očnog kapka na beonjaču bulbusa u tom predelu, ventralno. Na taj način, svuda unaokolo između očnih kapaka i očne jabučice formira se palpebralno-bulbarni kesasti kružni prostor (*Saccus conjunctivae*). U ovaj prostor, na dorzo-lateralnom delu gornjeg



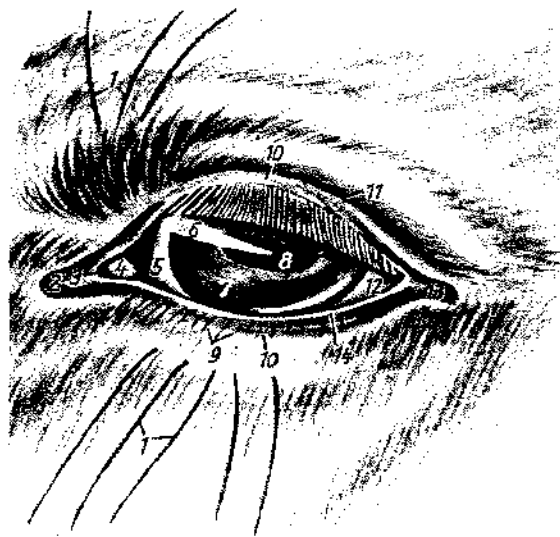
Sl. 89. ORBITA SA PERIORBITOM kod konja: 1- Fossa temporalis; 2,3- N. buccalis; 4- M. obliquus ventralis; 5- M. rectus ventralis; 6- M. rectus lateralis; 7- M. obliquus dorsalis (*muzejski preparat*)



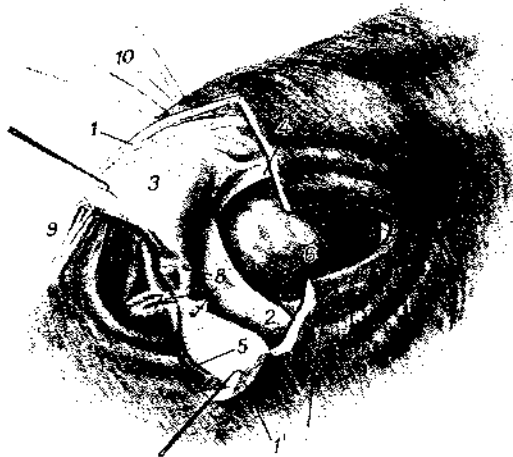
Sl. 90. MIŠIĆI OČNE JABUČICE: 1- M. rectus dorsalis; 2- M. rectus lateralis; 3- M. rectus ventralis; 4- M. rectus medialis; 5- M. obliquus dorsalis; 6- M. obliquus ventralis; 7- M. retractor bulbi; 8- N. opticus (*modifikovano prema Ell. Baum- u*)



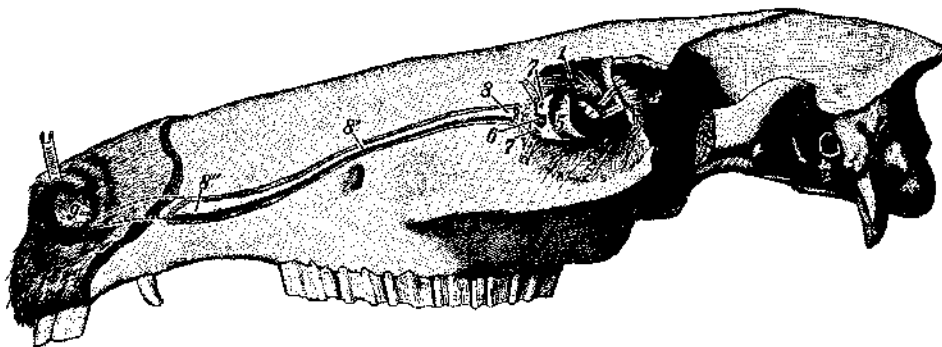
Sl. 91. MIŠIĆI OČNE JABUČICE, BEONJAČA I ROŽNJAČA: 1- M. rectus dorsalis; 2- M. obliquus dorsalis; 3- Pupilla; 4- Iris; 5- M. rectus medialis; 6- M. obliquus ventralis; 7- M. rectus ventralis; 8- M. rectus lateralis (*modifikovano prema Koch- u*).



Sl. 92. OKO kod konja: 1-Taktilne dlake; 2- Commissura palpebrarum medialis 3- Angulus oculi medialis; 4- Caruncula lacrimalis; 5- Palpebra III; 6- Cornea; 7- Iris; 8- Pupilla; 9- Cilia; 10- Palpebrae; 11- Sulcus orbitopalpebralis; 12- Angulus oculi lateralis; 13- Commissura palpebrarum lateralis; 14- Limbus palpebralis inferior (prema Koch- u).



Sl. 93. OKO kod konja: 1- Palpebra superior; 1'- Palpebra inferior; 2- Palpebra tertia; 3- Tunica conjunctiva palpebrarum; 4- Sclera i Tunica conjunctiva bulbi; 5- Limbus palpebralis anterior; 6- Cornea; 7- Caruncula lacrimalis; 8- Puncta lacrimalia; 9- Ciliae; 10- Supraciliae (prema Nickel- u).



Sl. 94. DUCTUS NASOLACRIMALIS: 1- Palpebra superior; 2- Palpebra inferior; 3- Ciliae; 4- Commissura palpebrarum; 5- Palpebra III; 6- Caruncula lacrimalis; 7- Punctum lacrimale; 8,8',8''- Ductus nasolacrimalis; 9- Ostium nasolacrimalis (prema Ell. Baum- u)

očnog kapka ulivaju se suze, kao produkt lučenja suzne žlezde (*Glandula lacrimalis*). Pored konjunktivalnih žlezda (*Glandulae conjunctivales*), kod nekih životinja u konjunktivi posebno palpebralnog dela, postoje i limfni folikuli (*Lymphonoduli conjunctivales*).

Treći očni kapak (*Plica semilunaris conjunctivae s. Palpebra III*)

Treći očni kapak ili treptenjača (sl. 93) nalazi se u dnu medijalnog očnog ugla. On predstavlja duplikaturu konjunktive u vidu polumeseca, koja je kod nekih životinja pričvršćena, ne samo za periost zida očne duplje, već i za elastičnu, a kod nekih životinja (konja, svinja i mačaka) i za hijalinu hrskavicu (*Cartilago*) pločasto sidrastog oblika. Za razliku od ptica, kod kojih je izuzetno pokretan i veoma aktivan, kod domaćih životinja, sisara, treći očni kapak je nepokretan. Treba napomenuti međutim, da u nekim patološkim slučajevima, kao pri pojavi tetanusa i besnila, on može da se proširi i iz medijalnog očnog ugla ispruži lateralno preko beonjače, sve do rožnjače.

Pored trećeg očnog kapka, u blizini njegovog polumesečastog ruba, takođe u medijalnom očnom uglu, nalazi se i suzna bradavica (*Caruncula lacrimalis*). Ona, po svojoj građi, predstavlja modifikovani deo kože. Kod ekvida i velikih preživara velika je kao zrna graška i relativno je čvrste konzistencije, dok je kod drugih životinjskih vrsta, srazmerno veličini životinja, relativno manja. Oko ove bradavice nalazi se suzno jezerce (*Lacus lacrimalis*), u koje se slivaju i nakupljaju suze. Suzna bradavica i suzno jezerce pripadaju sprovodnom sistemu suznog pribora (*Apparatus lacrimalis*), koji sledeći opisujemo.

8. Suzni pribor (*Apparatus lacrimalis*)

U ovaj pribor spadaju suzna žlezda (*Glandula lacrimalis*) sa svojim odvodnim kanalima. Suzna žlezda domaćih sisara je sastavljena od brojnih tubulo - alveolarnih, seroznih (kod svinja mukoznih) žlezdanih ćelija, koje udružene, obrazuju malu režnjevitu žlezdu. Nalazi se intraorbitalno na latero-dorzalnom, odnosno dorzotemporalnom delu očne jabučice. Leži u periorbiti, retrokonjunktivalno, naslonjena indirektno na koštano udubljenje ove žlezde (*Fossa glandulae lacrimalis*) ispod orbitalnog luka. Suzna žlezda je pločasta, izdužena i povijena u vidu luka, zatupastih rubova. Preko ove žlezde prelazi tanak i širok *M. levator palpebrae superioris*. Odvodni kanalići suzne žlezde (*Ductuli excretorii*), radijalno poređani, dopiru do konjunktive dorzo - lateralnog dela gornjeg očnog kapka, kroz koju se probijaju i završavaju spolja na konjunktivi sitnim tačkastim otvorima. Suze (*Lacrimae*) slivaju se niz beonjaču i rožnjaču, vlaže ih i čiste, i na taj način štite od stranih čestica. Slivajući se, suze dopiru i do konjunktive donjeg očnog kapka, a potom se skupljaju oko suzne bradavice, u napred pomenutom jezercetu. Iz ovog jezerceta, suze poniru preko tačkastih otvora (*Puncta lacrimalia*), koji leže u neposrednoj blizini medijalnog očnog ugla, u suzne kanaliće (*Canaliculus lacrimalis*). Preko njih, suze nadalje ulaze u suznu kesicu (*Saccus lacrimalis*), koja leži u svom udubljenju (*Fossa sacci lacrimalis*) orbitalnog dela suzne kosti. Suze iz suzne kesice teku dalje i ulaze u suzni kanal svoje strane (*Ductus nasolacrimalis*), koji je kod različitih životinja različite dužine, lumena i topografskog položaja. Završni otvor nosnosuznog kanala (*Ostium nasolacrimale*) nalazi se kod konja na dnu spoljašnjeg nosnog otvora odgovarajuće strane, na prelazu sluzokože u kožu; kod preživara i svinje on je položen na rostralnom kraju sluzokožnog nabora (*Plica alaris*) i pasa (*Plica basalis*) ventralne nosne školjke. Kod svinja i pasa može da postoji u neposrednoj blizini *Ostium nasolacrimale* još po jedan manji spoljašnji otvor nosno - suznog kanala. Suze koje se izlivaju kroz ovaj otvor, kvase i vlaže kožu, odnosno sluzokožu ulaza spoljašnjih nosnih otvora, kao i zaštitne dlačice nosa (*Vibrissae*), u cilju sprečavanja ulaza prašine u nosnu duplju.

OČNA JABUČICA (*BULBUS OCULI*)

Očna jabučica predstavlja ventrokranijalni izvrat diencefaličnog dela *Prosencephalon*- a, sa kojim ostaje u vezi preko svog senzoričnog, II moždanog nerva (*N. opticus- a*) (sl. 95). Zbog toga se i svi optički delovi oka nalaze u unutrašnjosti očne jabučice (*Bulbus oculi*), a očna jabučica je sinonim za optički deo čula vida. Kod domaćih sisara, ona je okruglog (karnivori), kruškolikog i najčešće kuglasto-elipsoidnog oblika (ekvidi, preživari i svinje). Zajedno sa odgovarajućim akcesornim delovima oka, položena je u orbiti, obuhvaćena većim delom zaštitnim periorbitalnim vezivnim i masnim tkivom.

Spolja se na očnoj jabučici razlikuju dva pola i ekvator (sl. 102). Prednji pol (*Polus anterior*) naziva se još i kornealni pol jer se na njemu nalazi rožnjača (*Cornea*). Zadnji pol (*Polus posterior*) ima dva sinonima: cerebralni, jer je okrenut prema mozgu (*Cerebrum- u*) i skleralni, jer je na njemu beonjača (*Sclera*). Na zadnjem polu nalazi se vidni nerv (*N. opticus*), a ostalu površinu očne jabučice predstavlja već pomenuta, čvrsta i jaka beonjača.

Očna jabučica izgrađena je od: A) tri omotača (*Tunicae bulbi*), koji čine većinu optičkih delova oka i B) ostalih optičkih delova, kojima pripadaju: prednja očna komora (*Camera anterior bulbi*), zadnja očna komora (*Camera posterior bulbi*), očno sočivo (*Lens*) i komora sa staklastim telom (*Camera vitrea bulbi*) (sl. 102).

A. Omotači u zidu očne jabučice (*Tunicae bulbi*)

Omotači (slojevi) u zidu očne jabučice su: 1. spoljašnji- fibrozni (*Tunica fibrosa bulbi*); 2. srednji- sudovni (*Tunica vasculosa bulbi*) i 3. unutrašnji- nervni omotač (*Tunica interna bulbi*).

1. Spoljašnji omotač očne jabučice (*Tunica fibrosa bulbi*) deli se na: a) beonjaču (*Sclera*) i b) rožnjaču (*Cornea*).

a. Beonjača (*Sclera*) je beli, neprozirni, slabo vaskularisani deo spoljašnjeg omotača očne jabučice, koji je zgrađen od fibroznih i kolagenih vlakana. Beonjača obuhvata oko 4/5 njene površine jer je ne obavija potpuno, s obzirom da se nalazi u predelu ekvatora i na cerebralnom polu (sl. 91, 95, 99 i 100). Debljine je od 0,4 do 2,0 mm, pri čemu je najdeblja na cerebralnom polu. Stanjuje se prema ekvatoru, i u tom predelu je toliko tanka (0,4 mm) da se ispod nje providi pigmentni crnosmeđi sloj srednjeg omotača očne jabučice (*Choroidea*). Prema prednjem polu, beonjača ponovo zadebljava (posebno na mestima, gde se za nju prihvataju mišići očne jabučice) i prelazi u rožnjaču. Prelaz između beonjače i rožnjače je spolja vidljiv, ispoljen kružnim žlebom, koji se naziva *Sulcus sclerae*. U tom graničnom predelu, spoljašnja kosa površina beonjače prelazi preko rožnjače, a njihova kolagena vlakna su kontinuirana. Pored toga, na granici beonjače prema rožnjači nalazi se i poseban venozni splet (*Plexus venosus sclerae*), koji funkcionalno odgovara Šlemovom kanalu kod čoveka. Unutrašnji sloj beonjače prema srednjem (sudovnom) sloju očne jabučice spaja nežno pigmentisano vezivno tkivo, poznato pod nazivom *Lamina fusca sclerae*.

Na najdebljem cerebralnom polu, snopovi vidnog nerva (*Fasciculi n. optici*) probijaju se iz unutrašnjih slojeva bulbusa prema površini beonjače, kroz sitne tačkaste otvore na njoj. To okruglo, sitno izbušeno ograničeno polje tako se i naziva *Area cribrosa sclerae*. Odatle, prateći vidni nerv nadalje prema mozgu, beonjača sa spoljašnje strane obavija i njegove snopove, obrazujući košuljicu vidnog nerva (*Vagina externa fasciculi ni optici*), koja potom dalje prelazi u tvrdu moždanicu mozga.

b. Rožnjača (*Cornea*) se nalazi centralno na prednjem polu, čineći prednju petinu fibrozne ovojnice očne jabučice. Ona je jaka, elastična, dobro zategnuta, spolja ispupčena, providna morfološka struktura kroz koju, na svom putu ka drugim optičkim delovima, svetlosni zraci prodiru kao kroz staklenu ploču. Njena prednja strana (*Facies anterior*) okrenuta je spolja i izrazito je konveksna, dok je zadnja (*Facies posterior*) konkavna i okrenuta prema unutrašnjim delovima oka, pre svega prednjoj očnoj komori (*Camera anterior bulbi*). Zbog toga njenu unutrašnju površinu oplakuje očna vodica (*Humor aquosus*). Kružno-elipsoidni rub rožnjače (*Limbus corneae*), kao što je prethodno napomenuto, spaja se sa beonjačom (sl. 91, 95 i 102).

2. Srednji omotač (*Tunica vasculosa bulbi*)

Srednji, dobro vaskularisan omotač (*Tunica vasculosa bulbi*) leži sa unutrašnje strane fibroznog omotača i sastoji se iz tri dela: a) sudovnjače (*Choroidea s. chorioidea*), b) cilijarnog tela (*Corpus ciliare*) i c) dužice ili šarenice (*Iris*).

a. Sudovnjača ili horoidea (*Choroidea*) je deo srednjeg omotača očne jabučice (sl. 97 i 99), koji je dobro vaskularisan i pigmentisan. To je tanka ovojnica, položena između unutrašnjeg sloja očne jabučice (mrežnjače) i beonjače za koju je labavo pričvršćena preko *Lamina fusca sclerae*. Boja ove ovojnice je tamnosmeđa, skoro crna (*Tapetum nigrum*) iako se u jednom njenom delu (na

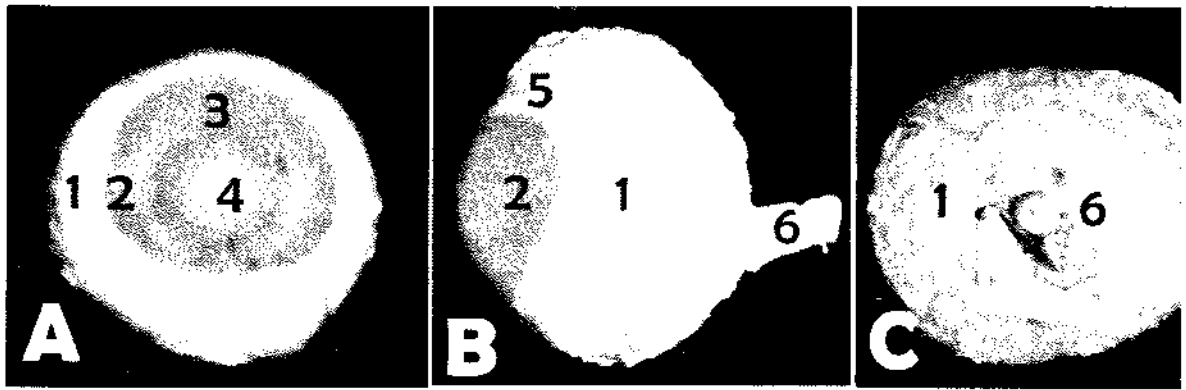
posteriornom polu, iznad optičke papile), kod većine domaćih sisara, sem svinje, uočava oveće polumesečasto područje različite boje u zavisnosti od životinjske vrste (od zeleno plavkaste do zlatno žute) sa izrazitim metalnim sjajem (*Tapetum lucidum*). Ovo polje reflektuje svetlosne zrake i u polutami osvetljava unutrašnji deo oka. Sa prednje strane, horoidea se spaja sa cilijarnim telom, a na posteriornom polu probija je vidni nerv (sl. 99 i 101).

b. Cilijarno telo (*Corpus ciliare*) je prednji, oralni deo srednjeg omotača očne jabučice, u obliku prstena. Funkcionalno, cilijarno telo predstavlja izuzetno složeni mehanizam optičkog dela oka. Do njega dopire i retina oka (*Pars ciliaris retinae*) a mesto pripoja retine za cilijarno telo se ocrtava i vidi kao nejednaka ivica (*Ora serrata*). Kod domaćih životinja ova ivica je glatka, dok je kod ljudi prilično nazubljena i zbog toga nosi ovaj naziv (*serratus* - zubast). Mesto na kome se cilijarno telo graniči sa beonjačom rostralno, ocrtava se u vidu kruga, kao glatki granični pojas (*Orbiculus ciliaris*), dok se na osnovi dužice, aboralno prema horoidei, nalazi kružni rub (*Corona ciliaris*) i na njemu radijalno postavljeni cilijarni izdanci (*Processus ciliares*). Ovi cilijarni izdanci najbolje se vide na meridijalnom preseku, na kome cilijarno telo ima oblik uzanog trougla sa osnovom u blizini dužice ili šarenice (sl. 98). Na unutrašnjoj površini cilijarnog tela nalazi se cilijarni izdanci a na spoljašnjoj cilijarni mišić. Za cilijarne izdanke, kojih ima oko sedamdesetak, pripajaju se nežni i veoma tanki vezivnotkivni končići (*Fibrae zonulares*), koji se pripajaju svuda unaokolo za ekvator očnog sočiva. Između njih formirao se prostor (*Spatia zonularia*), koji zajedno sa *Fibrae zonulares* čine noseći pribor očnog sočiva - lensa (*Zonula ciliaris* s. *Apparatus suspensorius lentis*). Iznad *Processus ciliares* a ispod beonjače ovog dela nalazi se tanak prstenasti, gladak, neurovegetativnim vlaknima inervisan, mišić cilijarnog tela (*M. ciliaris*) (sl. 98). Ovaj mišić svojom kontrakcijom utiče preko pomenutih končića na akomodaciju očnog sočiva. Pored glatkomišićnih ćelija, u osnovi cilijarnog tela nalaze se krvni sudovi, koji obezbeđuju arterijsku vaskularizaciju cilijarnog tela i dužice (sl. 98, 99 i 101).

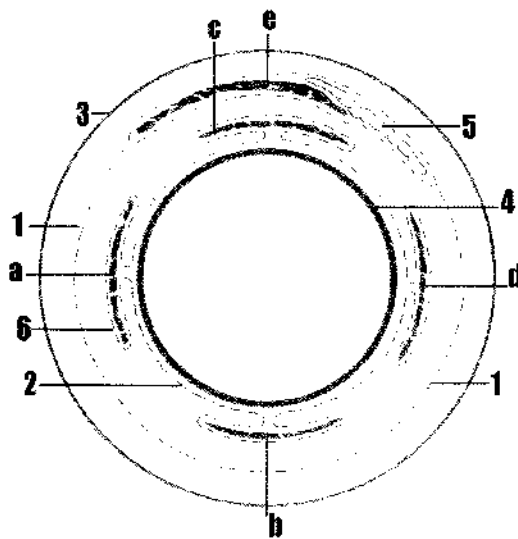
c. Dužica ili šarenica (*Iris*) predstavlja prednji štitoliki deo srednjeg omotača očne jabučice odnosno rostralni produžetak cilijarnog tela. Funkcionalno, ona predstavlja mišićnu dijafragmu, ispred očnog sočiva, koja se vidi kroz prozimu rožnjaču. Pruža se kao prstenasta, u centru probušena pregrada, između rožnjače sa jedne strane i sočiva sa druge strane. Osnova dužice se nalazi ispod osnove cilijarnog tela a iznad cilijarnog mišića, na mestu na kome se u beonjači nalazi pomenuti venski splet (*Plexus venosus sclerae*). Otuda osnova dužice stoji morfološki i funkcionalno u vezi sa pomenutim mišićem i suspenzornim cilijarnim mehanizmom, što sa fiziološkog gledišta ima poseban značaj (sl. 96).

Na prednjoj, spoljašnjoj površini dužice nalazi se pigment različite boje, karakterističan za odgovarajuće životinje, po čemu je šarenica i dobila ime. U centru dužice nalazi se otvor, koji se naziva zenica (*Pupilla*) (sl. 92, 95, 97, 99 i 100). Ona morfološki i funkcionalno predstavlja poseban mehanizam optičkog dela oka. Rub zenice (*Margo pupillaris*) kod domaćih sisara, kao i čoveka, sadrži dva prstenasta mišića. Jedan od ovih mišića, čiji su snopovi cirkularno postavljeni, kontrakcijom sužava zenicu (*M. sphincter pupillae*) a inervišu ga vlakna parasimpatičkog sistema. Drugi mišić, koji širi zenicu je *M. dilatator pupillae*. Snopovi ovoga mišića postavljeni su radijalno, tj. suprotno od položaja snopova prethodnog mišića. Inervišu ga simpatička vlakna, koja potiču iz ogranaka *N. caroticus internus*- a vratno-glavenog dela simpatičkog neurovegetativnog sistema (videti poglavlje o simpatičkom i parasimpatičkom nervnom sistemu).

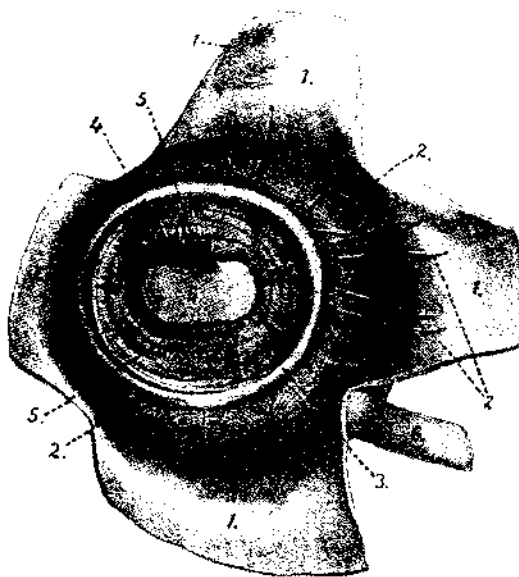
Oblik zenice je različit i karakterističan za životinjske vrste (sl. 100). Kod preživara i ekvida zenica je u transverzalnom pravcu ovalna, kod psa je skoro okrugla a kod mačke je ona u obliku vertikalno postavljenog procepa. Kod živih životinja, veličina zenice varira u zavisnosti od količine svetlosti, koja pada na mržnjaču. Kod jake svetlosti, vertikalni promer zenice je jako mali za razliku od smanjene količine svetlosti, kada se taj promer značajno povećava a zenica je potpuno raširena i okrugla. Kod ekvida na dorzalnom delu ruba zenice postoje posebni bradavičasti izdanci (*Granula iridica*) (sl. 97 i 100).



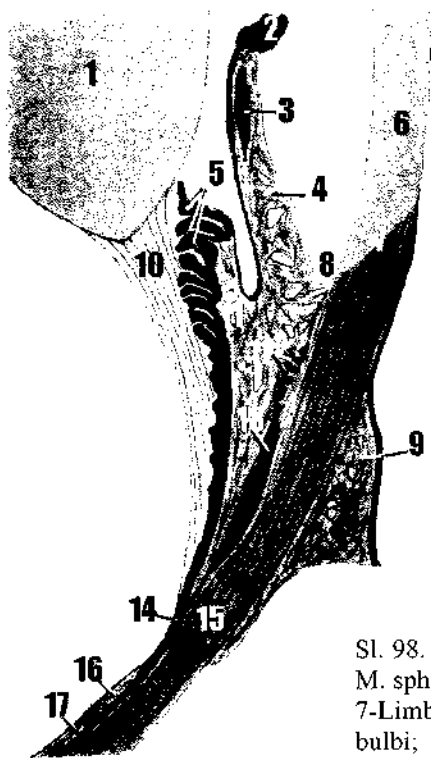
Sl. 95. BULBUS OCULI govečeta: (A)- anteriorni prikaz; (B)- uzdužni prikaz; C- posteriorni prikaz: 1- Sclera; 2- Cornea; 3- Iris; 4- Pupilla; 5- Limbus corneae; 6- N. opticus (prema D. Jojiću i S. Popoviću, muzejski preparat).



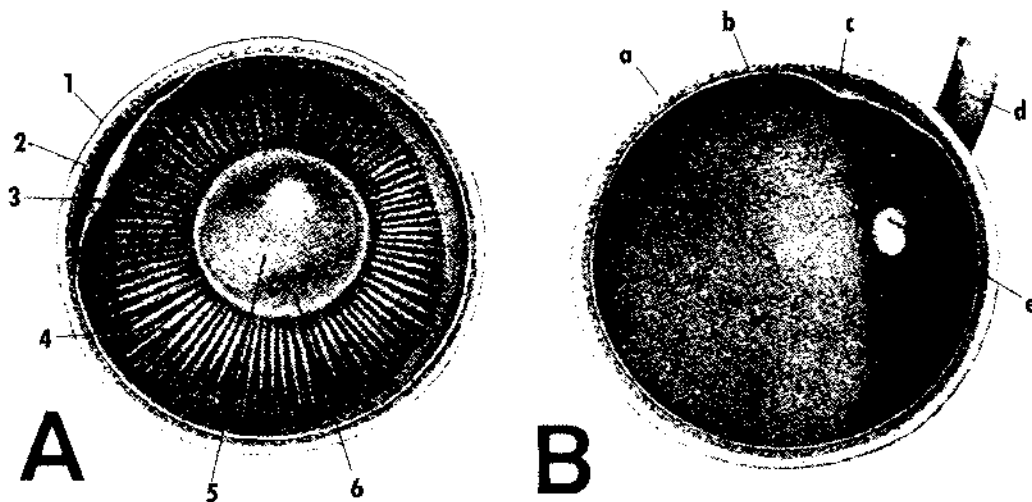
Sl. 96. VAGINA BULBI (FASCIAE MUSCULI BULBI i MUSCULI BULBI), šematski prikaz: 1- Fascia superficialis; 2- Fascia profunda; 3- Periorbita; 4- Bulbus oculi sa Fascia bulbi oculi Tenoni; 5- Glandula lacrimalis; 6- Fascia profunda; a- M. rectus medialis; b- M. rectus ventralis; c- M. rectus dorsalis; d- M. rectus lateralis; e- M. levator palpebrae superioris (modifikovano prema Nickel- u)



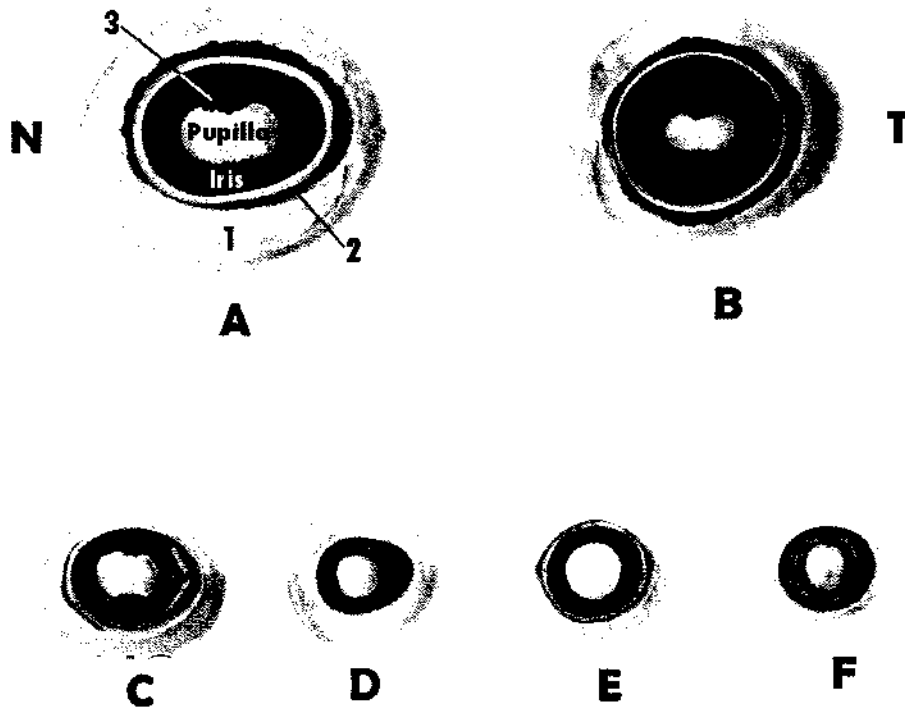
Sl. 97. TUNICA VASCULOSA kod konja: pogled sa prednje strane (rožnjača je uklonjena, a beonjača je oljuštena i podignuta): 1- Sclera; 2- Lamina fusca; 2'- Vene ciliares; 3- M. ciliaris; 4- Iris; 5,5'- Granula iridica; 6- Pupilla (kroz koju se vidi sočivo) (prema Ell.- Baum- u)



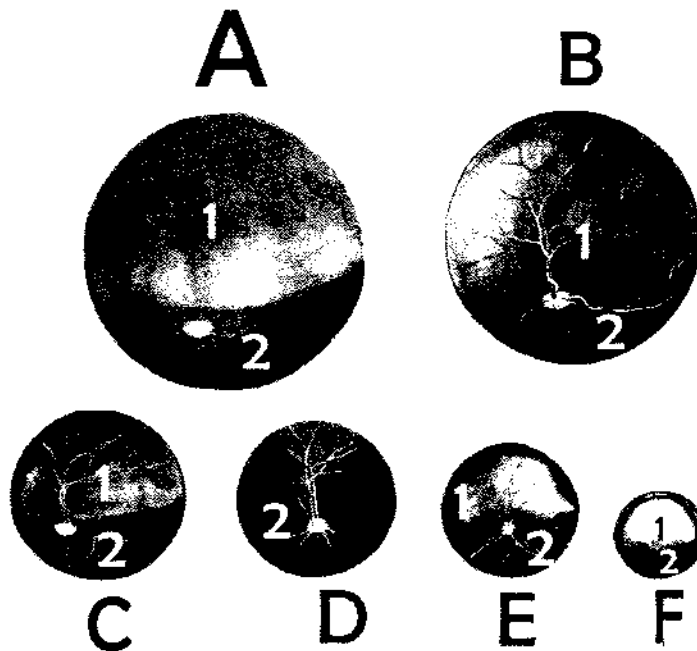
Sl. 98. CORPUS CILIARE kod konja: 1- Lens; 2- Granula iridica; 3- M. sphincter pupillae; 4- Stroma iris; 5- Processus ciliares; 6- Cornea; 7- Limbus corneae; 8- Angulus iridocornealis; 9- Tunica conjunctiva bulbi; 10- Zonula ciliaris (Fibrae zonulares sa Spatia zonularia); 11- Corona ciliaris; 12- Plexus venosus sclerae; 13- M. ciliaris; 14- Orbiculus ciliaris; 15- Sclera; 16- Pars ceca retinae; 17- Choroidea (prema Koch- u)



Sl. 99. OČNA JABUČICA kod konja: (A)- Unutrašnja strana prednjeg dela: 1- Sclera; 2- Choroidea; 3- Retina (odvojena); 4- Processus ciliaris; 5- Lens; 6- Pupilla; (B)- Fundus oculi: a- Sclera; b- Choroidea; c- Retina, odvojena od Choroideae; d- Fasciculus opticus; e- Papilla optica; f- Tapetum lucidum (modifikovano prema Sisson- u)



Sl. 100. ZENICA (PUPILLA) kod domaćih životinja: (A)- Konj; (B)- goveče; (C)- ovca; (D)- svinja; (E)- pas; (F)- mačka; N- Angulus nasalis; T- Angulus temporalis; 1- Sclera; 2- Cornea; 3- Granula iridica (modifikovano prema Nickel- u).



Sl. 1001 CHOROIDEA NA POLUS POSTERIOR OČNE JABUČICE sa Papilla n. optici i A. centralis retinae: (A)- konja, (B)- govečeta, (C)- ovce, (D)- svinje, (E)- psa, (F)- mačke: 1- Tapetum lucidum; 2- Tapetum nigrum (modifikovano prema Nickel- u).

3. Unutrašnji omotač ili mrežnjača oka (*Tunica interna s. Retina*)

Retina je treći, najdublji omotač očne jabučice, koji je morfološki i funkcionalno jedan od najvažnijih optičkih delova oka (sl. 99). Retina je nastala od ventro-kranijalnog produžetka diencefalnog dela mozga, pa je prema tome tesno povezana sa centralnim nervnim sistemom. Iz poslednjeg reda ganglijskih ćelija retine izbijaju amijelizovana eferentna vlakna, tj. aksoni, koji se u bradavici vidnog nerva (*Papilla optica*) udružuju.

Odatle, ova se vlakna obavijaju odgovarajućim mijelinskim omotačem i grade snopove vidnog nerva (*Fasciculi optici*), koji se pružaju dalje prema mestu ukrštanja snopova očnih nerava (*Chiasma opticum*) (sl. 28, 29 i 30). Pošto se izvrši unilateralno i bilateralno ukrštanje (*Semidecussatio fasciculus opticus-* a), izukrštani snopovi predstavljaju u daljem toku prema optičkim centrima, potpune vidne nerve.

Retina oblaže unutrašnju stranu horoideje. Sivo - bele je boje, mekana, nežna i vlažna, izgrađena od slojeva nervnih i fotoreceptornih ćelija i vlakana. Na nju naleže, sa unutrašnje strane staklasto telo (*Corpus vitreum*) a sa spoljašnje strane ranije pomenuta horoideja. Oralno, mrežnjača se pripaja za odgovarajuću ivicu cilijarnog tela, u predelu nazubljene ivice (*Ora serrata*). Od optičke bradavice (*Papilla optica*), gde se nervna vlakna skupljaju i centralizuju, prema ekvatoru beonjače, retina je osetljiva na svetlost. Zbog toga taj njen deo predstavlja fotoreceptorno polje (*Pars optica retinae*). Od ekvatora dalje, oralno prema cilijarnom telu, retina je snabdevena pigmentnim slojem i ta njena oblast nije osetljiva na svetlost (*Pars ceca retinae*). Deo retine u predelu cilijarnog tela naziva se *Pars ciliaris retinae*, a u delu irisa je *Pars iridica retinae* (sl. 102).

Mesto retine na koje svetlosni zraci, prodirući kroz zenicu oka, padaju vertikalno, predstavlja najosetljivije vidno polje za percepciju slike predmeta (*Macula*). Ono je u vidu blago udubljene centralne jamice (*Fovea centralis*). Za razliku od čoveka kod koga postoji samo jedna jamica, kod nekih domaćih sisara (ekvidi, veliki preživari i svinje) takvih polja ima dva. Jedno od njih je okruglog oblika (*Area centralis rotunda*) i nalazi se lateralno od žute mrlje (*Macula lutea*), dok je drugo polje u vidu prugastog ispupčenja (*Area centralis striaeformis*) i nalazi se medijalno od žute mrlje. Treba naglasiti međutim, da u neposrednoj okolini optičke bradavice (*Papilla optica*), nedostaju čulne ćelije za viziju slike predmeta. To je mesto neosetljivo za svetlost, odnosno percepciju slike predmeta i naziva se slepa mrlja (*Macula ceca*) (sl. 102).

B. Ostali optički delovi oka

1. Prednja i zadnja očna komora (*Camera oculi anterior et posterior*)

Pod pojmom prednja očna komora (*Camera oculi anterior*) podrazumeva se prostor između zadnje strane rožnjače i prednje strane dužice. U ovom prostoru se nalazi bezbojna, bistra i prozirna tečnost (*Humor aquosus*), koja služi kao rezervoar limfe prednjeg kornealnog limfnog sistema. Pomenutu tečnost (očnu vodicu) proizvodi krvni kapilarni sistem izdanaka cilijarnog tela (*Processus ciliares*). Ona održava odgovarajući pritisak u komorama, kao i napetost i oblik prednjeg pola očne jabučice. Preko zenice (pupile) prednja očna komora je u neposrednoj slobodnoj komunikaciji sa zadnjom očnom komorom, u kojoj se takođe nalazi pomenuta tečnost. Zadnja očna komora (*Camera oculi posterior*) je relativno manja od prethodne, a nalazi se između zadnje strane dužice i prednje strane sočiva (sl. 102).

2. Očno sočivo (*Lens*)

Očno sočivo predstavlja vrlo elastično optičko telo oka, čvrsto-mekane konzistencije i staklasto providno (sl. 102 i 103). Po obliku je bikonveksno-okruglo, slično zrnu sočiva po kome je i dobilo ime. Kod nekih životinja (ekvidi i veliki preživari) prečnik očnog sočiva iznosi oko 1.5 - 2 cm a debljina 5 - 8 mm. Sočivo je obavijeno svojom kapsulom (*Capsula lentis*) i ima dve izuzetno ispupčene strane (prednju i zadnju), koje su svojim konveksitetima obrazovale dva pola (prednji i zadnji). Prednja strana sočiva (*Facies anterior lentis*) okrenuta je ka rožnjači i nalazi se na njegovom prednjem polu (*Polus anterior lentis*) dok je zadnja strana (*Facies posterior lentis*) na zadnjem polu (*Polus posterior lentis*), i okrenuta je prema cerebralnom polu očne jabučice. Linija koja spaja centralne tačke prednjeg, odnosno zadnjeg, pola predstavlja uzdužnu osu sočiva (*Axis*

lentis), na osnovu koje se procenjuje debljina sočiva.

Za periferne, dorzalne i ventralne rubove sočiva, u predelu njegovog ekvatora (*Equator lentis*) pripojeni su svuda unaokolo ranije pomenuti tanki i veoma nežni, providni končići (*Fibrae zonulares*) (sl. 98 i 102). Kao što je poznato, oni povezuju sočivo sa cilijarnim izdancima (*Processus ciliares*) cilijarnog tela, tako da sa njima predstavljaju suspenzorni pribor sočiva (*Apparatus suspensorius lentis*).

Grada očnog sočiva odgovara funkciji akomodacije oka (sposobnosti oka da jasno vidi predmete na raznim udaljenostima). Ono je sastavljeno od kristalno prozirnih vlakana (*Fibrae lentis*), koja zbijena, grade sistem spiralnih lamela (sl. 103). U sočivu nema krvnih i limfnih sudova ni nervnih vlakana, s obzirom da se ishranjuje osmotskim putem iz okolnih cilijarnih krvnih sudova. Kod domaćih sisara ograničena je akomodaciona sposobnost oka, jer je za razliku od čoveka, cilijarni mišić, slabije razvijen. Kod ptica, pupilarni sfinkter za vreme kontrakcije vrši pritisak na sočivo, tako da se oko ispučava što povećava moć prelamanja svetlosti.

3. Staklasto telo (*Corpus vitreum*)

Staklasto telo predstavlja polutečnu, bistru, potpuno providnu, želatinastu masu, koja ispunjava svoju komoru (*Camera vitrea bulbi*) (sl. 102). Položeno je između sočiva i mrežnjače, u unutrašnjem prostoru očne jabučice. Izvan unutrašnjosti oka, u dodiru sa atmosferskim vazduhom, staklasto telo se brzo pretvara u vodnjikavu bistru tečnost - *Humor vitreus*. Sa prednje strane staklastog tela utiskuje se sočivo, tako da je taj njegov deo udubljen (*Fossa hyaloidea*) i prilagođen konveksitetu zadnje strane sočiva. Staklasto telo i očna vodica održavaju konstantni pritisak od 3,3 - 3,9 kPa, čime se omogućava stalan kuglast oblik očne jabučice od koga zavisi dužina optičke ose, a samim tim i odgovarajuće prelamanje svetlosti. Inače, staklasto telo je izgrađeno od belančevinaste, delom i koloidne supstance (sl. 98, 101).

Vaskularizacija oka

S obzirom na delikatnu i važnu ulogu oka, složeni optički pribor snabdeva se nutritivnom krvlju iz više vaskularnih sistema (sl. 104), i to iz:

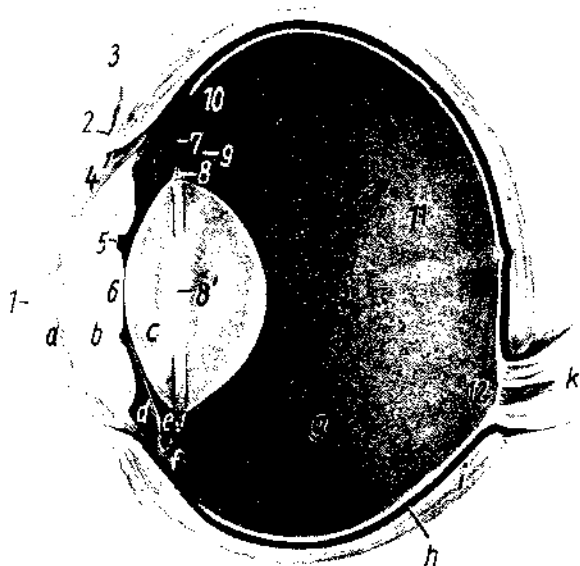
1. cilijarnog, odnosno srednjeg sudovnog vaskularnog sistema očne jabučice,
2. vaskularnog sistema mrežnjače oka i
3. konjunktivalnog vaskularnog sistema.

1. Cilijarni vaskularni sistem je glavni sistem, koji snabdeva oko najvećom količinom nutritivne krvi. Ovaj sistem predstavlja *A. ophthalmica externa*, sa svojim granama. Ova arterija, čim izbije iz unutrašnje maksilarne arterije, povija u vidu luka, iz kojeg izbijaju uglavnom glavni krvni sudovi oka i njegovih sporednih zaštitnih organa. Najvažniji su: a) *Ramus bulbi*, b) *Truncus ciliaris dorsalis* (uglavnom kod konja), c) *A. supraorbitalis* i d) *A. ciliaris distalis dorsalis*.

Od svih pomenutih krvnih sudova, najvažniji je *Ramus bulbi*. Ovaj krvni sud sa svojim ograncima (*Truncus ciliaris temporalis* i *Truncus ciliaris nasalis*) vaskulariše cilijarno telo sa cilijarnim mišićem kao i odgovarajuće kvadrante beonjače. Pri tome je od značaja *Truncus ciliaris nasalis*, koji daje centralnu arteriju za vaskularizaciju snopova vidnog nerva, čije grane obrazuju *Circulus arteriosus fasciculi optici*.

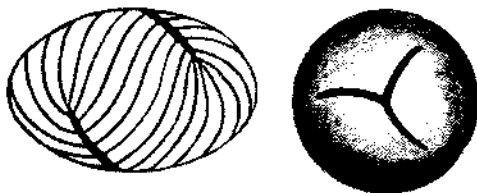
2. Vaskularni sistem mrežnjače nastaje od ogranaka napred pomenutog cilijarnog vaskularnog sistema. Ovaj sistem je deo *Circulus arteriosus fasciculi optici*, iz koga izbijaju tanki krvni sudovi, koji prate, pošto se probiju kroz beonjaču sa spoljašnje strane, periferne snopove vidnog nerva sve do očne bradavice. Ovi tanki krvni sudovi dalje se rasprostiru i razgranavaju u vrlo sitne, jedva vidljive, krvne sudove, koji vaskularišu nervni deo mrežnjače i koji, pomoću očnog ogledala mogu da se zapaze u pozadini oka oko očne bradavice. Topografski položaj, raspored i broj pomenutih krvnih sudova u pozadini oka različit je i karakterističan za pojedine životinjske vrste.

3. Konjunktivalni vaskularni sistem predstavljaju grane suzne i jagodične arterije (*A. lacrimalis* i *A. malaris*), koji vaskularišu gornji i donji očni kapak, uključujući i konjunktivu oka.

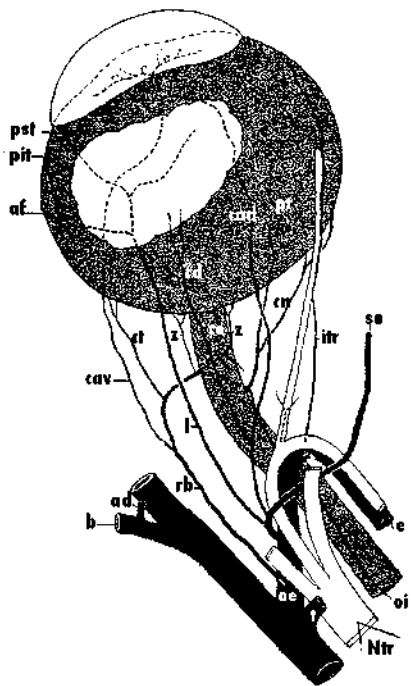


Sl. 102. OČNA JABUČICA: Medijani presek kod govečeta: a- Cornea; b- Camera anterior bulbi; c- Lens; d- Iris; e- Camera posterior bulbi; f- Corpus ciliare; g- Retina; h- Choroidea; i- Sclera; k- N. opticus;

1- Vertex corneae; 2- Sulcus sclerae; 3- Tunica conjunctiva; 4- Limbus corneae; 5- Granula iridica; 6- Pupilla; 7- Processus ciliaris; 8- Fibrae zonulares; 8- (odsečena vlakna Ligamentum suspensorium lentis); 9- Orbiculus ciliaris; 10- Pars ceca retinae; 11- Pars optica retinae; 12- Papilla optica (prema Koch- u)



Sl. 103. OČNO SOČIVO (LENS): šematski prikaz (prema Koch- u)



Sl. 104. ARTERIJE OKA kod konja: ad- a. adiposa; af- A. fasciae bulbi; b- A. buccinatoria; cad- A. ciliaris anterior dorsalis; cav- A. ciliaris anterior ventralis; cd- Truncus ciliaris dorsalis; cn- Truncus ciliaris nasalis; co- A. centralis n. optici; ct- Truncus ciliaris temporalis; e- A. ethmoidea sa N. ethmoidalis; itr- A. i N. infratrochlearis; l- A. lacrimalis; mi- A. maxillaris interna; oe- A. ophthalmica externa; oi- A. ophthalmica interna; pit- A. palpebrae inferioris temporalis; pst- A. palpebrae superioris temporalis; pt- A. palpebrae tertiae; rb- Ramus bulbi; so- A. supraorbitalis s. frontalis; t- A. temporalis profunda oralis sa A. ophthalmica externa; Ntr- N. ophthalmicus ni trigemini, njegov ventralni deo je N. lacrimalis (prema Ell. Baumii).

ORGAN SLUHA I RAVNOTEŽE, UVO (*ORGANUM VESTIBULOCOCHLEARE S. AURIS*)

Uvo (*Auris*) sastoji se od tri dela: spoljašnjeg, srednjeg i unutrašnjeg uva.

SPOLJAŠNJE UVO (*AURIS EXTERNA*)

Kod domaćih životinja, sisara spoljašnjem uvu pripada: 1) ušna školjka (*Auricula*) i 2) spoljašnji slušni kanal (*Meatus acusticus externus*).

1. Ušna školjka (*Auricula*)

Ušna školjka ili aurikula predstavlja levkasti kožno-mišićni organ, oblika fišeka, u čijem se središtu nalazi elastična hrskavica (*Cartilago auriculae*). Kod domaćih životinja sisara, kao i kod ostalih životinja, ušna školjka se umnogome morfološki razlikuje od ušne školjke čoveka (sl. 105). Zahvaljujući dobro razvijenim mišićima, ona je kod životinja pokretna u svim pravcima, bez pokreta vrata i glave, čime se obezbeđuje njena osnovna funkcija prikupljanja, usmeravanja i sprovođenja zvučnih talasa prema drugim delovima organa sluha. Pored toga, ona se bitno razlikuje i među životinjskim vrstama sa brojnim karakterističnim oblicima, veličinama i stavovima.

Osnovni delovi ušne školjke kod domaćih životinja su: dve površine (konveksna i konkavna), dva ruba (prednji i zadnji), osnova i vrh. Konveksna površina ušne školjke (*Dorsum auriculae*) najšira je u srednjem delu. Bazalni deo konveksne površine, koji se nalazi ispod središnjeg najšireg dela, je najmanji i okruglo savijen, dok se gornji, od sredine prema vrhu ušne školjke, sužava, ispravlja i stanjuje. Konkavna površina (*Scapha*) predstavlja naličje dorzuma. Na njoj, posebno u predelu baze, vidimo nekoliko grebena, koji se smanjuju prema vrhu. Prednji rub ušne školjke je zakrivljen u obliku sinusoidne (*Helix*) sa većim distalnim- konveksnim delom, koji dorzalno, pri samom vrhu, prelazi u manji konkavni rub. U predelu baze ušne školjke, prednji rub se deli u dva kraka, koji teku divergentno (*Crus helicis mediale et laterale*). Zadnji rub od baze aurikule prema njenom vrhu je konveksan. Sam vrh je stanjen, zašiljen i kod većine domaćih životinja, nešto zakrivljen napred. Baza školjke je jako konveksna. Ona je pričvršćena za spoljašnji slušni izdanak petroznog dela slepoočne kosti a oko nje se obično nalazi i manja količina masnog tkiva (*Corpus adiposum auriculare*).

Položaj ušne školjke: Kod nekih životinja ušne školjke stoje uspravno a kod nekih su one labave ili potpuno opuštene. Kod konja su ušne školjke karakterističnog oblika, relativno male, oštih vrhova i dobro pokretne. Kod ovce, postavljene su po strani i napred, zašiljenih vrhova i relativno su manje pokretne nego one kod koza. Svinje imaju relativno velike i klempave uši. Kod različitih rasa pasa su ušne školjke različite po veličini, obliku i pokretljivosti. Kod mačaka su one male, skoro uspravno postavljene, oštih vrhova i prilično dobro pokretne.

Građa ušne školjke: Spoljašnje uvo građeno je od a) hrskavice (pretežno elastične), b) kože i c) poprečnoprugastih mišića.

a. **Hrskavica ušne školjke (*Cartilago auriculae*)** daje oblik ušnoj školjci (sl. 105). Njen bazalni deo savijen je u obliku cevi, koja zatvara konhalnu šupljinu (*Cavum conchae*). Taj deo ima oblik levka, koji zavija lateralno i nešto aboralno. Medijalna površina joj je jako konveksna, oblikujući izbočinu, koju nazivamo *Eminentia conchae*. Najniži deo medijalnog ruba ušne školjke nosi uski, zašiljeni produžetak *Processus styloideus*. Bazalni deo zadnjeg ruba ima usek, koji razdvaja dve nepravilne četvorougone ploče. Gornju ploču (*Tragus*) nadvisuje prednji rub; tragus je odvojen od susednog dela zadnjeg ruba (*Antitragus*) usekom, koga nazivamo *Incisura intertragica*. Donja ploča je oblika poluprstena i delimično nadvisuje prednji rub i prstenastu hrskavicu. I prstenasta hrskavica (*Cartilago annularis*) predstavlja četvorougona ploču, savijenu,

tako da čini tri četvrtine kruga. Njeni krajevi su međusobno razmaknuti oko 1 cm i spojeni elastičnim tkivom. Ona obuhvata *Porus acusticus externus* i zajedno sa bazalnim delom rskavice ušne školjke, čini rskavični deo spoljašnjeg slušnog hodnika.

b. Koža ušne školjke je na spoljašnjoj konveksnoj površini prekrivena pokrovnim dlakama (ekvidi, veliki preživari i karnivori), dlakama u vidu čekinja (svinje i koze), ili vunastom dlakom (ovce). Koža unutrašnje, konkavne površine pokrivena je sitnim retkim dlakama, odnosno vunom, iako je na nekim mestima manje ili više „gola“. Ispred i na samom ulazu u spoljašnji slušni hodnik, pokrivena je gustim čekinjastim dlačicama, koje štite pomenuti ulaz od prašine i stranih predmeta.

c. Mišići ušne školjke (*Mm auriculae*) Ne upuštajući se u detaljnije razmatranje strukture i funkcije ovih mišića, jer se sa njihovom morfologijom, funkcijom i inervacijom detaljno upoznajemo u miologiji domaćih životinja, na ovom mestu podsetićemo samo da mišići ušne školjke pripadaju mišićima glave (*Mm. capitis*) i da ih čini veća grupa poprečnoprugastih mišića koju možemo podeliti u dve grupe. Prvu grupu čine spoljašnji mišići ušne školjke, koji počinju na kostima glave ili na štitastoj rskavici (*Scutulum*- u) a završava na rskavici ušne školjke. Drugu grupu unutrašnjih mišića čine mišići koji leže samo u zidu ušne školjke. Delovanje ovih mišića omogućava raznovrsne pokrete ušne školjke skoro u svim pravcima: uspravljaju je, vuku prema napred, prema medijalnoj ravni, okrećući otvor ušne školjke rostralno, lateralno, medijalno ili kaudalno. Inervisani su granama VII moždanog nerva.

2. Spoljašnji slušni hodnik (*Meatus acusticus externus*)

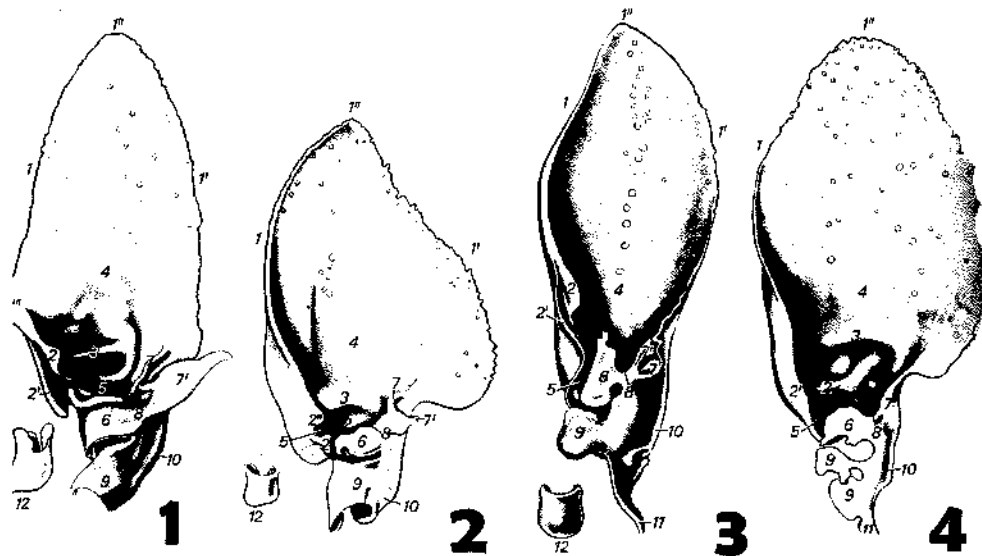
Spoljašnji slušni hodnik predstavlja put zvučnih talasa od konhalne šupljine ušne školjke do bubne opne (*Membrana tympani*) srednjeg uva (sl. 107). Od početne konhalne šupljine ušne školjke, on se pruža ventromedijalno i nešto oralno, a sastoji se od a) rskavičnog dela (*Meatus acusticus externus cartilagineus*), koga sačinjavaju već pomenuti, bazalni deo konhalne rskavice i prstenasta hrskavica, i b) od koštanog dela, koga čini *Meatus acusticus externus* slepoočne kosti. Ova dva dela spojena su elastičnom membranom, tako da spoljašnji slušni hodnik, predstavlja dugu, potpuno zatvorenu cev, čiji je promer lumena najveći na svom spoljašnjem početku. Prema medijalno, on se postepeno smanjuje, tako da je lumen njegovog unutrašnjeg završetka u predelu bubne opne za polovinu manji od spoljašnjeg.

Spoljašnji slušni hodnik je sa unutrašnje strane presvučen kožom, koja je kod nekih životinja, posuta manje ili više, sitnim i tankim dlačicama (*Tragi*). U koži spoljašnjeg slušnog hodnika se, pored dlačica, nalaze i žlezde (*Gll. ceruminosae*), koje proizvode materiju u vidu voska, mekane konzistencije koja, pomešana sa deskvamisanim epitelom kože, čine ušnu mast ili cerumen (*Cerumen*). U osnovi, odnosno na podnožju ušne školjke, na kojoj se ističe spolja *Eminentia conchae*, nalazi se potkožno, masno tkivo (*Corpus adiposum auriculae*), koje štiti rskavicu spoljašnjeg slušnog hodnika i olakšava pokrete osnove ušne školjke.

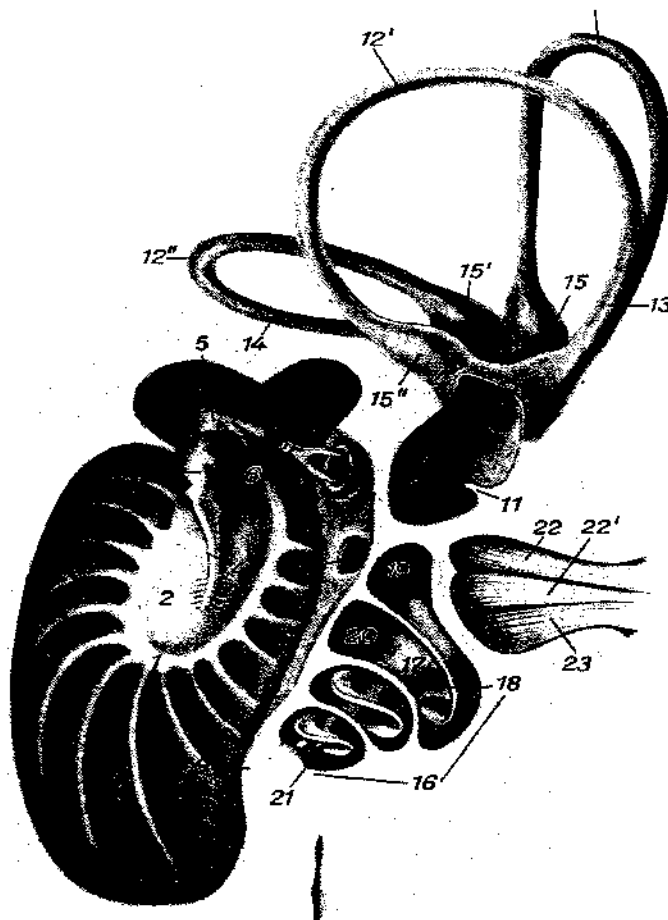
SREDNJE UVO (*AURIS MEDIA*)

Srednje uvo se nalazi u koštanoj šupljini (*Cavum tympani*) petroznog dela slepoočne kosti. Pruža se od bubne opne, koja predstavlja njegov lateralni zid, prema spoljašnjem uvu, do unutrašnjeg uva, sa medijalne strane (sl. 106 i 107). Pripadaju mu: bubna opna (*Membrana tympani*) i bubna šupljina (*Cavum tympani*), sa slušnim koščicama (*Ossicula auditus*) i *Eustachijevom tubom* (*Tuba auditiva s. Eustachii*), preko koje je šupljina srednjeg uva u vezi sa respiratornim delom ždrela.

1. Bubna opna (*Membrana tympani*) predstavlja zategnutu kožno-služokožnu membranu, koja je postavljena koso, ventromedijalno na medijalnom završetku spoljašnjeg slušnog kanala, između spoljašnjeg i srednjeg uva (sl. 106 i 107), vezana pomoću fibroznohrskavičavog prstena (*Anulus fibrocartilagineus*).



Sl. 105. RSKAVICE UŠNE ŠKOLJKE kod (1)- psa; (2)- svinje; (3)- konja i (4) govečeta: 1- nazalna (anteriorna) ivica i Helix; 1' – temporalna, kaudalna ivica; 1'' - Apex auriculae; 2- medijalni, 2'- lateralni Crus helicis; 2'' Crus helicis distalis; 3- Anthelix; 4- Scapha; 5- Cavum conchae; 6- Tragus; 7- medijalni, lateralni Antitragus; 8- Incisura intertragica; 9- Cartilago semicircularis; 10- Eminentia conchae; 11- Processus cartilaginei; 12- Cartilago anularia (prema Nickel- u).



Sl. 105. SREDNJE I UNUTRAŠNJE UVO konja: 1- Anulus fibrocartilagineus s. tympanicus; 2- Centrum tympanicum s. Umbo membraneae tympani; 3- Hypotympanicum; 3'- Epitympanicum; 4- Malleus, 4'- Corpus Malleus; 5- Incus; 6- Anulus tympani 7- Stapes sa svojim delom za kontakt Fenestra vestibuli s. ovalis (7'); 8- Fenestra cochleae s. rotunda; 9- Promontorium; 10- Recessus sphaericus, 10' - Recessus ellipticus od Vestibulum- a; 11- Crista vestibuli; 12- sagitalni, Canalis semicircularis anterior, 12' transverzalni, Canalis semicircularis posterior, 12''- horizontalni, lateralni Canalis semicircularis lateralis; 13- Crus osseum commune; 14- Crus osseum simplex; 15- Ampulla ossea anterior, 15'- Ampulla ossea lateralis; 15''- Ampulla ossea posterior; 16- Cochlea; 17- Modiolus; 18- Lamina spiralis ossea; 19- Scala tympani; 20- Scala vestibuli; 21- Helicotrema; 22- Pars superior, 22'- Pars inferior od Pars vestibularis (N. vestibularis N. vestibulocochlearis- a); 23- Pars cochlearis (N. cochlearis N. vestibulocochlearis- a) (prema Nickel- u).

Izgrađena je od tri sloja. Spolja je prevučena kožom, u sredini su krvni sudovi i vezivo, a treći, unutrašnji sloj bubne opne čini sluzokoža, koja potiče od sluzokože šupljine srednjeg uva (*Tunica mucosa cavi tympani*). Ima dve strane, jednu, koja je okrenuta prema spoljašnjem slušnom kanalu i drugu, okrenutu prema šupljini srednjeg uva. Centralni deo unutrašnje površine, na koju naleže *Malleus* naziva se *Umbo membranae tympani*.

Bubna opna služi kao prenosna, perceptirajuća membrana za sprovođenje zvučnih talasa od spoljašnjeg slušnog kanala, preko slušnih košćica, do složenih struktura auditornog sistema unutrašnjeg uva. Kod pojedinih životinja, bubna opna je različite veličine, napetosti i sposobnosti za prijem i prenošenje zvučnih talasa.

2. Bubna duplja (*Cavum tympani*) predstavlja šupljinu srednjeg uva (sl. 106 i 107). To je mali šuplji prostor u timpaničnom delu slepoočne kosti, smešten između bubne opne i unutrašnjeg uva, koji preko Eustachijeve tube komunicira sa ždrelom. Obložen je sluzokožom a u njegovoj šupljini položen je sistem slušnih košćica, koje vibracije bubne opne prenose u auditivni sistem unutaršnjeg uva.

Bubna šupljina se sastoji iz nekoliko zidova, a najvažniji su:

a) **krovni (*Pariet tegmentalis*)**, koji čini dorzalni zid. U svom medijalnom području dodiruje se sa facijalnim nervom, jer tu facijalni kanal sa ventralne strane nije potpun, tako da nerv sa ventralne strane pokriva sluzokožu bubne šupljine. Njemu pripada i zid epitimpaničnog recesusa (*Recessus epitympanicus*), koji se nalazi neposredno dorzalno uz medijalnu površinu bubne opne i koji sadrži gornji deo čekića i veći deo nakovnja;

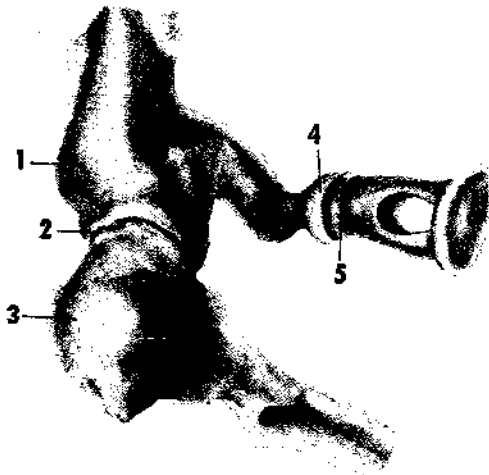
b) **membranozni zid (*Pariet membranaceus*)** predstavlja lateralni, postrani zid bubne šupljine na kome se nalazi bubna opna (*Membrana tympani*);

c) **labirintni zid (*Pariet labyrinthicus*)** čini medijalni unutrašnji zid koji bubnu šupljinu odvaja od unutrašnjeg uva. Na njemu se nalazi nekoliko važnih morfoloških struktura: *Promontorium* i dva otvora u vidu „prozorčića“: *Fenestra vestibuli* i *Fenestra cochleae*. *Promontorium* predstavlja središnje centralno koštano ispupčenje ovog zida iznad koga se dorzalno nalazi prvi, tankom membranom pregrađen, mali, ovalni vestibularni prozorčić (*Fenestra vestibuli*). S jedne strane, ovaj otvor vodi u statični deo unutrašnjeg uva, a sa druge strane, na ovaj se otvor naslanja svojom osnovom, slušna košćica *Stapes*. Drugi, nepravilno ovalni prozorčić, nalazi se ventralno od *Promontoriuma* i ventrolateralno od prethodnog. On vodi prema pužu (*Fenestra cochleae*). Takođe je zatvoren tankom opnom (*Membrana tympani secundaria*) i predstavlja vezu šupljine srednjeg uva sa timpaničnom skalom puža unutrašnjeg uva,

d) **tubarni zid (*Pariet tubarius*)** gradi oroventralni, uzani zid bubne šupljine. Na njemu se, u vidu procepa, nalazi *Ostium tympanicum tubae auditivae*, koji predstavlja unutrašnji otvor Eustachijeve tube, koja se iz šupljine srednjeg uva pruža prema šupljini ždrele. Iznad ovog otvora, nepotpuno odvojen od njega tankom koštanom pločicom, nalazi se polukanal za *M. tensor tympani* (sl. 105, 106).

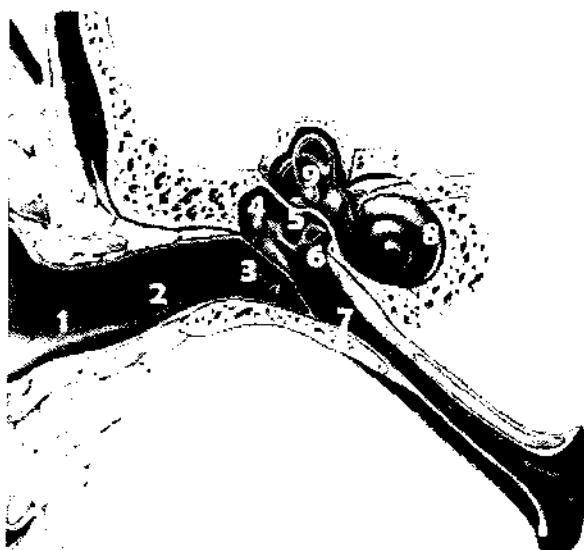
3. Slušne košćice (*Ossicula auditus*) predstavljaju male rezonirajuće kosti, koje se nalaze unutar šupljine srednjeg uva (sl. 106, 107 i 108). Zbog svog specifičnog oblika imaju nazive: čekić (*Malleus*), nakovanj (*Incus*), uzengija (*Stapes*) i sočivasta košćica (*Os lenticulare*). Pomenute košćice prevučene su sluzokožom a međusobno su povezane zglobovima i tankim membranoznim ligamentima.

Delovi košćica: Na čekiću se razlikuje nekoliko delova: drška (*Manubrium mallei*), glavica (*Caput mallei*), vrat (*Collum mallei*), i veliki i mali mišićni izdanak. Na nakovnju razlikujemo: telo (*Corpus incudis*) i dva kraka, dugi i kratki (*Crus longum* i *Crus breve*), a na uzengiji: bazu (*Basis stapedis*) i dva kraka (*Crura stapedis*). Čekić je pripojen za unutrašnju stranu bubne opne pomoću svog posebnog mišića (*M. tensor tympani*) a uzengija za deo *Fenestra cochleae* i za rub ulaza u facijalni kanal pomoću posebnog malog mišića (*M. stapedius*).



Sl. 106. SLUŠNE KOŠČICE (OSSICULA AUDITIVA): 1- Malleus; 2- Articulatio incudomaleolaris; 3- Incus; 4- Os lenticulare; 5- Stapes (modifikovano prema Nickel- u).

4. **Eustahijeva tuba (*Tuba auditiva*)** predstavlja komunikaciju između šupljine srednjeg uva i ždrela (sl. 107). Počinje na *Ostium tympanicum tube auditivae*, pruža se oroventralno i završava na lateralnom zidu ždrela sa *Ostium pharyngeum tube auditivae*. Na njoj se, u osnovi, razlikuju dva dela: koštani aboralni deo (*Pars ossea*) i rskavičavi prednji deo (*Pars cartilaginea*). Početni koštani deo Eustahijeve tube predstavlja koštani poluolučasti kanal, koji se rostralno nastavlja na rskavicu. Hrkavica (*Cartilago tube auditivae*) je sastavljena iz dve lamine (*Lamina cartilaginosa medialis* i *Lamina cartilaginosa lateralis*), koje dorzalno spaja membranozna lamina (*Lamina membranacea*), čime se formira potpuni zatvoreni lumen auditivne cevi, koji je sa unutrašnje strane obložen sluzokožom. Kod ekvida, na polovini tube u predelu rskavičavog zida, nalazi se medijalni procep, koji vodi u tankozidno kesasto proširenje (*Diverticulum tubae auditivae*) ispunjeno vazduhom, zbog čega je poznato i pod nazivom vazдушna kesica (*Saccus aerophorus*). Vazdušne kesice su sa unutrašnje strane takođe obložene sluzokožom (*Tunica mucosa*) i podeljene na lateralni i užimedijalni prostor. Postoje samo kod ekvida a nalaze se na prelazu baze lobanje, ispod prvog vratnog pršljena, dorzokaudalno od ždrela a dorzolateralno od grkljana i početnog dela jednjaka. Svojim dorzokaudalnim zidom naslanjaju se, svaki na svojoj strani, na *M. longissimus capitis*, lateroventralnim zidom dolaze do velike drške jezične kosti (*Stylohyoid*) a na granici medijalne ravni međusobno se i dodiruju.



Sl. 108. UVO (AURIS) I EUSTAHIJEVA TUBA: 1- Porus acusticus externus; 2- Meatus acusticus externus; 3- Membrana tympani; Srednje uvo (Auris media): 4- Malleus; 5- Incus; 6- Stapes; 7- Tuba auditiva; 8,9- unutrašnje uvo (Auris interna): 8- Cochlea; 9- Ductuli semicirculares (modifikovano prema Nickel- u)

UNUTRAŠNJE UVO (*AURIS INTERNA*)

Unutrašnje uvo (*Auris interna*) leži u svojoj maloj koštanoj šupljini, koja se nalazi u najčvršćem koštanom skeletu temporalne kosti (*Pars petrosa ossis temporalis*). Sastoji se od dva dela: 1) složenog koštanog labirinta (*Labyrinthus osseus*) i 2) složene membranozne vrećice, koja predstavlja membranozni labirint (*Labyrinthus membranaceus*), koji po obliku odgovara pomenutom koštanom delu. U membranoznom labirintu se nalazi tečnost, poznata pod nazivom endolimfa (*Endolympha*), dok se između koštanog i membranoznog labirinta, u perilimfnom prostoru (*Spatium perilymphaticum*), nalazi perlimfa (*Perilympha*).

1. Koštani labirint (*Labyrinthus osseus*) predstavlja sistem povezanih koštanih šupljica karakterističnog oblika, koji čine koštani omotač, odnosno koštani čvrsti skelet unutrašnjeg uva. Kao što je prethodno rečeno, lokalizovan je u petroznom delu slepoočne kosti, medijalno od timpanične šupljine. Sastoji se od tri dela: a) srednjeg - predvorja (*Vestibulum*), b) prednjeg - puža (*Cochlea*) i c) zadnjeg - polukružnih kanala (*Canales semicirculares ossei*).

a) Predvorje, trem ili vestibulum (*Vestibulum*) je centralni središnji deo koštanog labirinta, veličine graška, koji se nalazi između puža i polukružnih kanala (sl. 106 i 107). On predstavlja mali nepravilno- ovalni prostor, čiji je lateralni zid odvojen od bubne šupljine već pomenutim vestibularnim „prozorićem“ (*Fenestra vestibuli*), na koga se sa suprotne strane, iz prostora *Cavum tympani*, naslanja baza uzengije (*Basis stapedis*).

Sa medijalnog zida vestibuluma polazi kosi koštani greben (*Crista vestibuli*), koji njegovu unutrašnjost deli u dva podprostora (recesusa): prednji i zadnji. **Prednji recessus** sferičnog oblika (*Recessus sphaericus*), je manji i u njemu se smestio *Sacculus*, odnosno odgovarajući deo membranoznog labirinta. U nižem delu ovog recessusa nalazi se desetak sitnih otvora, kroz koje vlakna vestibularnog nerva prolaze u *Sacculus*. **Zadnji veći recessus** je eliptičnog oblika (*Recessus ellipticus*) i u njemu je položen *Utriculus* membranoznog labirinta. *Crista vestibuli* deli se niže u dva divergentna kraka, koji između sebe zatvaraju još jedan, vrlo mali krak (*Recessus cochlearis*), koji je perforiran sitnim otvorima za prolaz nervnih vlakna prema *Ductus cochlearis*- u. Slični otvori u eliptičnom recessusu i vestibularnom grebenu provode nervna vlakna prema utrikulusu i ampulama dorzalnog i lateralnog polukružnog kanala.

Na zidovima vestibuluma nalazi se nekoliko otvora, preko kojih on komunicira sa:

- srednjim uvom (pomoću *Fenestra vestibuli*, koja se nalazi na lateralnom zidu);
- pužem (otvorom, koji vodi u vestibularnu skalpu puža a nalazi se na oralnom zidu);
- polukružnim kanalima (preko četiri otvora, koji se nalaze aboralno) i
- lobanjskom dupljom, odnosno sa subarahnoidnim moždanim prostorom (pomoću otvora vestibularnog akveduktusa, *Aquaeductus vestibuli*, koji predstavlja mali procep iza nižeg dela vestibularne kriste).

b) Koštani polukružni kanali (*Canales semicirculares ossei*) predstavljaju tri šuplja koštana polukružna luka, koja leže aboralno i dorzalno od vestibuluma. Svaki polukružni kanal čini dve trećine kruga i ima dva kraka (*Crura ossea*) od kojih se po jedan distalni završetak svakog kraka bliže vestibuluma, proširuje u ampulu (*Ampulae osseae*) i naziva *Crus osseum ampularae*. Drugi krak, bez ampularnog proširenja, koji pripada istom kanalu, nosi naziv *Crus osseum simplex*.

Polukružni kanali međusobno stoje pod pravim uglom, a prema svom položaju dobili su naziv: anteriorni tj. prednji (*Canalis semicircularis anterior*); zadnji tj. posteriorni (*Canalis semicircularis posterior*) i bočni (*Canalis semicircularis lateralis*). Iako svaki od polukružnih kanala ima po dva završna kraka (ukupno 6), distalni delovi krakova polukružnih kanalića sa tremom povezuju samo četiri otvora, s obzirom da se unutrašnji završetak anteriornog i gornji završetak posteriornog spajaju u zajednički krak (*Crus osseum commune*), a ampularno prošireni krajevi anteriornog i lateralnog kanala takođe imaju zajedničko ušće.

Prednji kanal (*Canalis semicircularis anterior*) je približno vertikalno i smešten koso prema sagitalnoj ravni, tako da njegov lateralni krak dopire oralnije od medijalnoga. Njegov kranio-lateralni završetak čini ampulu, koja se otvara u

vestibulum, zajedno sa ampulom lateralnoga kanala. Suprotni neprošireni završetak spaja se sa završetkom aboralnoga kanala u *Crus commune*, koji se otvara u dorzomedijalno područje vestibuluma. Aboralni kanal (*Canalis semicircularis posterior*), takođe je približno vertikalni. Njegova ampula leži ventralno i otvara se neposredno u vestibulum. Lateralni kanal (*Canalis semicircularis lateralis*) približno je horizontalan. Ampula mu je smeštena lateralno i otvara se u vestibulum sa ampulom anteriornog kanala (sl. 106).

c) Puž (*Cochlea*) zauzima prednji deo koštanog labirinta i pruža se oroventralno od vestibuluma, u obliku spiralnog kanala (*Canalis spiralis cochleae*) (sl. 106). Puž ima oblik kratke zarubljene kupe sa širim delom u osnovi, koja odgovara bazi puža (*Basis cochleae*) i suženim delom, odnosno vrhom puža (*Cupula cochleae*), koji je usmeren lateralno, oralno i ventralno. Širina baze iznosi oko 7 mm, a udaljenost od baze do vrha oko 4 mm.

U unutrašnjosti puža položen je stubić vretenastog oblika (*Modiolus*), koji predstavlja unutrašnji zid kohlearnog kanala i oko koga se, od baze prema vrhu unaokolo, uvija koštana spiralna lamina (*Lamina spiralis ossea*) kao zupci zavoja šrafa (prim. autora): kod malih preživara $2^{1/4}$, kod ekvida 2, kod karnivora i velikih preživara 3, a kod svinje 4 puta. Na svom početku, modiolus i koštana spiralna lamina, su široki, da bi se prema vrhu postepeno sužavali. Spiralna lamina počinje između oba „prozorčića“ (*Fenestra cochleae* i *Fenestra vestibuli*), a od modiolusa prema spoljašnjem zidu (zidu koštanog labirinta), pruža se do polovine puta, i na taj način nepotpuno deli šupljinu puža u dva prolaza: gornji, koji nazivamo *Scala vestibuli*, i donji *Scala tympani*. *Scala tympani* i *Scala vestibuli* pružaju se od baze prema vrhu puža paralelno, prateći zavoje modiolusa, odnosno koštane spiralne lamine pri čemu prvi pravi nešto veće zavoje, jer prelazi duži put, pa je širi i veći. Oba kanala na vrhu puža (*Cupula cochleae*) sastaju se u praznom prostoru vrha (*Helicotrema*), a u svojoj osnovi, u predelu *Fenestre vestibuli*, odnosno *Fenestre cochleae*, u direktnoj vezi su sa šupljinom srednjeg uva.

2. Membranozni labirint (*Labyrinthus membranaceus*) predstavlja sistem međusobno povezanih membranoznih struktura (sl. 107 i 109), koje leže unutar koštanog labirinta, ali ga ne ispunjavaju u potpunosti. Između koštanog i membranoznog labirinta se zbog toga, obrazovao uzani perilimfni prostor (*Spatium perilymphaticum*), u kome se nalazi perilimfa (*Perilympha*) i kroz koju prolaze nežne trabekule, povezujući spoljašnji sloj membranoznog labirinta sa *Endosteum*-om koštanog labirinta.

Delovi membranoznog labirinta odgovaraju delovima koštanog labirinta, tako da se: u *Recessus sphericus* vestibuluma nalazi *Sacculus*, u *Recessus ellipticus* je *Utriculus*, unutar *Canales semicirculares ossei* položeni su *Ductus semicirculares* a u pužu se nalazi *Ductus cochlearis*. Pored ovih delova, membranoznom labirintu pripadaju i dva kanala, koji međusobno povezuju prethodno pomenute membranozne strukture: *Ductus utriculosaccularis* koji povezuje utrikulus i sakulus i *Ductus reuniens*, koji spaja sakulus sa kohlearnim kanalom. U sastav membranoznog labirinta ulazi i *Ductus endolymphaticus*, koji polazi sa vrha utrikulosakularnog kanala, kao i njegov dorzalni završetak, u obliku slepe kesice (*Saccus endolymphaticus*). Ove dve poslednje strukture imaju ulogu u regulisanju pritiska endolimfe, koja se nalazi unutar svih šupljina membranoznog labirinta.

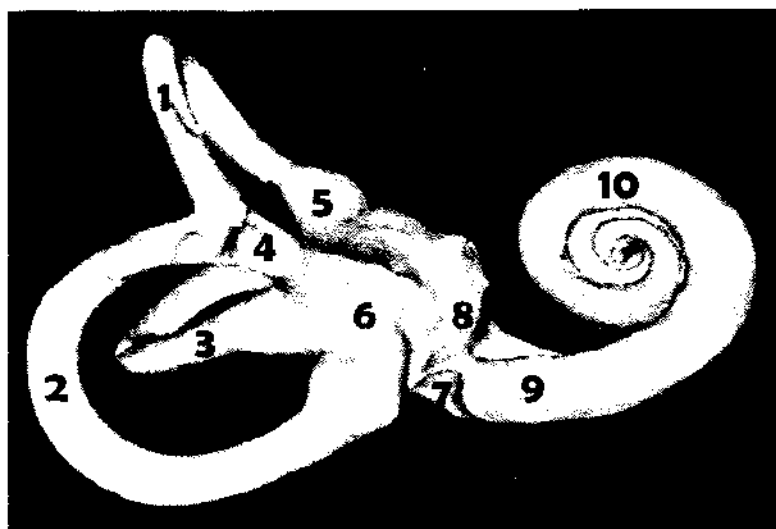
a) Membranozni vestibulum, kao što je prethodno rečeno, u najvećem delu obuhvata dve male kesaste strukture sferičnog, odnosno elipsoidnog oblika (sl. 107 i 109). Elipsoidni *Utriculus* leži u aboralnom delu vestibuluma, nešto je veći od *Sacculus*-a i u njega se kaudalno otvaraju polukružni kanali (*Ductus semicirculares*). *Sacculus* je manji, nalazi se oroventralno od *Utriculus*-a i u neposrednoj je vezi sa kohlearnim kanalom puža, pomoću malog kanala *Ductus reuniens*-a.

Membranoznom vestibulumu pripada i *Canalis utriculosaccularis*, kao i početni deo dugog uzanog kanala (*Ductus endolymphaticus*), koji polazi sa vrha utrikulosakularnog kanala, pruža se dorzokaudalno, napušta vestibulum (*Aquaeductus vestibuli*) i završava između dva lista tvrde moždane ovojnice (*Durae mater encephali*), proširenim slepim završetkom (*Saccus endolymphaticus*). Šupljina kesice može da se poveća ili smanji, s obzirom da je okružena slojem rastresitog vezivnog tkiva, i na taj način obezbeđuje svoju fiziološku ulogu.

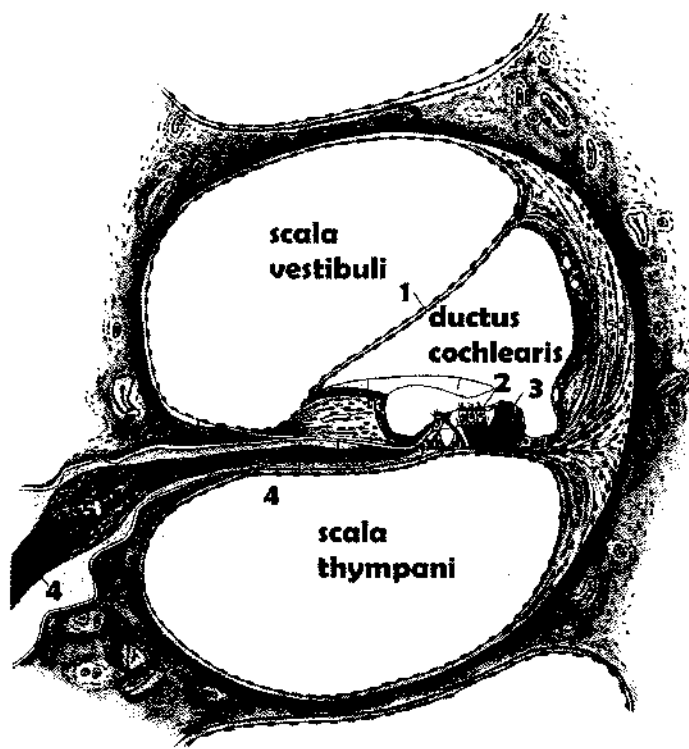
b) **Membranozni polukružni kanali** čine tri *Ductus semicirculares*- a, koji odgovaraju već opisanim koštanim kanalima. Oni komuniciraju sa utrikulusom, a pri svojoj osnovi su kao i koštani, ampularno prošireni. Za razliku od drugih delova membranoznog labirinta, koji zauzimaju tek oko jedne četvrtine koštanih kanala, membranozne ampule skoro potpuno ispunjavaju istoimena koštana proširenja.

c) **Membranozni puž** (*Ductus cochlearis*) predstavlja spiralni kanal smesten u koštanom delu puža (sl. 107 i 109). On počinje slepo (*Cecum vestibulare*) u kohlearnom recessu vestibuluma, a isto tako završava slepim krajem (*Cecum cupulare*), koji je pričvršćen za kupulu puža. Vestibularni deo spojen je sa sakulusom, putem prethodno pomenutog *Ductus reuniens*- a.

Grada membranoznog labirinta je veoma složena. On se sastoji od spoljašnjeg tankog fibroznog sloja, srednje transparentne ovojnice i unutrašnjeg epitelnog sloja, sa uglavnom pločastim ćelijama. S obzirom da se u unutrašnjem uvu nalaze receptorni delovi čula ravnoteže i čula sluha, na pojedinim mestima membranoznog labirinta nailazimo na posebna strukturna zadebljanja kao što su: makule i kriste statike, odnosno Kortijev organ u pužu (sl. 110). *Maculae staticae* predstavljaju sitna beličasta zadebljanja unutrašnjeg zida sakulusa i utrikulusa, dok su *Cristae staticae* linearna zadebljanja zida svake ampule polukružnih kanala. Kortijev spiralni organ (*Organum spirale s. Corti*) je epitelna uzvišica smeštena na unutrašnjem delu bazalne membrane koja se proteže čitavom dužinom kohlearnog kanala.

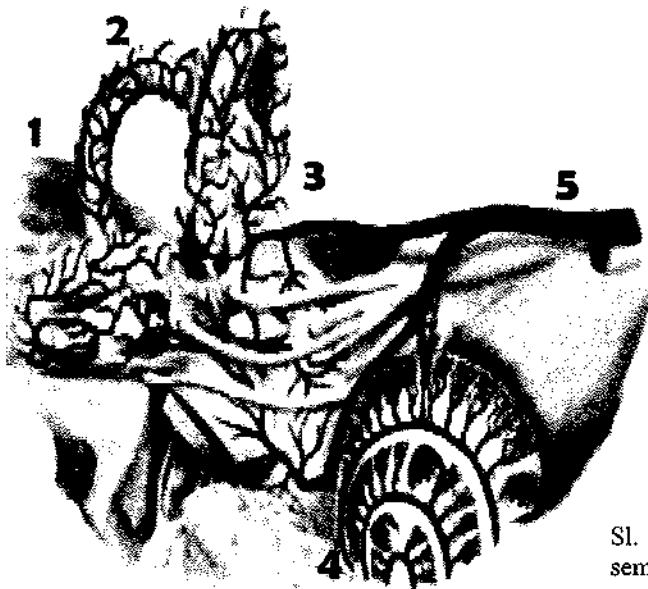


Sl. 109. MEMBRANOZNI LABIRINT kod konja: 1- transverzalni, *Ductus semicircularis anterior*; 2- sagitalni, *Ductus semicircularis posterior*; 3- horizontalni, lateralni, *Ductus semicircularis lateralis*; 4- Ampulla anterior; 5- Ampulla lateralis; 6- Utriculus; 7- Sacculus; 8- *Ductus reuniens*; 9- *Ductus cochlearis*; 10- Cochlea (modifikovano prema Nickel- u)



Sl. 110. LAMINA SPIRALIS COCHLEAE: presek: 1- Membrana vestibularis; 2- Membrana tectoria; 3- Organum spirale s. Corti; 4- N. cochlearis; 5- Ggl. spiralis cochleae (prema Nickel-u).

Krvni sudovi i nervi uva: Arterija unutrašnjeg uva je unutrašnja slušna arterija (sl. 111). To je vrlo mali krvni sud, koji uglavnom potiče od zadnje cerebelarne arterije i ulazi u unutrašnji slušni hodnik. Vene utiču u ventralni petrozni sinus. Vestibularni nerv šalje ogranke za utrikulus, sakulus i polukružne kanale, prenoseći osećaj ravnoteže. Kohlearni nerv daje ogranak za sakulus i ulazi u centralni kanal modiolusa. Duž njegovog toka, daje vlakna, koja prugasto teku periferno, između dve ploče koštane spiralne lamine i grana se oko cilijarnih ćelija Kortijevog organa. *Ganglion spirale cochleae* nalazi se u spiralnom kanalu modiolusa u blizini fiksnog ruba *Laminae spiralis*. Kohlearni nerv prenosi osećaj sluha do odgovarajućih centara mozga.



Sl. 111. VASKULIZACIJA UVA: 1, 2, 3-Ductus semicirculares; 4- Cochlea; 5- A. auris interna od A. cerebellaris posterior (modifikovano prema Nickel-u)

C. ORGAN MIRISA (*ORGANUM OLFACTUS*)

Organ (čula) mirisa smešten je u sluzokoži olfaktornog predela (*Regio olfactoria tunicae mucosae nasi*) dna nosnih šupljina, nosnog labirinta sitaste kosti i aboralnog dela nosne pregrade. Epitel sluzokože ovog predela, pored ostalih, sastavljen je i iz čulnih, neuroepitelnih olfaktornih ćelija, preko kojih se sa vrlo kratkih dendrita prima, a preko neurita prenosi nadražaj. Dugi neuriti ovih olfaktornih ćelija, udružuju se međusobno, obrazujući mirisna vlakna, koja čine prvi moždani nerv (*Fila olfactoria s. Nn. olfactorii*). Ova vlakna prolaze kroz otvore na sitastoj kosti (*Lamina cribrosa*), ulaze u mirisnu bobicu mirisnog dela mozga (*Bulbus olfactorius*), odakle drugim neuronskim vezama (preko *Tractus olfactorius lateralis* i *Stria olfactoria lateralis*) dopiru do odgovarajućih primarnih i sekundarnih kortikalnih olfaktornih centara (vidi *Nn. olfactorii* u poglavlju moždani nervi). U sluzokoži olfaktornog predela nalaze se i mnogobrojne mirisne žlezde (*Glandulae olfactoriae*), čiji sekret vlaži i ispira epitel sluzokože, i rastvara mirisne materije.

Organ za miris je organ hemijskog čula, na koje deluju materije iz spoljašnje sredine. Kod domaćih životinja ono je različito razvijeno a najbolje kod pojedinih rasa pasa, pre svega lovačkih tragača. Organu mirisa pripada i sekundarni mirisni vomeronazalni organ (*Organon vomeronasale Jacobsoni*), koji se nalazi, ispod sluzokože na dnu jedne i druge nosne šupljine, pored nosne pregrade.

D. ORGAN UKUSA (*ORGANUM GUSTUS*)

Organ za ukus predstavljaju tri posebne vrste gustatornih bradavica, koje se nalaze u sluzokoži jezika (*Papillae linguales*) i koje poznajemo kao: opšančene (*Papillae vallatae*), listaste (*Papillae foliatae*) i pečurskaste (*Papillae fungiformes*). Sluzokoža u ovim bradavicama jezika je posebno izmenjena sa specifičnim predelima tzv. gustatornih pupoljaka (*Caliculi gustatorii*), a svaka od gustatornih bradavica se sastoji od oko 5 gustatornih pupoljaka.

Gustatorni pupoljak (*Caliculus gustatorius*) je izgrađen od potpornih i čulnih (gustatornih) ćelija, koje su smeštene u unutrašnjosti pupoljaka. Gustatorne ćelije na svom vrhu nose bezbroj tankih resica (mikrovila), koje na površini sadrže receptorske molekule za odgovarajuće hemijske materije, a štrče kroz gustatornu poru (*Porus gustatorius*), odnosno otvor na vrhu "pupoljaka". Baza čulnih, gustatornih ćelija stoji u vezi sa brojnim amijelinskim nervnim završecima: IX moždaniog nerva (*N. glossopharyngeus* - a), jezičnom granom trigeminusnog nerva (*N. linguualis ni trigemini*), a preko horda timpani (*Chorda tympani*) i sa VII moždanim nervom.

VII- KOŽA (*INTEGUMENTUM COMMUNE*)

Koža je površinski pokrivač tela, koji na prirodnim otvorima prelazi u sluzokožu digestivnog, respiratornog i urogenitalnog sistema. U sastav tog telesnog pokrivača ulaze i periferni ogranci senzibilnih nerava, tako da je *Integumentum commune* važan osećajni organ i u njemu je smešteno čulo površinskog senzibiliteta (dodira, bola i temperature).

Osim čulne, koža ima i druge, za život važne funkcije. Ona je zaštitni omotač tela, koje štiti od različitih bioloških, hemijskih i fizičkih uticaja iz spoljašnje sredine. Osnovna je komponenta u regulaciji telesne temperature, a zahvaljujući žlezdama, koje se nalaze u njoj, igra i važnu ulogu u sekreciji i ekskreciji. Neke od njenih specijalnih rožnih produkata služe životinjama za hvatanje plena, ali i kao oružje u odbrambene svrhe.

Koža je pričvršćena za podlogu (strukture tela preko kojih prelazi kao prekrivač) svojim unutrašnjim slojem, potkožnim tkivom (*Subcutis* ili *Tela subcutanea*) u kome se, u određenim regionima tela na većoj površini, nalaze i poprečnoprugasti - kutani mišići (*Mm. cutanei*).

Debljina kože varira kod različitih vrsta životinja, na različitim delovima tela iste vrste, kod različitih rasa, a zavisi i od pola i uzrasta. Kod konja se tako debljina kože kreće 1 - 5 mm, i zavisi od regije; najdeblja je na dorzalnom rubu vrata i dorzalnoj strani repa. Koža kod goveda je deblja nego kod drugih domaćih životinja. Njena debljina u proseku iznosi 3 - 4 mm, dok je na korenu repa i iznad *Tuber calcanei* nešto veća i iznosi oko 5 mm. Na kožnom naboru prepektorale regije debela je čak 6 - 7 mm. Debljina kože kod ovce kreće se 0,5-3 mm, ali se značajno razlikuje kod različitih rasa. Kod plemenitih rasa svinja, debljina kože iznosi 1 - 2 mm, osim kod odraslih nerastova kod kojih, korijum na plečki može imati debljinu od 3,5 - 4 mm. Debljina kože pasa jako varira i u mnogome zavisi od rase. *Boja kože* takođe se jako razlikuje, a zavisi od vrste životinja, rase, pola i uzrasta. Na većini mesta osnovna boja kože se i ne primećuje jer je pre pokriva dlaka, tako da pravu boju kože otkrivamo tek pošto se skinu ovi njeni derivati.

Koža se sastoji od dva različita sloja: 1) površnog (*Cutis-* a), koji se sastoji od: a/ pokožice i b/ krzna, i 2) dubljeg vezivnotkivnog sloja (*Subcutis-* a) (sl. 112).

1/a) Pokožica ili epidermis (*Epidermis*) predstavlja višeslojni epitel kože, izgrađen iz nekoliko slojeva (*stratum*). Od korijuma prema površini kože, slojevi epidermisa naležu jedan na drugi u nizu: *S. basale*, *S. spinosum*, *S. granulosum*, *S. lucidum*, *S. corneum* i *S. disjunctum*. Ne ulazeći u detaljniju histološku građu ovih slojeva, a za potrebe anatomskog sagledavanja strukture i delova kože, slojeve epidermisa grubo morfološki možemo podeliti na: a) *površni orožali deo epidermisa* i b) *dublji germinativni, matični deo*.

a) *Površni, orožali deo epidermisa* čine slojevi pokožice, u kojem su ćelije orožale (*Stratum corneum*), i u kojem se one odvajaju od površine epitela (*Stratum disjunctum*), čineći otpadne ćelije (perut).

b) *Dublji germinativni, matični deo* čine ćelije *Stratum basale* i *Stratum spinosum*, koje imaju sposobnost za deobu i obnavljanje ostalih slojeva epitela kože. Na taj način, svojom proliferacijom nadomeštaju gubitak koji nastaje deskvamacijom površnog dela orožalog sloja epidermisa.

1/b) Krzno (*Corium* s. *Dermis*) je izgrađen od spleta vezivnotkivnih ćelija i vlakana. Dobro je vaskularisan i inervisan, a u njemu se nalaze: žlezde kože, dlačni folikuli i glatki mišići. Ovaj deo kože izgrađen je od dva sloja:

a) *papilarnog (*Stratum papillarae*)*, koji obrazuje brojne papile (bradavice), koje se utiskuju u epidermis i koji je pretežno izgrađen od vezivnih ćelija i vlakana, krvnih kapilara i nervnih završetaka, i

b) *retikularnog (*Stratum reticulare*)*, koji se sastoji od mreže kolagenih i elastičnih vlakana, i u kome se nalaze dlake (dlačni folikuli), žlezde, nervni korpuskuli i glatkomišićne ćelije kože.

2) **Potkožno vezivno tkivo** (*Tela subcutanea* ili *Subcutis*) povezuje kutis kože sa unutrašnjim delovima tela, pre svega sa fascijama, kostima i mišićima. Izgrađen je od vezivnotkivnih ćelija i elastičnih vlakana, koji omogućavaju dobru pokretljivost kože, a sadrži i manje ili veće količine masnog tkiva. Ponekada je masno tkivo subkutisa toliko obilno, da čini debele naslage, u vidu sala (*Panniculus adiposus*). Koža ovakvih predela sa masnim naslagama gubi elastičnost i manje je pokretna.

Krvni sudovi kože (arterije i vene) i limfni sudovi su dobro razvijeni u papilarnom sloju krzna i potkožnom tkivu. U ovim delovima kože, oni omogućavaju ishranu epidermisa i odstranjuju proizvode metabolizma kože.

1. ŽLEZDE KOŽE (*GLANDULAE CUTIS*)

Žlezde kože vode poreklo od epitela kože a pripadaju im: a) znojne žlezde (*Glandulae sudoriferae*) i b) lojne žlezde (*Glandulae sebaceae*).

a) Znojne žlezde (*Glandulae sudoriferae*) pripadaju grupi egzokrinih, klupčastih žlezda (*Glandulae glomiformes*), čiji su distalni delovi izgrađeni od prizmatičnih žlezdanih ćelija uvijenih u klupko, a proksimalni delovi čine izvodnik preko koga se proizvodi aktivnosti ćelija izlučuju na površinu pokožice. Proizvod aktivnosti znojnih žlezda je serozna, uglavnom slabo alkalna tečnost, koja je poznata pod nazivom – znoj. Znojne žlezde domaćih sisara su različito raspoređene: sem na uobičajenim mestima u koži, kod velikih preživara znojne žlezde se nalaze i u predelu gubice, odnosno nosno

- usnog ogedala (*Planum nasolabiale*) kao *Gll. plani nasolabiales*, kod malih preživara u predelu nosnog ogedala (*Planum nasale*) kao *Gll. plani nasales*, dok se kod svinja nalaze u rilnom ogedalu (*Planum rostrale*) (sl. 114). Kod pasa, znojnih žlezda takoreći i nema u koži, izuzev u predelu nosnog ogedala, koži tabana šapa i koži analnog predela - cirkumanalne žlezde (*Gll. circumanales*).

b) Lojne žlezde (*Glandulae sebaceae*) uglavnom se nalaze združene sa dlakama, u čije folikule izlučuju produkt svoje sekrecije - loj. Izgrađene su od mešaka, koji se sastoje od pločastoslojevitog epitela, položenog na bazalnoj membrani. Veličina lojnih žlezda jako varira i obično je obrnuto proporcionalna dužini dlake uz koju leže. Lojne žlezde secerniraju kožnu mast - lojnu supstanciju (*Sebum cutaneum*), koja podmazuje epidermis i dlake u cilju zaštite od vlage i održanja elastičnosti kože, a može igrati važnu ulogu i u seksualnom životu životinja. Posebno karakteristična je lojna žlezda gornjeg očnog kapka (*Glandula tarsalis*) koja luči krmelj.

Najvažnije karakteristike žlezda kože domaćih životinja našeg podneblja: Kod konja, lojne žlezde su naročito razvijene na usnama, prepucijumu, vimenu, perineumu i na stidnim labijama. Znojne žlezde su žućkaste ili smeđe boje. Ima ih gotovo po čitavoj koži, ali su najveće i najbrojnije na lateralnim krilima nozdruva, slabinama, vimenu i delovima penisa. Kod goveda, žlezde su malobrojnije i slabije razvijene nego kod konja. Znojne žlezde su klupčasto smeštene samo oko prirodnih otvora, iznad kalkaneusa i na fleksornoj strani kičice, a na ostalim mestima na svom dubokom završetku proširene su i različito vijugaste. Lojne žlezde su najbolje razvijene oko prirodnih otvora i na vimenu, a na samim sisama ih nema. Nazolabijalne žlezde (*Glandulae nasolabiales*) formiraju na nosno- usnom ogedalu debeli sloj ispod kože, koja je bez dlaka. To su složene tubularne žlezde presvučene prizmatičnim epitelom. Otvori njihovih odvodnih kanala vide se golim okom. Kod koza u predelu baze roga, nalazi se dobro razvijena žlezda roga (*Glandula cornualis*) (sl. 142B). Kod svinja, lojne žlezde su male i u manjem broju nego u drugih životinja. S druge strane, znojne žlezde su velike, žute ili bledosmeđe boje, a na mnogim mestima se spolja dobro vide. Na medijalnoj strani karpusa smešteni su mali kožni divertikulumi, tzv. karpalne žlezde (*Glandulae carpales*) (sl. 132), u koje se ulivaju mnogobrojne složene klupčaste žlezde. Velike žlezde nalaze se i u koži prstiju i interdigitalnom procepu. Veće tubularne žlezde nalaze se u koži rila, a velike znojne i lojne žlezde na ulazu u prepucijalni divertikulum. Kod pasa, lojne žlezde su najbolje razvijene kod kratkodlakih i oštrodlakih rasa. Najduže su i najbrojnije oko usana (*Glandulae circumanales*), analnog otvora (*Glandulae circumanales*), na dorzalnoj strani trupa i sternalnoj regiji. Znojne žlezde su slabije razvijene, relativno bolje kod rasa sa dugom i finom dlakom. Najveće znojne žlezde se nalaze na digitalnim jastučićima, ali ih ima i u koži perineuma i paraanalnog sinusa.

2. DLAKE (PILI)

Dlake (Pili) predstavljaju karakteristični keratinizirani derivat pokožice (epidermisa) (sl. 112), koji postoji samo kod sisara. One pokrivaju gotovo čitavo telo i imaju određeni smer, odnosno pravac pružanja, tako da na koži tela životinje formiraju više ili manje stalne dlačne tokove, koji se nazivaju *Flumina pilorum*. Na određenim delovima tela međutim, dlake iz jednog smera mogu promeniti pravac pružanja i sastajati se konvergentno ili divergentno, stvarajući na taj način dlačne virove (*Vortices pilorum convergentes et Vortices pilorum divergentes*). Dlake tokom života neprestano opadaju i ponovo se obnavljaju, a u određenim sezonskim periodima godine, gubljenje dlačnog pokrivača je toliko intenzivno da ga životinje skoro potpuno izgube i ta pojava je poznata pod nazivom „linjanje“.

Kod naših domaćih životinja, sisara, razlikujemo više vrsta dlaka (sl. 113). Najbrojnije su *pokrovne* ili *pokrivne dlake* (dlake koje čine dlačni pokrivač, koje daju karakteristiku krznu, i određuju boju životinje). Ostale varijetete dlaka nalazimo samo na određenim delovima tela i to su: duge, osetne, čekinjaste i vunaste dlake.

a) **Duge dlake** posebno su dobro razvijene u ekvida. Ove dlake su grube i mogu biti do nekoliko desetina centimetara duge. Kod konja daju karakteristična obeležja: na vratu – grivu (*Juba*), na dorzalnoj strani repa (*Cirrus caudae*), na glavi u predelu čela – kičanku ili čupu (*Cirrus capitis*), kao i u predelu palmarne strane kičica prednjih ekstremiteta (*Cirrus metacarpeus*) i plantarne strane kičica zadnjih ekstremiteta (*Cirrus metatarseus*).

b) **Osetne dlake (Pili tactiles)** su posebna vrsta tankih, senzibilnih dlaka, koje nalazimo na brojnim mestima, a pre svega na koži glave. Najbrojnije su oko nozdrva i usana (*Pili tactiles labiales superiores, Pili tactiles labiales inferiores*), na obrazinama (*Pili tactiles buccales*), bradi (*Pili tactiles mentales*), u predelu gornjeg očnog kapka (*Pili tactiles supraorbitales*) i donjeg očnog kapka (*Pili tactiles infraorbitales*). Osetne dlake se razlikuju od ostalih tipova dlaka po tome što, zbog brojnijih specifičnih veza sa nervnim završecima, omogućavaju životinjama odgovarajući osećaj i procenu udaljenosti od predmeta, kao i orijentaciju u prostoru.

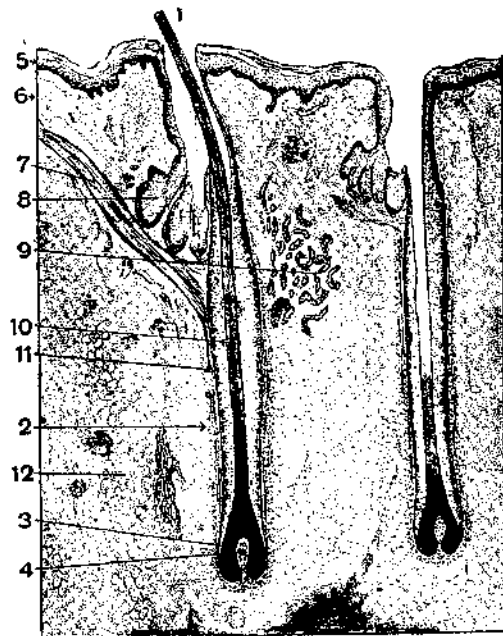
c) **Čekinjaste dlake (Setae)** su najbrojnije na koži svinja, kod kojih predstavljaju i osnovni tip pokrovnih dlaka. Kod drugih životinjskih vrsta, ovaj tip dlake nalazimo pre svega u spoljašnjem uvu (*Tragi*), u nosnim otvorima, odnosno unutrašnjoj površini nozdrva (*Vibrissae*), kao i na rubovima očnih kapaka, kao trepavice (*Ciliae*).

d) **Vunaste dlake (Pili lanæ)** su fine tanke dlake, koje predstavljaju osnovni tip pokrovnih dlaka kod ovaca.

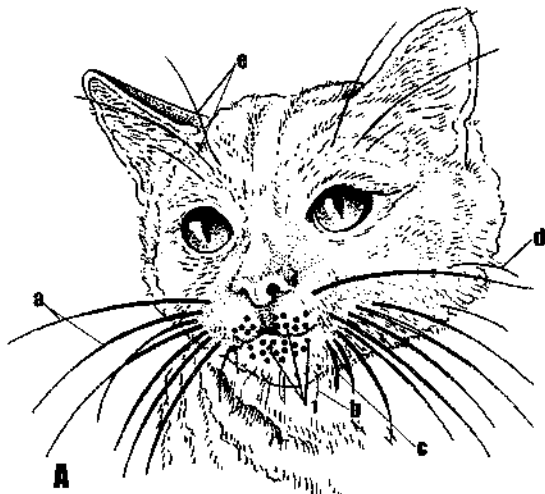
Građa dlake: Na dlakama razlikujemo dva osnovna morfološka dela: stabljiku i koren dlake (sl. 112).

a) **Dlačna stabljika (Scapus pili)** je slobodni deo dlake koji štrči izvan kože i na kojoj se dobro uočava vrh (*Apex pili*).

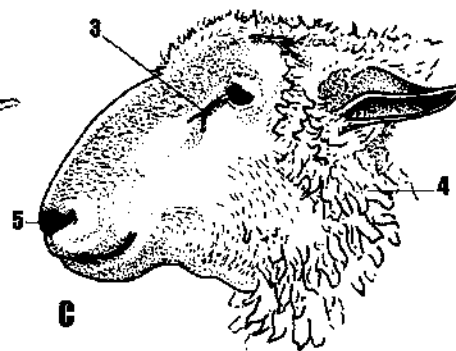
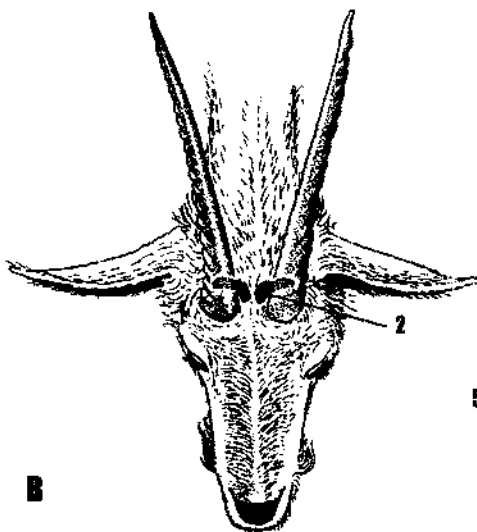
b) **Koren (Radix pili)** je usađeni deo dlake, koji se nalazi u koži, odnosno u dlačnom folikulu (*Folliculus pili*), i na njemu razlikujemo zadebljanje u vidu glavice lukovice (*Bulbus pili*) i u nju odozdo utisnutu, dobro vaskularisanu i inervisanu bradavicu (*Papilla pili*), koja ishranjuje i inervira dlačni folikul. Dlačni folikuli se pružaju koso i različito duboko u korenu (folikuli dugih i osetnih dlaka, dopiru sve do potkožno položenih mišića). Na većinu folikula pričvršćuju se sitni glatki mišići poznati pod imenom *Mm. arrectores pilorum*. Ovi mišići su pod ostrim uglom pričvršćeni za donju stranu dubokog dela folikula, tako da svojom kontrakcijom podižu dlake i vrše pritisak na lojne žlezde, koje se (jedna ili više njih) izlivaju u sam folikul.



Sl. 112. KOŽA: Presek kroz kožu (uveličano 30x): 1- stabljika dlake; 2- koren dlake; 3- bulbus dlake; 4- papila dlake; 5- epidermis; 6- korijum; 7- mišić dlake; 8- lojna žlezda; 9- znojna žlezda; 10- epitelni omotač; 11- vezivni omotač dlake; 12- masno tkivo (prema Vlatkoviću)

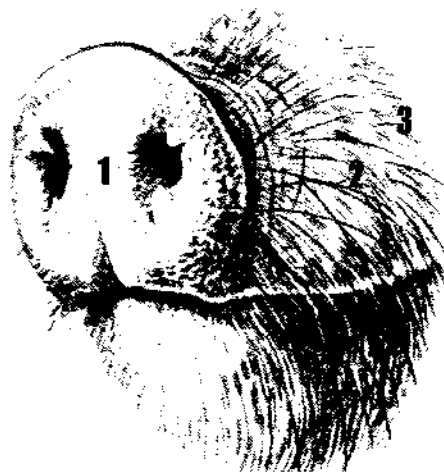


Sl. 113. DERIVATI KOŽE kod mačke (A): a- Pili tactiles labiales superiores, b- Pili tactiles mentales; c- Pili tactiles labiales inferiores; d- Pili tactiles buccales; e- Pili tactiles supraorbitales; 1- Glandulae circumorales; kod koze (B): Sinus cornualis sa žlezdama; kod ovce (C): Sinus infraorbitalis sa žlezdama (Glandulae sinus infraorbitalis); 4- vunaste dlake (Pili laney); 5- Planum nasale (modifikovano prema Nickel- u)

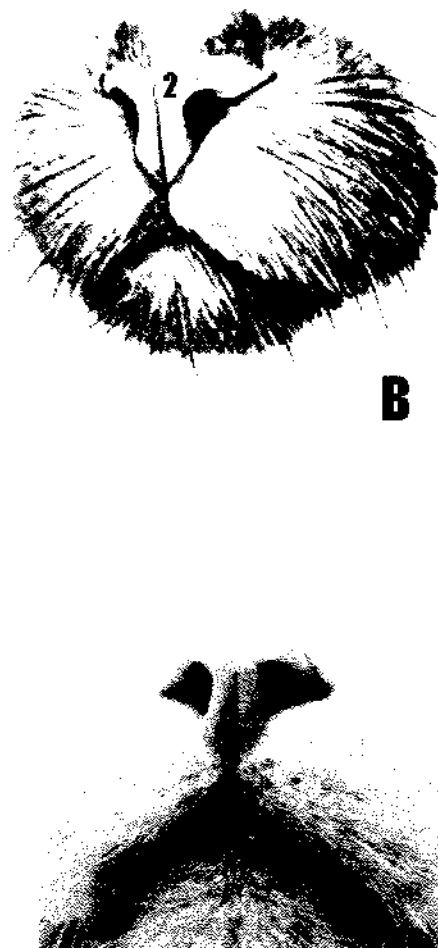
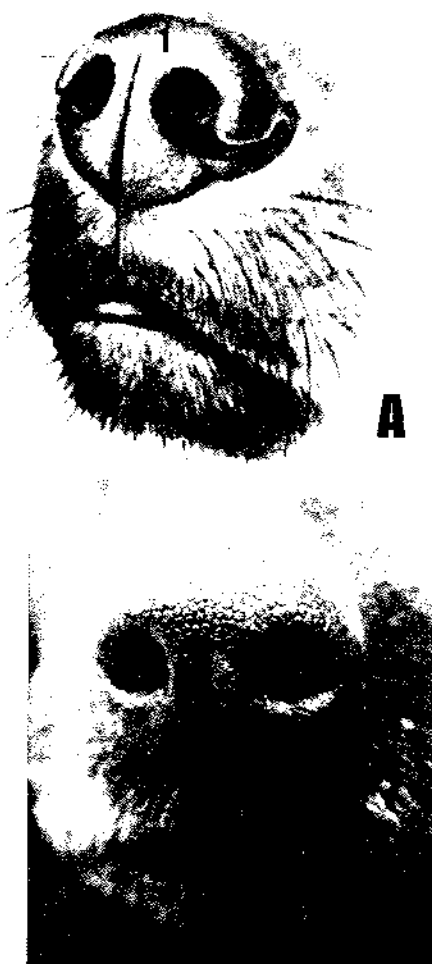




Sl. 114. PLANUM NASOLABIALE (1)
(*modifikovano prema Nickel- u*)



Sl. 115. PLANUM ROSTRALE (1), 2-
Osetne dlake; 3- čekinjaste dlake
(*modifikovano prema Nickel- u*)



Sl. 116. PLANUM NASALE: 1- kod psa (AC) i 2- mačke
(BD) (*modifikovano prema Nickel- u*)

Najvažnije karakteristike dlaka u koži kod domaćih životinja našeg podneblja: *Kod konja* u pojedinim regijama rastu grube, veoma dugačke dlake: griva raste na dorzalnemu rubu vrata i susednom delu grebena, a njen prednji deo pokriva čelo, u većoj ili manjoj meri, kao kičanka ili čupa. Rep je, osim sa ventralne strane, pokriven vrlo debelim i dugim dlakama, koje se nalaze i na fleksornoj strani kičice prednjih, odnosno zadnjih ekstremiteta. *Kod goveda* dlake variraju po boji i veličini kod različitih rasa, ali i individualno. Dlake frontalne regije često su kovrdžave, posebno kod bikova. Goveda nemaju grivu, samo na završetku repa pojavljuju se dugačke dlake, koje formiraju *Cirrus caudae*. Koža kod ovaca, a pre svega njeni derivati, u mnogome se razlikuju od kože drugih životinjskih vrsta. Dlačni pokrivač izgrađen je od karakterističnih vunastih dlaka (*Pili laniei*), u čijoj finijoj strukturi *nema sržnih ćelija*. Folikuli vunastih dlaka su zakrivljeni i poredani pretežno u grupe od 10 - 12 vlakna, od kojih se po nekoliko njih otvara zajednički na površini kože. Kod plemenitih rasa svinja, dlake su veoma retke a ponekad je koža gotovo „gola“. Duge dlake ili čekinje (*Setae*) obično su poredane u grupe od po tri. Najjače su razvijene na vratu i sapima. Od svih domaćih životinja, *kod pasa*, zbog izuzetno velikog broja rasa, postoje i najveće varijacije u dužini, debljini i boji dlake.

3. MAMA (MAMMA)

Mama (*Mamma*) u domaćih životinja sisara predstavlja mlečnu žlezdu, koja se, kao derivat kože, nalazi subkutano, na ventralnoj strani tela životinja. Mama je dobro razvijena u životinja ženskog pola, dok je kod mužjaka skoro potpuno rudimentirana. Sekret ove žlezde – mleko služi mladuncima kao hrana u periodu sisanja, a razviće i funkcija žlezde su u potpunosti regulisani aktivnošću neuroendokrinog sistema.

Mlečna žlezda je modifikovana znojna tubuloalveolarna žlezda, lobularne građe. Spada u grupu kožnih klupčastih glomiformnih žlezda apokrinog tipa. Žlezdani epitel mlečnih tubuloalveolarnih žlezda luči za vreme laktacije mleko, i ono, kao neophodna hrana mladunčadi, sadrži sve hranljive materije potrebne za njihov život do prelaska na odgovarajuću hranu. Posle porođaja, prvi proizvod mlečnih žlezda je *kolostrum*, tj. prvo mleko, koje podstiče pražnjenje crevnog sadržaja, odnosno *mekonijuma*, kao prvi izmet novorođenčadi i obezbeđuje im hranljive materije i imunoglobuline.

Razvoj mlečnih žlezda je pod hormonalnim uticajem hipofize, jajnika i placente. Do polnog sazrevanja jedinke, na mestu, na kome se ona razvija postoji, u prvo vreme, samo intersticijum i po koji kanalić sa alveolama. U doba puberteta, žlezdani parenhim se umnožava a kasnije u toku trudnoće, žlezda se potpuno razvija, da bi posle porođaja postala aktivna za lučenje mleka. Proizvodnja i lučenje mleka, odnosno laktacija su pod uticajem prolaktina, tj. laktacionog hormona adenohipofize i oksitocina iz neurohipofize. Mlečne žlezde su kod domaćih sisara, kao i kod ljudi, aktivne za vreme dejanja mladunčadi. Laktacioni period kod domaćih sisara traje dugo, ne samo za vreme dojenja mladunčadi, već i posle njihovog odbijanja „od sise“. Laktacioni period je najduži kod krava, naročito mlečnih rasa. Po prestanku laktacionog perioda, mlečna žlezda gubi svoju funkciju i veličinu. Reaktiviranjem, mlečne žlezde postaju čak i aktivnije u laktaciji od prve laktacione periode juvenilnih životinja.

Mama se sastoji iz tela žlezde (*Corpus mammae*) i odgovarajuće bradavice (*Papilla mammae*) (sl. 117, 118, 119 i 120), čime se morfo-funkcionalno uspostavlja **jedan mamarni kompleks**. Broj mamarnih kompleksa uglavnom je karakterističan za životinjsku vrstu (kod ekvida i preživara), iako postoje rasne i individualne razlike (kod krmača i kuja). Tako kod krava razlikujemo četiri mamarna kompleksa (po dva sa svake strane), kod malih preživara i kobila dva (po jedan sa svake strane), dok kod krmača i kuja taj broj varira od 5 - 8, odnosno 4 - 6 (sa svake strane). Za razliku od kuja i krmača, kod kojih su mamarni kompleksi raspoređeni bilateralno, simetrično od grudne kosti do ingvinalne regije, svi mamarni kompleksi kod kobila i preživara udruženi su u zajedničku anatomsku strukturu, koja je poznata pod nazivom vime (*Uber*) i karakteristična je samo za ove životinjske vrste).

Vime (*Uber*) je obavijeno spolja mekanom elastičnom i pomičnom kožom, koja može biti delimično ili potpuno pigmentisana. Ispod kože, vime je obavijeno površnom labavom i rastresitom fascijom trupa (*Fascia trunci superficialis*), a potom i dubokom fascijom trupa (*Fascia trunci profunda*). Duboka fascija trupa je kod velikih preživara u predelu mekanog trbušnog zida žućkaste boje i naziva se (*Tunica flava abdominis*). Ona obavija vime u obliku jakog omotača, koji se pripaja sa jedne i druge strane za belu liniju trbušnog zida (*Linea alba*), spušta se između jedne i druge polovine vimena, čineći u medijalnoj ravni središnju dvolisnu pregradu (*Septum intermammaricum*), dok lateralni (postrani) delovi predstavljaju njegov suspenzioni ligament (*Ligamentum suspensorium uberis*). Spolja u nivou *Septum intermammaricum*, na koži se obrazovao pliće, odnosno dublji intermamarni žleb (*Sulcus intermammaricus*).

Ispod duboke fascije trupa, vime obavija tanka vezivno tkivna čaura (*Capsula mammae*), u kojoj se

pored elastičnih i kolagenih vlakana nalaze i mišićna vlakna kao i masno tkivo. Od čaure polaze i pružaju se unutar žlezde (*Glandula mammaria*) vezivno tkivne pregrade (*Septa*), koje predstavljaju intersticijum mlečnih žlezda, i koje dele parenhim mlečnih žlezda na režnjeve (*Lobi glandulae mammariae*) i režnjiće (*Lobuli glandulae mammariae*). Od pregrada se odvaja intersticijum žlezde, koji obavlja žlezdane alveole, odnosno *Acinuse*, međusobno ih pregrađujući. Kroz pomenute vezivnotkivne pregrade, odnosno intersticijum pružaju se krvni i limfni sudovi, nervna vlakna, manji i veći mlečni kanalići (*Ductuli lactiferi*) i masno tkivo.

Krvni sudovi grade bogatu kapilarnu mrežu oko acinusa. Žlezdane alveole, odnosno acinusi, izgrađeni su od pločastog žlezdanog epitela, postavljenog na bazalnoj membrani. Aktivnošću ćelija, žlezdani epitel se menja, u njihovoj citoplazmi nagomilavaju se masne kapljice, one nabubre i njihov apikalni deo, koji štrči u lumen acinusa, puca usled unutrašnjeg pritiska i zajedno sa mlečnim masnim kapljicama, pada u lumen acinusa. Ovaj način lučenja tubulo - alveolarnih mlečnih žlezda predstavlja apokrinu sekreciju, pri kojoj se stvara mleko. Iz acinusa i njihovih izvodnih kanalića mleko teče prema mlekovodima, odnosno u *Ductus lactiferi*, koji se usput udružuju. Oni ulivaju mleko u mešinasti sabirni prostor (*Simus lactiferi*), odnosno mlečnu cisternu, u kojoj se mleko nagomilava. Iz mlečne cisterne, mleko sisanjem ili mužom prolazi kroz kanal (*Ductus papillaris*) i izlazi iz vimena preko papile, kroz njen spoljašnji otvor (*Ostium papillare*).

Vime krave, u poređenju sa drugim, je najvećeg laktacionog kapaciteta. Ono daje srazmerno najveću količinu mleka ne samo za mladunce, već i za ishranu ljudi. Sa ekonomskog gledišta, ima veliku vrednost, s toga se nastoji da se krave gaje pod najboljim uslovima domestikacije, ishrane i nege, uz odabir najboljih mlečnih tipova.

Vime krave nalazi se na kaudalnom delu ventralnog trbušnog zida u ingvinalnoj, preponskoj regiji (*Regio inguinalis*), kranijalno sve do blizu regije pupka (*Regio umbilicalis*). Izgrađeno je iz četiri mamarna kompleksa, koji svaki za sebe predstavlja morfološki i funkcionalno samostalnu i nezavisnu jedinicu u sastavu vimena jedne životinje (sl. 117 i 118). Od ova četiri mamarna kompleksa, dva se nalaze kranijalnije a dva nešto veća, položena su kaudalno. Kao što je prethodno naglašeno, svakom mamarnom kompleksu pripada po jedna bradavica (*Papilla mammae*), na kojima kod krava postoji po jedan papilarni otvor (*Ostium papillare*). Papilarni otvori vode, svaki za sebe, u relativno kratak papilarni kanal (*Ductus papillaris*) a ovaj u mlečnu cisternu (*Simus lactiferi*), koja stoji u vezi sa 8-12 mlečnih kanala (*Ductuli lactiferi*).

Mlečna cisterna (*Simus lactiferi*) jednog mamarnog kompleksa krava je relativno prostrana šupljina, duga prosečno od 7 do 12 cm, a široka od 3 do 7 cm. Ona se prostire od papilarnog kanala, unutar bradavice mamarnog kompleksa, do kavernoznih proširenja dorzalno, u dubini žlezdanog tkiva. Zbog toga, na mlečnoj cisterni razlikujemo dva dela: dorzalni - *Pars glandularis*, koji se nalazi u dubini žlezdanog tkiva unutar tela, i ventralni - *Pars papillaris*, koji je položen unutar bradavice odgovarajućeg mamarnog kompleksa.

Bradavice vimena (*Papillae mammae*) odgovarajućih mamarnih kompleksa su 5 do 8 cm dugačke. Konusnog su oblika i stoje ukoso, ventro-kranijalno. Na vrhu bradavica, spoljašnji otvor (*Ostium papillare*) ima promer od 1 do 2 mm, koji za vreme dojenja, odnosno muže, postaje veći. Odgovarajuća sluzokoža papilarnog kanala prelazi na pomenutim otvorima spolja u kožu. Ispod blede ružičaste nepigmentisane kože bradavice, u vezivu, na granici prelaza papile u cisternu, nalazi se venski prsten (*Circulus venosus papillae mammae*), koji se, kada su papila i cisterna ispunjeni mlekom, zapaža spolja ispod kože u vidu kružnog ispupčenja. Prema vrhu papile venski prsten se razgranava u vidu spleta *Plexus venosus papillae mammae*, koji je ispunjen krvlju.

Od papilarnog otvora, do papilarnog dela mlečne cisterne, unutar bradavice, pruža se kratak (od 8-12 mm dugačak i 1-3 mm širok) papilarni kanal (*Ductus papillaris*), u čijem zidu se nalazi glatko-mišićno tkivo. Ovo tkivo je posebno dobro razvijeno na samom otvoru papilarnog kanala, gde gradi glatkomišićni sloj u obliku prstena (*Sphincter papillae mammae*), koji steže i proširuje otvor papilarnog kanala.

Koža na vimenu krave je meka i elastična, nije pigmentisana i nema dlaka, sem na bazi vimena. Potkožno, u površnoj fasciji, nalazi se razgranat venski splet i dosta limfnih čvorova (*Lnn. mammarii*). Žučkasti deo duboke fascije trupa, koji obavlja vime preko vezivnotkivne čaure, kod krava je jak, naročito na bazi vimena.

Intermamarni žleb vimena krava postoji samo između kranijalnih mamarnih kompleksa i dosta je

plitak. Ovaj žleb ne postoji između kaudalnih mamarnih kompleksa i baš zbog toga oba mamarna kompleksa daju izgled jedne celine. Ponekada se, pored osnovnih mamarnih kompleksa, kod krava mogu da nađu i rudimentirani mamarni kompleksi (*Mamma accessoria*), kojima pripada znatano manja rudimentirana akcesorna papila.

Vime ovce se sastoji od dva bilateralno-simetrična mamarna kompleksa (levog i desnog), između kojih se, u medijalnoj ravni, ističe intermamarni žleb. Svakom mamarnom kompleksu pripada po jedna papila, na čijem vrhu postoji po jedan otvor. I kod malih preživara se često javlja na kranio-lateralnom delu vimena jedna ili dve rudimentirane papile.

Kod muških životinja (ovnova i jaraca), postoji na koži kranijalno od skrotuma takođe jedna do dve, rudimentirane papile. Kod jarca može da postoji rudimentirani mamarni kompleks, ponekada aktivan, koji u tim slučajevima luči tečnost bele boje, vrlo sličnu mleku.

Između mlečne cisterne odgovarajućeg mamarnog kompleksa i papile postoji prstenasto ispupčenje koje i unutra štrči u vidu prstenaste pregrade. Mlečna cisterna je u odnosu na veličinu polukružnih mamarnih kompleksa kod ovce srazmerno mala. U nju se sliva mleko iz žlezdanog parenhima, preko 6 do 9 mlečnih kanala (*Ductus lactiferi*). Papile ovce su relativno male. Bočno u ingvinalnom predelu odgovarajuće strane, na prelazu kože vimena u kožu odgovarajućeg zadnjeg ekstremiteta, postoji kod ovaca izbočenje u vidu kesice (*Simus inguinalis*), u čijem zidu se nalaze već pomenute kožne žlezde (*Gll. sinus inguinalis*).

Vime koze je veće od vimena ovce. Oba mamarna kompleksa su piramidalnog oblika a pripada im po jedna dugačka papila, na čijem vrhu postoji po jedan papilarni otvor (sl. 120). Obe papile su usmerene ventro-kranio-lateralno. Vime koze se nalazi kao i kod ovce, između zadnjih ekstremiteta, nešto kranijalnije, tako da slobodno visi na ventralnom trbušnom zidu. Kad je ispunjeno mlekom, ono prominira, ne samo kranijalno ispred zadnjih ekstremiteta, već i kaudalno, šireći se iza zadnjih ekstremiteta, dok papile, koje su kod koza prilično dugačke, dopiru 10 do 15 cm iznad zemlje. Koža vimena koze posuta je sitnim, a kod nekih prilično velikim, čekinjastim dlakama, u blizini čijih korenova se nalaze lojne kožne žlezde.

Vime kobile i magarice je relativno malo, u odnosu na veličinu tela životinja. Nalazi se u ingvinalnom predelu, sasvim kaudalno na ventralnom trbušnom zidu, na kome visi između zadnjih ekstremiteta. Sastoji se od dva bilateralno simetrična dela (dve polovine vimena), odnosno od dva mamarna kompleksa, sa po jednom relativno malom 2 do 4 cm dugačkom, bočno komprimovanom papilom (sl. 119). Za razliku od krava, ovaca i koza, na vrhu papile kod kobilica nalaze se dva otvora. Svaki od ova dva otvora vode u zaseban morfološko - funkcionalni **mamarni sistem**, koji je funkcionalno nezavisan od drugog sistema odgovarajuće strane i koga čine: papilarni otvor, papilarni kanal, *Sinus lactiferi* i pripadajući deo *Gl. mammae*. Spoljašnje granice sastava ovih mamarnih sistema ne mogu da se primete, s obzirom da su oba mamarna sistema u jednom mamarnom kompleksu međusobno srasla.

Između leve, odnosno desne, polovine vimena kobile pruža se dobro izražen intermamarni žleb, u čijoj se koži nalazi dosta znojnih žlezda. Celo vime, sa odgovarajućim papilama, obavijeno je mekanom i elastičnom kožom, koja nije posuta dlakom, sem na papili - oko papilarnih otvora, gde se nalazi nekoliko malih dlačica. U koži se nalazi dosta lojnih žlezda.

Mlečna žlezda krmače je multipna, često asimetrična, tako da se najčešće sastoji sa svake strane od 5 do 8 međusobno kontaktano povezanih ali morfološki i funkcionalno potpuno zasebnih mamarnih kompleksa (sl. 121). Svakom mamarnom kompleksu pripada po jedna papila, na čijem se vrhu nalaze dva do tri papilarna otvora, pored kojih mogu da postoje još jedan ili dva mala i slepa akcesorna papilarna otvora. Svaki od normalnih otvora vodi u kratak, 3 do 5 cm dugačak papilarni kanal, koji dopire do odgovarajuće, takođe male mlečne cisterne. S toga se može reći, da je svaki mamarni kompleks kod svinja, s obzirom na broj papilarnih otvora, kanala i mlečnih cisterni, podeljen u više mamarnih sistema.

Mlečna žlezda kod krmače se prostire, kako s jedne tako i s druge strane, od ingvinalnog predela do grudne kosti (*Regio xyphoidea*) i to, tako da se u ingvinalnom predelu nalaze dva mamarna

kompleksa (levi i desni), na ventralnom trbušnom zidu četiri (po dva sa svake strane) a na grudnom predelu dva (sa svake strane po jedan mamarni kompleks). Razvijenost i simetrija pomenutih mamarnih kompleksa svinja varira individualno a zavisi i od rase.

Muške životinje (veprovi) skoro na istom mestu kao i krmače, imaju isti broj ali rudimentarnih papila.

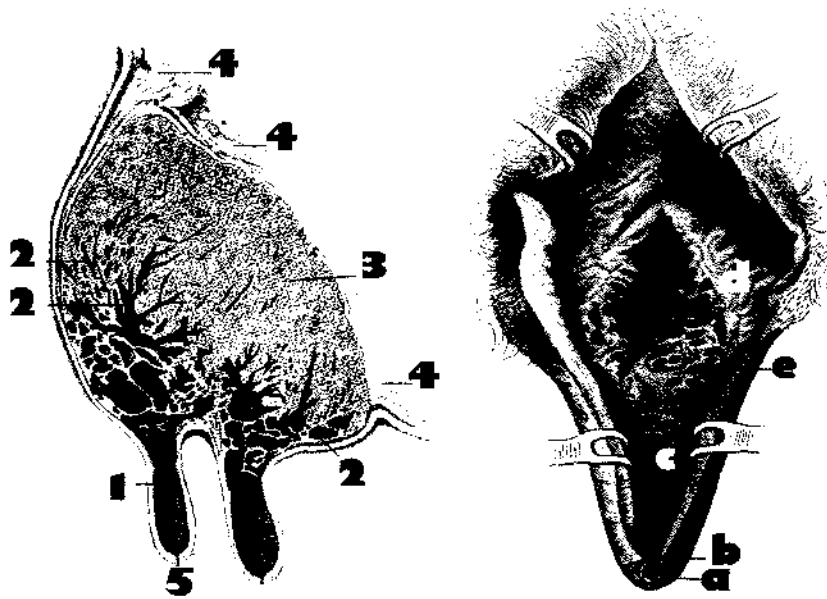
Mlečna žlezda kod kuja je sastavljena od multipnih, većinom bilateralno simetričnih mamarnih kompleksa (sl. 121). Slično kao i kod krmača, nalazi se na ventralnoj strani tela, od ingvinalne regije dužinom ventralnog trbušnog zida, do ventralnog dela grudnog koša. U zavisnosti od rase, sastoji se, sa svake strane medijalne ravni, od 4 do 6 većih, odnosno manjih mamarnih kompleksa. Svakom mamarnom kompleksu pripada po jedna, na vrhu zatupasta papila, sa različitim brojem papilarnih otvora (*Ostia papillaria*). Ovakvih otvora obično ima od 8 do 20 i svaki od njih vodi u odgovarajući prilično kratak papilarni kanal. Oko papilarnih kanala nalazi se pojedinačno, ili oko više njih, zajednički prstenasti mišić (*Sphincter ductus papillaris*).

Koža papile, spolja je posuta dlakama, pokraj čijih se korenova nalaze male lojne i izrazito velike znojne žlezde. I kod pasa muškog pola mogu da postoje na odgovarajućim mestima zakržljale, često asimetrične papile.

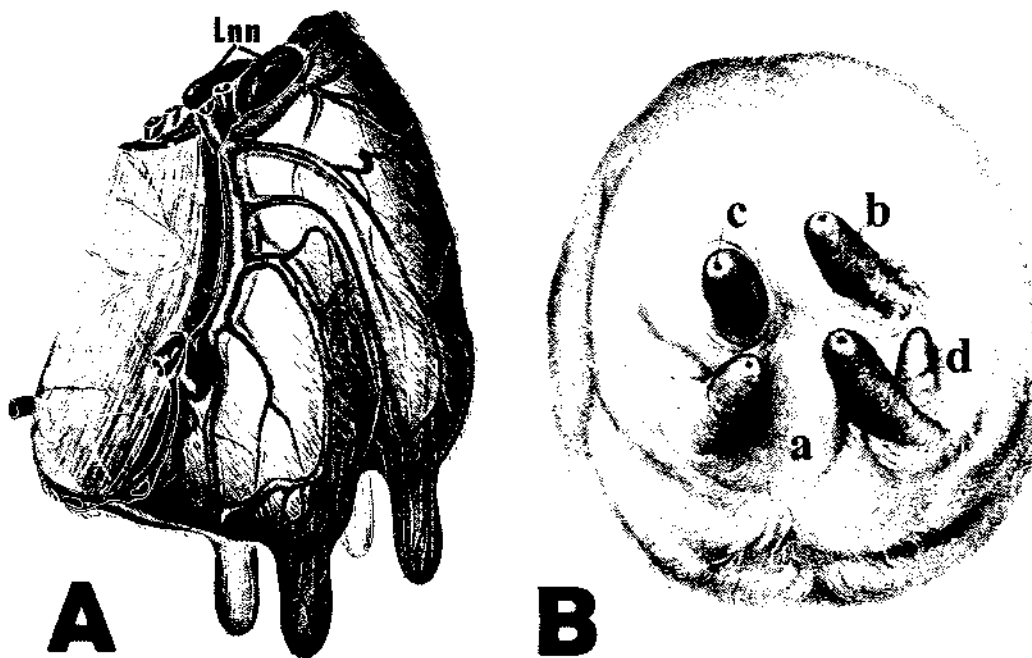
Kod mačaka, mlečna žlezda se sastoji od po 4 mamarna kompleksa sa svake strane. Od ovih kompleksa dva se nalaze ventralno na grudnom a dva na trbušnom zidu. Svakom mamarnom kompleksu pripada po jedna relativno mala papila, na čijem vrhu postoje po 5 do 7, a kod nekih rasa mačaka i više papilarnih otvora. Na vrhu papile i njenim bočnim stranama nalaze se nekoliko malih dlačica. I kod mačora postoje zakržljale papile.

Vaskularizacija, limfni sistem i inervacija: Mlečna žlezda sisara, posebno za vreme laktacije, je dobro vaskularisana. Za vreme ovog perioda ona dobija značajno više krvi nego obično: primer je produkcija mleka kod krava, kod kojih je potrebno da kroz vime protekne od 300 do 400 l krvi da bi se izlučio (proizveo) 1 litar mleka.

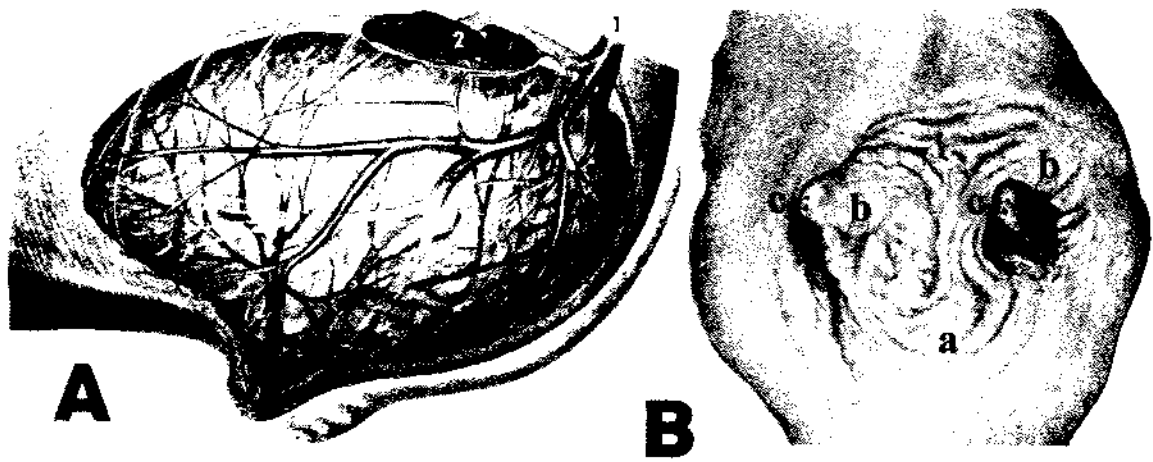
Kod preživara i ekvida, glavna arterija, koja svojim granama i ograncima dovodi krv u vime, je *A. pudenda externa* jedne i druge strane (sl. 122). Obe arterije međusobno anastomoziraju pomoću ogranaka, a ujedno i sa *Aa. pudendae internae* i *Aa. obturatoriae*. One se, u nivou baze vimena, razgranavaju, svaka na svojoj strani, na kranijalnu jaču i kaudalnu slabiju arteriju vimena (*A. mammaria cranialis* i *A. mammaria caudalis*). Svaka od ovih arterija odgovarajuće strane grana se u više ogranaka. Tako se kranijalna arterija vimena grana na: a) dve lateralne arterije vimena (*Aa. lateralis sinus cranialis*), koje se pružaju ventralno u parenhim kranijalnog mamarnog kompleksa odgovarajuće strane; b) na jednu srednju dosta jaku arteriju vimena (*A. mammaria medialis*), koja se pruža ventralno u parenhim vimena i tamo razgranava u intersticijumu vimena odgovarajuće strane, i c) na jedan, nekad i dva, lateralna kaudalna ogranka (*Aa. lateralis sinus caudalis*), koji se pružaju ventralno i granaju u intersticijumu kaudalnog mamarnog kompleksa odgovarajuće strane. Pomenute grane i ogranci odgovarajućih arterija vimena, odnosno mamarnih kompleksa, anastomoziraju u nivou proksimalnog dela mlečne cisterne i grade oko ovih arterijski splet, od koga izbijaju mali ogranci za papile.



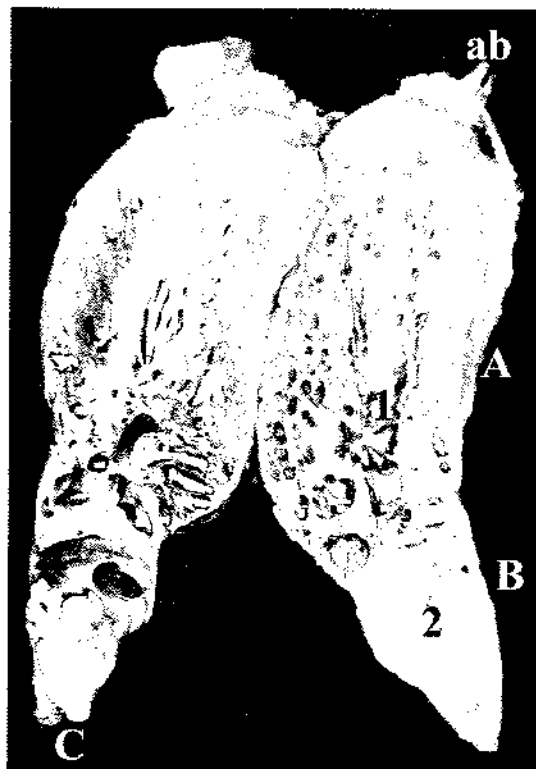
Sl. 117. VIME kod krave: 1- Sinus lactiferi (pars papillaris); 2- Sinus lactiferi (pars glandularis); 3- Glandula mammaria; 4- masno i vezivno tkivo; 5 i a- Ostium papillare; b- Ductus papillaris; c i d- unutrašnjost mlečne cisterne; e- presečeni zid papile (*modifikovano prema Ell. Baum- u*)



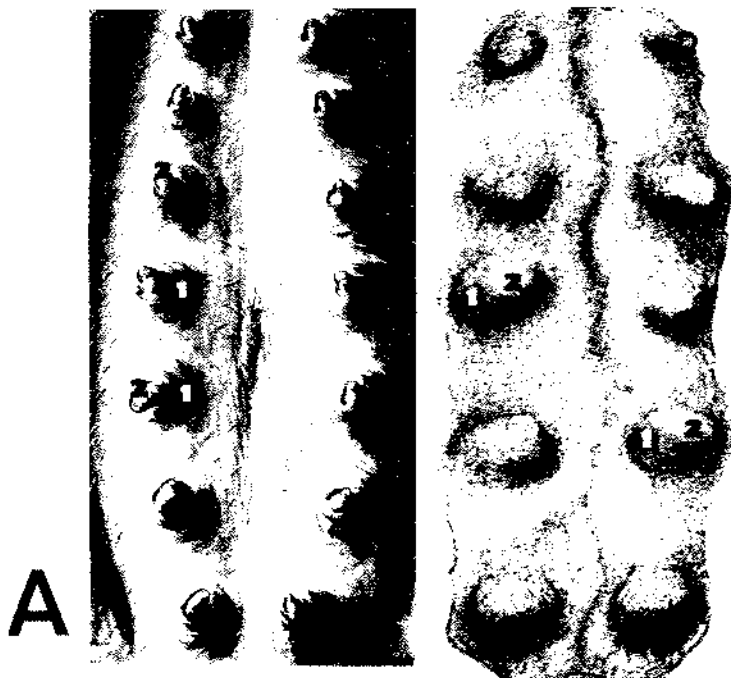
Sl. 118. VIME kod krave: (A): Krvni sudovi vimena krave i Ln. mammarii; (B): a- Corpus mammae; b- Papilla mammae; c- Ostium papillare; d- Papilla accessoria (*modifikovano prema Koch- u i Ell. Baum- u*)



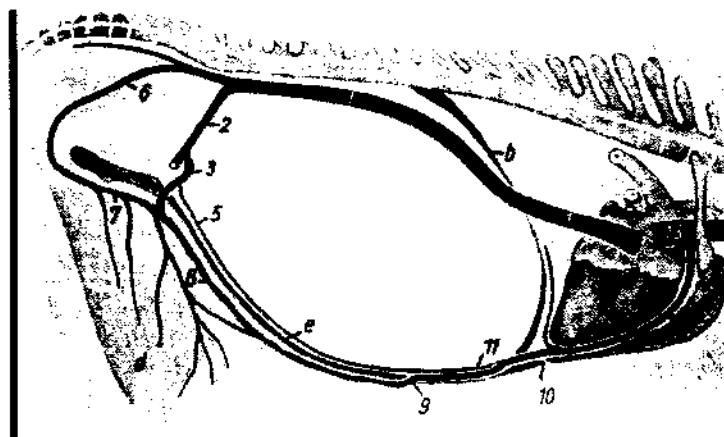
Sl. 119. VIME kod kobile: (A): 1- A. i V. pudenda externa; 2- Ln. mammarii; (B): a- Corpus mammae; b- Papilla mammae; c- Ostia papillaria (*modifikovano prema Koch- u i Ell. Baum- u*)



Sl. 120. VIME kod koze: A- Corpus mammae; B- Papilla mammae; C- Ostium papillare; 1- Sinus lactiferi (pars glandularis); 2- Sinus lactiferi (pars papillaris); a,b- A. i V. pudenda externa (*muzejski preparat*)



Sl. 121. MAMARNI KOMPLEKSI kod kmaće (A) i kuje (B): 1- Corpus mammae; 2- Papilla mammae sa Ostium papillare (*modifikovano prema Ell. Baumtu-u*).



Sl. 122. V. SUBCUTANAEA ABDOMINIS, šematski prikaz: a- Cor; b- Diaphragma; c- Symphysis pelvina; d- Mamma; e- ventralni trbušni zid; 1- V. cava caudalis; 2- V. iliaca externa; 3- Truncus pudendopigasticus; 4- V. pudenda externa; 5- V. epigastrica caudalis; 6- V. pudendalis interna; 7- V. basalis caudalis; 8- V. basalis cranialis; 9- V. subcutanea abdominis; 10- njen grudni deo; 11- V. epigastrica cranialis; 12- V. thoracica interna; 13- V. cava cranialis (prema Kochu).

Mlečnu žlezdu svinja i mesojeda, koja se pruža od ingvinalnog do podgrudnog predela, vaskularišu ne samo ogranci spoljašnjih pudendalnih arterija (*Aa. pudendalis externae*), već i odgovarajuće regionalne međurebarne arterije (*Aa. intercostalis*), kao i ogranci spoljašnjih torakalnih arterija (*Aa. thoracicae externae*).

Venski sistem vimena je značajno bogatiji od arterijskog. Uz to, vene ovog sistema značajno više anastomoziraju nego arterije. Venska krv vimena preživara i ekvida evakuiše se preko mnogobrojnih grana i ogranaka, od kojih se mnogi podudaraju sa položajem i nazivom glavnih arterija vimena, a uglavnom preko *Vv. pudendalis externae*, *Vv. subcutaneae abdominalis* i *Rami basillares caudales*. Sliv vena vimena pomenutih životinja teče u dva pravca, i to: preko *Vv. basillares caudales*, *Vv. pudendalis internae* i *Vv. pudendalis externae* u tok kaudalne šuplje vene, a preko *Vv. subcutaneae abdominales* i *Vv. thoracicae internae* u tok kranijalne šuplje vene.

S obzirom da *Vv. subcutaneae abdominales* anastomoziraju, svaka na svojoj strani sa *Vv. epigastricae craniales* a ove vene anastomoziraju sa *Vv. ilicae externae* i *Vv. thoracicae interne*, jedan deo venske krvi iz vimena, pre svega krava, odlazi preko pomenutih vena delom u kranijalnu a delom u kaudalnu šuplju venu.

Kod svinja i mesojeda vensku krv evakuie odgovarajući broj interkostalnih i lumbalnih vena. U tok kaudalne šuplje vene, vensku krv iz vimena pomenutih životinja evakuie takođe, ogranci *Vv. pudendales externae*.

Limfa iz vimena, koja se stvara preko bogatog i razgranatog krvnog sistema oko acinusa, evakuie se mnogobrojnim eferentnim dubokim i površnim limfnim sudovima, u mamarne limfne čvorove (*Lnn. mammarici*). Ovi limfni čvorovi se nalaze u nivou baze vimena, kaudalno ispod kože, u blizini *Aa. pudendalis externae* i mogu da se opipaju na pomenutom mestu ispod kože, a ako su promenjeni, tj. uvećani mogu i da se vide.

Inervaciju vimena vrše spinalni nervi, *Nn. spermatici externi*, koji potiču iz ventralnih grana lumbalnog dela kičmene moždine, tj. iz lumbalnog spleta. Ovi nervi senzibilišu i odgovarajuće oblasti kože vimena, a nalaze se u intersticijumu vimena. Kod svinja i mesojeda u inervisanju učestvuju odgovarajući interkostalni i lumbalni nervi. Vegetativne elemente u sastavu vimena, inervišu neurovegetativna vlakna, koja u vime dopiru preko krvnih sudova, a i preko pomenutih cerebrospinalnih nerava.

4. KOPITO (UNGULA)

Kopito (*Ungula*) predstavlja izmenjeni distalniji kraj (trećeg) prsta na prednjim, odnosno zadnjim ekstremitetima u ekvida (sl. 123, 125, 126 i 136). *U širem smislu*, kopitu pripada ne samo kopitna čaura (*Capsula unguulae*) kao produkt epidermisa, već i drugi čvrsti, čvrsto-elastični, mekani i tečni delovi (prisutna arterijska, venska krv i limfa).

a) Čvrsti delovi kopita predstavljaju kosti, koje nalazimo unutar kopita, a koje mu daju čvrstinu i stabilnost. Kosti u sastavu kopita su: distalni članak prsta ili kopitna kost (*Phalanx distalis s. Os unguulae*) i distalna sezamoidna ili žabična kost (*Oss sesamoideum distale*) prednjeg, odnosno zadnjeg ekstremiteta (sl. 125 i 126).

b) Čvrsto-elastičnim delovima pripada već pomenuta kopitna čaura (*Capsula unguulae*) i dve kopitne rskavice (*Cartilagine unguulae*), koje leže na postranim, lateralnim i medijalnim delovima kopita (sl. 124B i 126).

c) Elastične delove čine distalni završni delovi fleksornog mišića prednjih, odnosno zadnjih ekstremiteta, kao i ligamenti, koji povezuju kosti distalnih članaka prsta sa žabičnom kosti i kopitnim hrskavicama (sl. 125 i 126).

d) Mekani delovi kopita čine kopitni korijum (*Corium unguulae*) i subkutis (*Subcutis unguulae*), sa odgovarajućim nervima, krvnim i limfnim sudovima. Mekanim delovima pripada i mala vezivnotkivna kesica (*Bursa podotrochlearis*), koja položena između tetive dubokog savijača prsta

(*M. flexor digitalis profundus*, odnosno *M. flexor digitalis pedis profundus*) i distalne sezamoidne kosti, sprečava njena preterana trenja i mehanička oštećenja (sl. 125 i 126).

U užem smislu, kopito predstavlja: modifikovani epidermis kože, koga čini rožni prekrivač distalnog kraja prsta (*Capsula unguiae*), 2) kopitno krzno (*Corium s. dermis unguiae*) i 3) prilično redukovano potkožno vezivo (*Tela subcutanea s. Subcutis unguiae*).

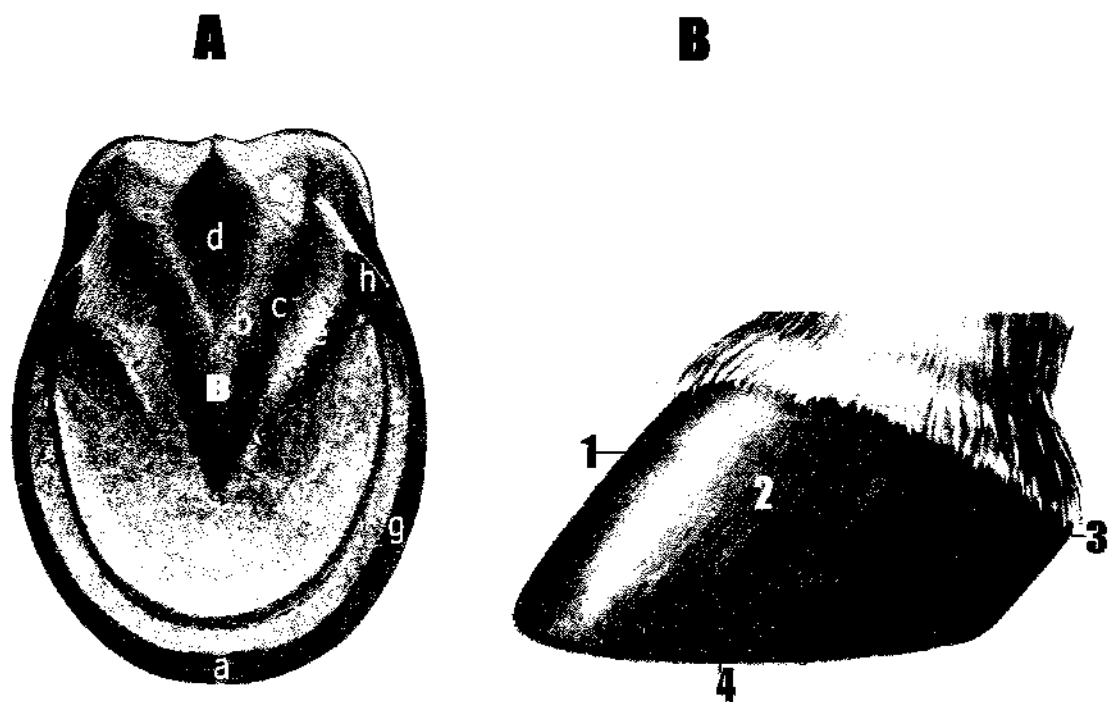
1) Kopitna čaura ili kopitna kapsula (*Capsula unguiae*) predstavlja epidermis kopita. To je rožni čvrsto - elastični deo kopita, koji se sastoji od zida, krune, tabana i žabice, koja se kaudalno nastavlja u petu (sl. 123AB). Kopitna čaura nema nerava ni krvnih sudova a hranjive supstance prima iz odgovarajućih delova korijuma.

a) Zid (*Epidermis parietis s. Paries capsulae unguiae*) je deo kopitne kapsule, koju vidimo kada noga stoji na tlu. Zid pokriva krajnji deo prsta sprede i sa strane, zavija nazad pod ostrim uglom i prelazi u tabanski deo zida. Ti uvrnuti delovi zida, na tabanskoj strani kopita liče na dva konvergentna grebena, koji se prema napred snižavaju i spajaju s tabanom. Međusobno ih spaja žabica. Kopitni zid možemo topografski podeliti na nokatni ili dorzalni deo (*Paries unguiae dorsalis*), medijalni i lateralni deo (*Paries unguiae medialis*, *Paries unguiae lateralis*) i ugaone delove ili pete (*Anguli parietis*).

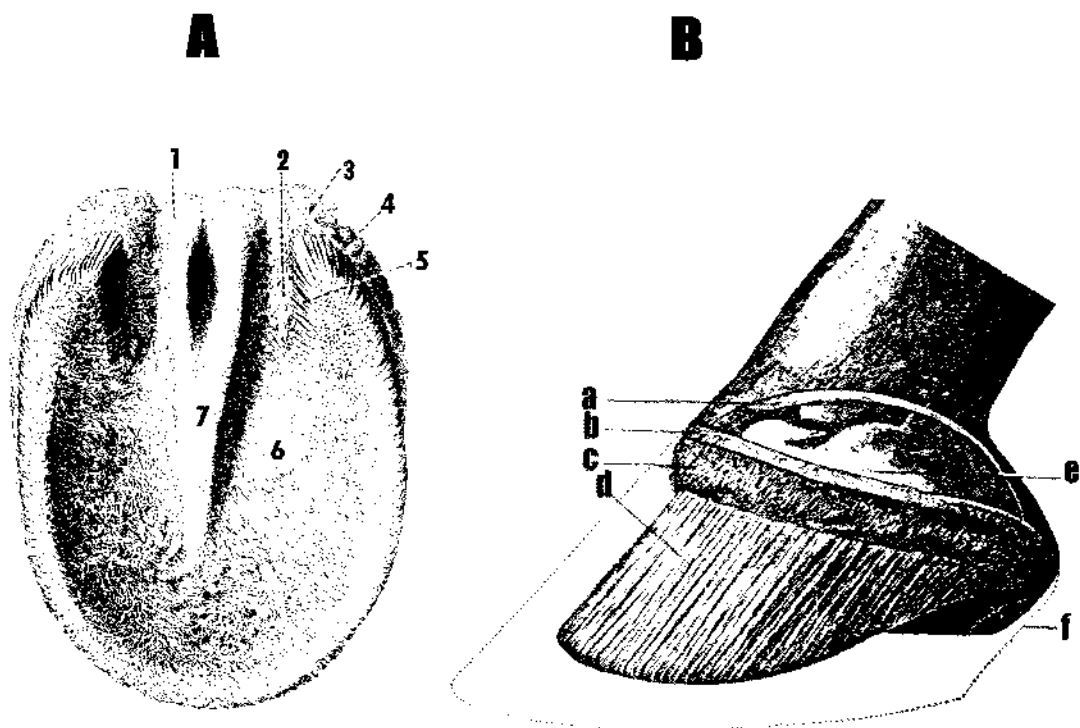
Na zidu razlikujemo: dva ruba (krunski i tabanski) i dve površine (spoljašnju i unutrašnju). Dorzalni ili krunski rub (*Margo coronalis*) čini granicu sa epidermisom kože, dorzalno iznad kopitne čaure, dok je ventralni rub zapravo tabanski rub (*Margo solearis*), s obzirom da predstavlja granicu između zida i tabana kopita. Spoljnja površina zida kopitne čaure se pruža od medijalne do lateralne strane, konveksna je i od krunskog do tabanskog ruba spušta se koso, tako da ugao nagiba prema tlu na prednjem kopitu iznosi 50° a na zadnjem 55°. Na bočnim delovima ugao postepeno raste, tako da na peti iznosi čak 100°. Zakrivljenost zida veća je na lateralnoj nego na medijalnoj strani, dok se medijalni zid spušta strmije nego lateralni.

Spoljašnja površina kopita nije u potpunosti glatka jer ima slabije ili jače izražene brazde, koje teku paralelno s krunskim rubom a osciliraju s rastom kopita. Unutrašnja površina zida kopita je konkavna od medijalne do lateralne strane i ima oko 600 tankih rožnih listića prvoga reda, koji se protežu od krunskog do tabanskog ruba zida. Na svakom listiću prvog reda nalazi se 100 ili više listića drugoga reda, tako da se listić prvog reda na poprečnom preseku čini perast. Listići se nastavljaju na unutrašnju stranu rožnog tabana i spajaju se s odgovarajućim listićima korijuma. Proksimalni, krunski rub (*Margo coronalis*) je tanak, a spolja je pokriven slojem mekane svetle rožine, koju nazivamo rožni krug (*Limbus corneus*). Nalikuje na prstenastu izbočinu krunskog ruba, koji se distalno naglo stanjuje i gubi. Sa unutrašnje strane je krunski rub udubljen i nazivamo ga krunski žleb (*Sulcus coronalis unguiae*), u kom leži debeli krunski dorzalni ugao. Tabanski rub (*Margo solearis*) dodiruje tlo. Unutrašnja strana ovog ruba spaja se s perifernim rubom tabana rožinom svetlije boje i mekanijeg sastava, koja na solearnoj strani kopita čini takozvanu belu liniju (*Linea alba*).

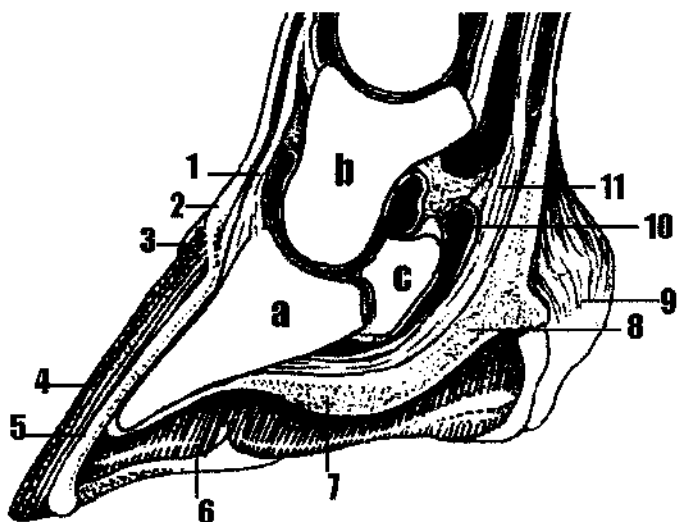
b) Taban (*Epidermis soleae s. Solea unguiae*) zauzima veći deo distalne površine kopitne čaure. Ima oblik polumeseca sa dve površine. Unutrašnja površina je konveksna i na njoj se nalaze bezbrojna sitna levkasta udubljenja, u koje ulaze papile tabanskog korijuma. Spoljašnja površina (*Facies solearis*) je konkavna, obično neravna, jer se na tabanu rožina ljušti u nepravilnim pločicama.



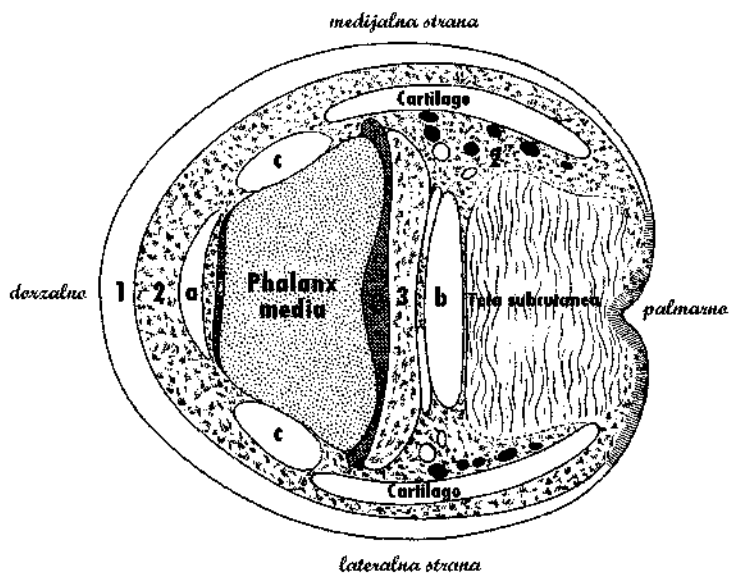
Sl. 123. KOPITNA ČAURA, (A)- tabanska strana: A- Solea; B- Cuneus (Apex cunei); C- Torus; a- Parietis (dorzalni deo); b- Crus cunei; c- Sulcus paracunealis; d- Sulcus cunealis centralis; e- Pars inflexa; f- Linea alba; g- Parietis (lateralni deo); h- Angulus parietis; (B)- parietalna strana: 1- Pars dorsalis; 2- pars lateralis; 3- Pars palmaris; 4- Margo solearis (modifikovano prema Sisson- u).



Sl. 124. KORIJUM KOPITA (A): 1- Corium tori; 2- Corium coronae (pars inflexa); 3- Corium coronae; 4- Corium parietis; 5- Corium parietis (pars inflexa); 6- Corium soleae; 7- Corium cunei; (B): a- rez kože; b- Corium limbi; c- Corium coronae; d- Corium parietis sa lamelama; e- Cartilago unguulae; f- obris kopitne čaure (modifikovano prema Ell. Baum- u (A) i Sisson- u (B)).



Sl. 125. KOPITO, mediani presek: a- distalni članak (Phalax III); b- srednji članak (Phalanx II); c- distalna sezamoidna kost; 1- zajednički ekstenzor prsta (M. extensor digitalis communis); 2- Corium coronae; 3- Epidermis coronae; 4- Epidermis parietis; 5- Corium parietis; 6- Epidermis soleae; 7- Corium soleae; 8- Pulvinus subcutaneus; 9- Epidermis tori; 10- Bursa podotrochlearis; 11- Tetiva dubokog flekora prsta (M. flexor digitalis profundus) (modifikovano prema Ell. Baum- u)



Sl. 126. KOPITO, transverzalni presek: 1- Capsula unguulae; 2- Corium unguulae; 2''- položaj arterija i vena kopita; 3- distalna sezamoidna kost; a- tetiva M. extensor digitalis communis; b- tetiva M. flexor digitalis profundus (modifikovano prema Sisson- u).

c) **Žabica** (*Epidermis cunei s. Cuneus unguulae*) se nalazi na tabanskom, solearnom delu, postavljena u vidu klina između rožnih peta i slobodnog dela rožnih tabana. Na njoj razlikujemo spolja, po sredini vrh u vidu klina (*Apex cunei*) i dva kraka (*Crura cunei*), koji se divergentno razilaze od vrha prema zidnom delu čaure, a između njih, obrazovao se prostor u vidu žleba (*Sulcus cunealis centralis*). Lateralno od krakova žabice, nalazi se žleb (*Sulcus paracunealis*) koji predstavlja granicu između rožne žabice i rožnog dela tabana. Žabica se sastoji od mekane rožine, koja nije potpuno keratinizirana i zbog toga je mnogo elastičnija od rožine zida i rožine tabana.

d) **Pete** (*Epidermis tori s. Torus unguulae*) se nalaze palmarno, odnosno plantarno, na kopitnoj čauri. Unutrašnja površina peta prisno je spojena sa korijumom ovog predela, čineći elastični deo kopitnog mehanizma.

Građa kopitne čaure: Zid kopitne čaure se sastoji od rožine kopita, koja je izgrađena od tri sloja: a) spoljašnjeg (*Limbus corneus unguulae* i *Stratum tectorium*), b) središnjeg (*Stratum medium*) i c) unutrašnjeg (*Stratum lamellatum*).

a) Spoljni sloj obuhvata rožni krug (*Limbus corneus unguulae*) i *Stratum tectorium*. Rožni krug je sastavljen od mekane, nepigmentirane tubularne rožine, koja pobeli kad se kopito pokvasi u vodi. Ovaj deo izgleda kao široki prsten širine oko 2 cm, koji se proksimalno spaja sa epidermisom kože. *Stratum tectorium* čini sjajni sloj kopitne kapsule. On predstavlja tanki sloj rožine, koji daje gladak i sjajan izgled spoljašnjoj površini zida distalno od krunskog ruba (*Margo coronalis*).

b) Srednji sloj (*Stratum medium*) čini glavni deo zida i predstavlja najgušći deo kopita. Njegove rožne cevčice (*Tubuli epidermales*) na zidu teku paralelno, od krunskog do tabanskog ruba (*Margo solaearis*).

c) Listasti sloj (*Stratum lamellatum*) se nalazi na unutrašnjoj površini kopitne čaure a sastoji se od primarnih i sekundarnih rožnatih listića (*Lamellae epidermales*). Primarni, odnosno listići prvoga reda, su niski i tanki na početku, u predelu krunskog žleba, ali distalnije postaju sve viši i deblji. Na spoju zida i tabana, listiće povezuje interlaminarna rožina, koja stvara već pomenutu, belu liniju.

2) Kopitno krzno, pododerm ili kopitni korijum (*Corium s. Dermis unguulae*) je specifično modifikovano i veoma vaskularizovano područje kopita, koje ishranjuje kopitnu čauru i subkutis (u predelima kopita, u kojima se on nalazi) (sl. 124AB). Korijum kopita predstavlja mekani deo kopita ispod kopitne čaure, koji se sastoji od tri sloja. Prvi sloj čine listići, koji odgovaraju listićima unutrašnjeg sloja kopitne čaure, u koje se zavlače. Drugi sloj je vaskularni sloj sa dobro razvijenim vezivnim i elastičnim tkivom a treći sloj je tanki periostalni sloj (*Stratum periostale*), kojim se korijum prihvata za čvrste delove kopita (kosti u sastavu kopita i kopitne rskavice).

S obzirom da se delovi kopitnog korijuma nalaze ispod odgovarajućih delova kopitne čaure, kopitni korijum se slično kao i kopitna čaura, deli na: granični (*Corium limbi*), krunski (*Corium coronae*), zidni (*Corium parietis*), tabanski (*Corium soleae*), žabični (*Corium cunei*) i petni (*Corium tori*).

a) granični korijum (*Corium limbi*) predstavlja najdorzalniji deo kopitnog korijuma, koji proksimalno prelazi u korijum kože a distalno u krunski korijum. On je oblika širokog prstena (5-6 mm), koji leži u ivičnom žlebu dorzalnog ruba kopitnog zida. Iz ovog dela nastaje zaštitni sloj, odnosno glazura kopitne čaure, koja je najbolje razvijena u zidnom (parijetalnom) delu.

b) krunski korijum (*Corium coronae*) predstavlja područje korijuma u predelu koronarnog žleba kopitne čaure, koje ishranjuje glavninu zida kopitne čaure.

c) zidni korijum (*Corium parietis*) izgrađen je od listića prvog i drugog reda koji su utkani između rožnatih listića zida i rožnog oslonca. Za dorzalnu površinu treće falange on je pričvršćen pomoću izmenjenog, dobro vaskularisanog periosta (*Stratum periostale*). Listići su proksimalno, na svom početku, niski a distalno, prema tabanskom delu postaju sve širi, i završavaju se sa nekoliko, 4-5 mm dugačkih papila. Oni ishranjuju rožnate listiće i interlaminarnu rožinu bele linije.

d) tabanski korijum (*Corium soleae*) nalazimo u području rožnog tabana (*Epidermis soleae*), koga i ishranjuje. Često je u većoj ili manjoj meri pigmentisan i ima duge papile, koje su naročito velike

duž spoljnog konveksnog ruba i na rožnim uglovima. Centralno se nastavlja u korijum žabice, a lateralno u parijetalni korijum. Za tabansku površinu kopitne kosti prihvata se jako vaskularizovanim periostom.

e) žabični korijum (*Corium cunei*) je, u vidu klina, modeliran prema unutrašnjoj površini žabične rožine, koja izrasta iz njega. Papile su mu sitne. Svojom unutrašnjom stranom naleže na subkutis ovog predela kopita.

f) petni korijum (*Corium tori*) se nalazi u predelu kopitne pete i kao i prethodni, svojom unutrašnjom površinom naleže na odgovarajući subkutis koga ishranjuje.

3) Subkutis kopita (*Tela subcutanea*) predstavlja prilično redukovano potkožno vezivno tkivo, koje u predelu limbusa (*Limbus*), krune (*Corona*) i zida (*Paries*) kopita ne postoji (sl. 125 i 126). U tabanu (*Solea*) je jako slabo razvijeno, dok je u predelu žabice i pete dobro izraženo, čineći tzv. kopitni jastučić ili „mekuš“ (*Pulvinus digitalis*).

Mekuš je slabo vaskularisana, tako da se ishranjuje iz delova korijuma, kako je ranije naglašeno. Sastoji se od spleta vezivnotkivnih i elastičnih vlakana, u čijim se okancima nalaze masne i hrskavičave ćelije. U delovima subkutisa mekuša žabice, nalaze se i razgranate klupčaste tubularne žlezde, čiji se odvodni kanali pružaju kroz korijum i teku spiralno kroz žabicu. U sekretu ovih žlezda ima masti.

Krvni sudovi i nervi: Korijum je bogato vaskularisan ograncima digitalne arterije. Vene su bez zalistaka i čine opsežne spletove, koji međusobno komuniciraju i utiču u digitalne vene. Limfni sudovi formiraju subpapilarne spletove u solearnom korijumu i žabici, kao i krupno mrežasti splet na bazi mekuši. Nervni su ogranci digitalnih nerava.

5. OSTRUGA I KESTEN

Ostruga ili mamuza (*Calcar*) je mali rožnati produkt, smešten u dugim dlakama na fleksornoj strani kičice prednjeg (*Calcar metacarpeum*), odnosno zadnjeg ekstremiteta (*Calcar metatarseum*) (sl. 136). On se smatra ostatkom drugog, odnosno četvrtog prsta, izumrlih ekvida. Mali fibrozni trak, 3 - 5 mm širok, proteže se iz fibrozne baze ostruge s jedne i druge strane distalno i nešto dorzalno, ukrštajući koso digitalne krvne sudovi i nerve, i prirasta distalno za digitalnu fasciju i mekuš. Taj fibrozni trak poznat je pod imenom ligamenta ili tetive ostruge.

Kesten je mali, spljošten rožnati produkt, izduženog oblika, koji se na prednjem ekstremitetu, za širinu dlana iznad karpusa, pojavljuje na medijalnoj strani podlaktice kao suprakarpalni kesten, a na zadnjem ekstremitetu, na distalnom delu medijalne strane tarzusa, kao tarzalni kesten. Kao i ostruge, smatraju ih ostacima prvog prsta. Ove rožnate izrasline su, po obliku i veličini, jako varijabilne. Suprakarpalni kesten obično je 3 - 6 cm dug, ovalan i na proksimalnom kraju zašiljen. Tarzalni kesten leži na koži u predelu distalnog dela medijalnog kolateralnog ligamenta tarzusa. Kada je dobro razvijen, dug je 5 - 6 cm, s tim što je na distalnom kraju širi a na proksimalnom izvučen u šiljasti završetak, sa tupim dorzalno usmerenim izdankom. Nedostaju na zadnjim nogama magaraca a kod mulara su vrlo sitni.

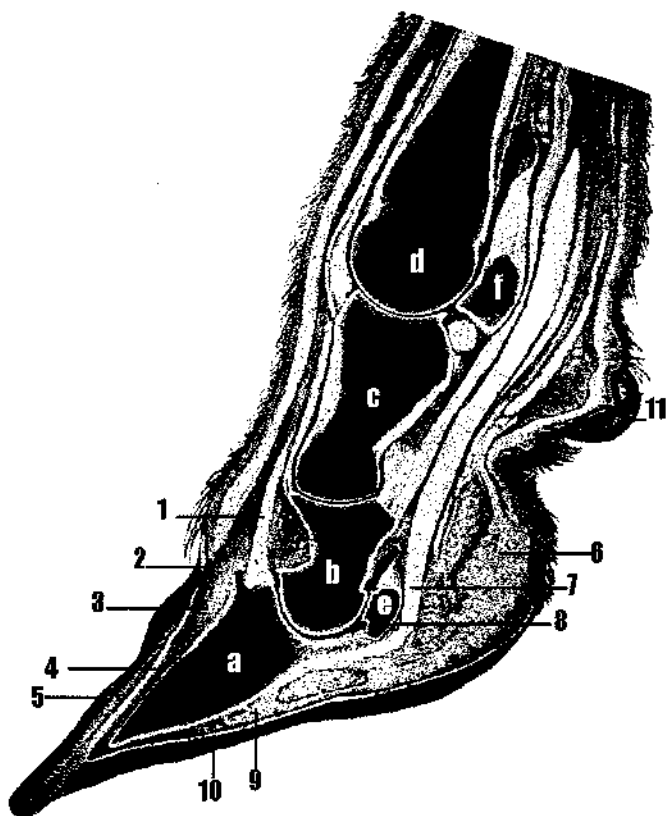
6. PAPCI (*UNGULAE*)

Papci (*Ungulae*), slično kopitu u ekvida, predstavljaju distalne delove ekstremiteta kod goveda (sl. 127, 128 i 129), ovaca i svinja. Na svakom ekstremitetu ih ima po četiri. Papci glavnih prstiju (trećeg i četvrtog) prilagođeni su obliku distalnih falanga i na njima razlikujemo tri površine: abaksijalnu, tabansku i interdigitalnu. Abaksijalna površina je konveksna od jedne do druge strane i odlikuje se grebenima koji teku paralelno sa krunskim rubom papka. Interdigitalna površina je konkavna i žlebasta. Sa homolognom površinom susednog papka dodiruje se samo na krajevima.

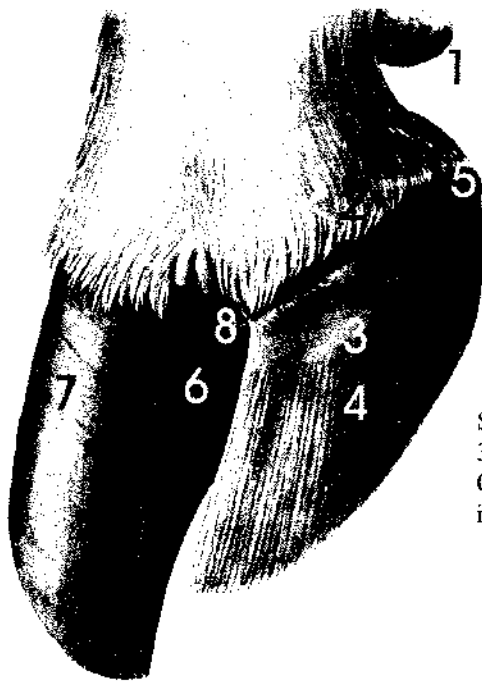
Bazalna ili tabanska površina sastoji se od dva dela, i to, od slabo konkavnog tabana, koji je spreda zašiljen a nazad proširen, i od kapice, položene palmarno, odnosno plantarno, sastavljene od mekane tanke rožine, koja proksimalno prelazi u kožu.

Anatomski, papak se sastoji od tri dela: dorzalnog rožnog ruba, zida i tabana (sl. 127). Rožni rub okružuje koronarni rub, u formi spljoštene pruge, koja je oko 1 cm široka osim u petnom delu, gde se proširuje pokrivajući čitavu površinu. Veći deo zida čini abaksijalna papčana površina; spreda gde se zid savija i prelazi u interdigitalnu površinu. Prema petnom delu se stanjuje, dajući utisak, kako je već spomenuto, kao da se sastoji od proširenog rožnog ruba. Taban zauzima ugao koji je nastao savijanjem zida; on se bez jake granice spaja s rožnim rubom kapice. Korijum rožnog ruba ima srazmerno duge papile. Koronarni korijum je znatno slabije razvijen nego kod konja, a papile su mu kratke. Listići su tanji i mnogobrojniji nego kod konja. Listića drugog reda nema. Tabanski korijum se, palmarno, odnosno plantarno, teško razlikuje od korijuma rožnog ruba. Njegove papile su male i gusto zbijene. Korijum u predelu peta odvojen je od fleksorne tetive mnoštvom elastičnog masnog tkiva, koje odgovara mekušci kod konja. Papile su ovde duge, a često i složene. Akcesorni prsti imaju stubaste rožne kapsule, uglavnom slične papcima glavnih prstiju, a imaju i sličan korijum, koji pokriva jednu ili dve kvržice rudimentarnih falangi. Od tih članaka spuštaju se fibrozni trakovi koso na palmarnu (plantarnu) stranu glavnog prsta i pričvršćuju se za papčanu kost i sezamoidne kosti, a uz to, šalju vlakna i u elastični jastučić petnog dela.

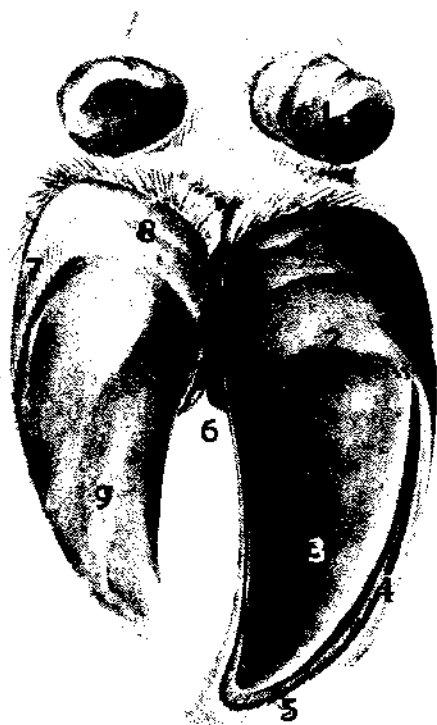
Papci kod svinja odgovaraju papcima u goveda, sa malim razlikama u spoljašnjoj morfologiji: papčani torusi glavnih prstiju su istaknutiji, čine veći deo distalne površine i jasnije su ograničeni od relativno malog tabana. Papci akcesornih prstiju su razvijeniji, a njihovi sastavni delovi izrazitiji nego u goveda.



Sl. 127. PAPAK, mediani presek: a- distalni članak (Phalax III); b) srednji članak (Phalanx II); c) proksimalni članak (phalanx I); e- distalna sezamoidna kost; f- proksimalna sezamoidna kost; 1- zajednički ekstenzor prsta; 2- Corium limbi; 3- Corium corone; 4- Corium parietis; 5- Paries unguulae; 6- Pulvinus subcutaneus; 7- Tetiva dubokog fleksora prsta; 8- Bursa podotrochlearis; 9- Corium soleae; 10- Paries solearis; 11- rudimentirani papak (modifikovano prema Sisson- u)



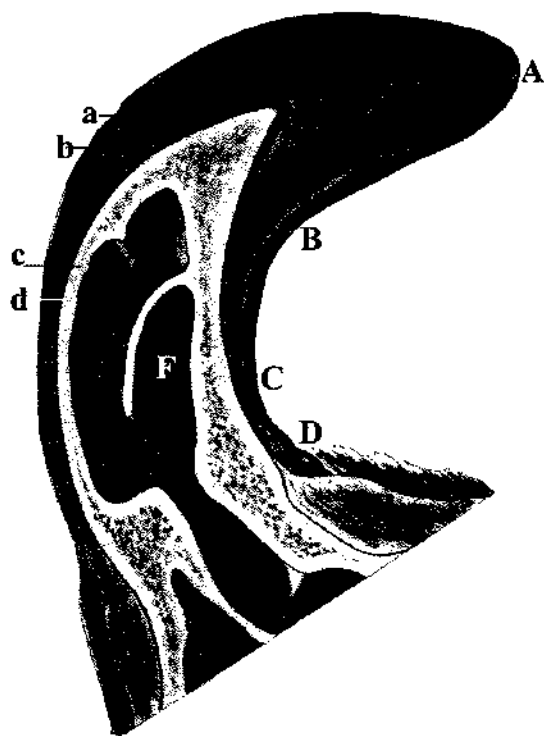
Sl. 128. PAPAČ kod govečeta: 1- rudimentarni prst; 2- Corium limbi; 3- Corium coronae; 4- Corium parietis sa Lamellae papillares; 5- Corium tori 6- Paries mediales; 7- Paries lateralis; 8- Spatium interdigitales (prema Koch- u).



Sl. 129. PAPAČI: 1- Rudimentirani II prst; 2- Pulvinus; 3- Facies solearis; 4- Margo soleariae; 5- Zona lamellata s. Linea alba; 6- Prostor između papaka; 7- Corium parietis; 8- Corium tori; 9- Corium soleae (modifikovano prema Nickel- u)

7. ROG (CORNU)

Rogovi (*Cornua*) predstavljaju specifične produkte kože, koji se nalaze u predelu čela kod rogatih rasa goveda. Iako variraju po veličini, obliku i zakrivljenosti, na rogu možemo da razlikujemo: bazu (*Basis cornus*), telo (*Corpus cornus*) i vrh (*Apex cornus*) (sl. 130).



Sl. 130. ROG KRAVE, presek: A- Apex cornus; B- Corpus cornus; C- Collum cornus; D- Basis cornus; F- Sinus frontalis; c- Processus cornualis ossis frontalis; a- Capsula cornus; b- Corium sa periostom; d- sluzokoža u sinusu Processus cornualis (prema Koch- u).

Kao produkt kože, rogovi se sastoje iz epidermisa (*Epidermis cornus*) i krzna (*Corium cornus*). Kod domaćih preživara u njima se nalazi i koštani deo roga čeonog predela (Processus cornualis ossis frontalis) koji mu daje karakterističan oblik i obezbeđuje čvrst koštani oslonac. *Epidermis cornus* predstavlja rožna čaura roga, koja po obliku odgovara koštanom izdanku roga, oko koga se navlači kao kapa. Bazu roga čini tanak sloj mekane rožine (*Epiceras*), koja distalno prelazi u epidermis kože čeonog predela. Iz ovog predela, odvija se stalno umnožavanje ćelija bazalnog sloja pokožice i pri tom se rožina, odnosno rog izdužuje i „raste“ (godišnji rast rožne čaure roga označen je karakterističnim prstenima u predelu baze roga). Prema vrhu (*Apex cornus*), rožni zid postaje sve deblji, dok ne pređe u homogenu rožnatu masu, koja je sastavljena od gusto poređanih cevčica (*Tubuli epidermales*). Ispod epidermisa, odnosno rožne čaure roga, položeno je dobro vaskularisano kržno roga (*Corium cornus*), koji rožnu čauru spaja sa periostom koštane osnove roga. Na bazi roga korijum je debeo, sa dugim vitkim papilama. U telu roga, papile se smanjuju i korijum se stanjuje, a u predelu vrha roga, korijum i njegove papile ponovo se povećavaju. Subkutis ne postoji.

Rogovi ovnova su više-manje prizmatični sa izrazitim prstenima u predelu baze roga, a u zavisnosti od rase, različito su dugi i zakrivljeni. Građa im je slična goveđim rogovima.

8. KANDŽE (*UNGUICULAE*)

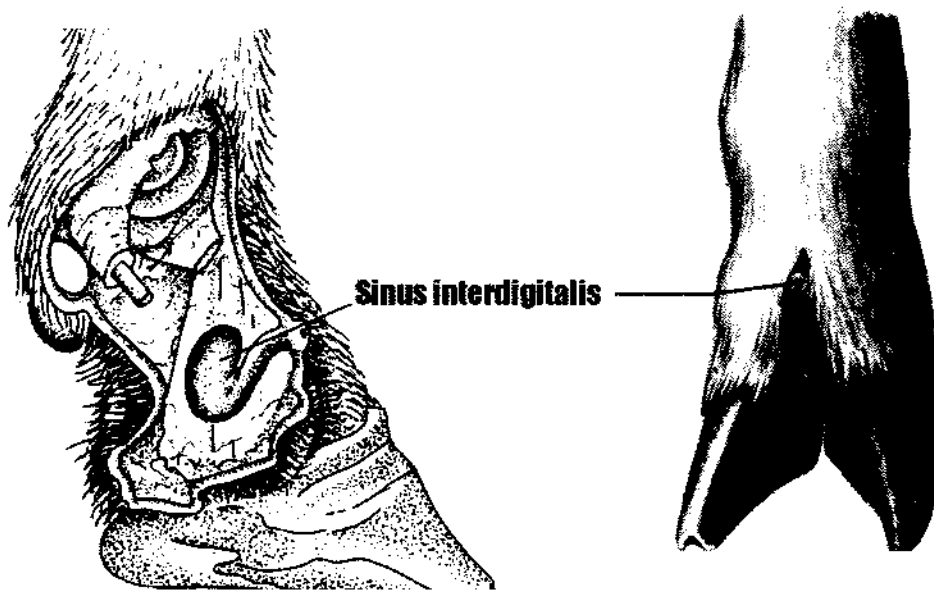
Kandže (*Unguiculae*) kod karnivora po svom obliku odgovaraju nokatnom delu distalnih članaka čiju koštanu osnovu oblažu. Kao produkt kože, takođe se sastoje iz rožine - epidermisa (*Epidermis unguiculae*) i krzna (*Corium unguiculae*) (sl. 134). Osnovni delovi rožine kandže sastoje se od: krune, zida i tabana, ispod kojih se nalaze odgovarajući istoimeni delovi korijuma kandže. U širem smislu, u sastav kandže, pored koštanog trećeg članka odgovarajućih prstiju prednjih, odnosno zadnjih ekstremiteta, ulaze ligamenti i završni delovi tetiva ekstenzornih i fleksornih mišića prstiju.

9. SINUSI KOŽE (*SINUS CUTANEI*)

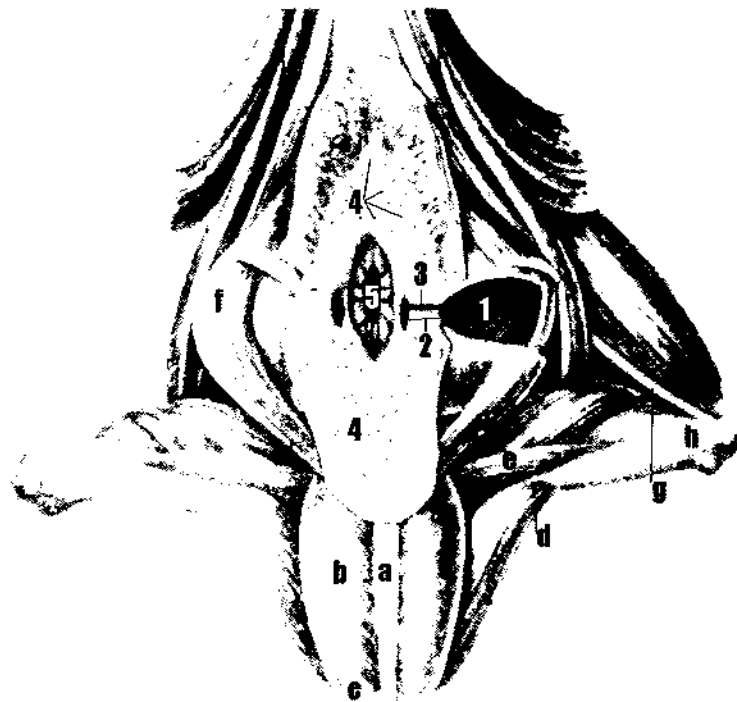
Sinusi kože (*Sinus cutanei*) predstavljaju specifične uvrate kože posebne strukture, koji su karakteristični posebno za kožu kod ovaca (sl. 113 i 131). Najvažniji sinusi kod ovaca su: infraorbitalni, ingvinalni i interdigitalni. Infraorbitalni sinus (*Sinus infraorbitalis*) predstavlja oko 1 cm duboku invaginaciju kože, koja se nalazi nešto oralnije od medijalnog očnog ugla. Ima retke fine dlake, u čije korenove se izlivaju velike složene lojne žlezde, čiji sekret sadrži mast, koja kad se osuši, obrazuje žuti lepljivi sloj na površini kože. Ingvinalni sinus (*Sinus inguinalis*) mnogo je veći a smešten je u ingvinalnoj regiji oba pola. Po koži divertikula rasute su retke dlačice, a u koži nalazimo takođe velike lojne i još veće klupčaste žlezde. Interdigitalni sinus (*Sinus interdigitalis*) je posebna invaginacija kože, koja se otvara u prednji deo procepa papka (sl. 131). Na sagitalnom preseku izgleda kao savijena cev, 2,5 - 3 cm duga sa promerom od 6 - 7 mm. Ta se invaginacija proteže distalno i palmarno, odnosno plantarno, a zatim naglo zaokreće proksimalno između distalnih završetaka prvih falangi. Njegov duboki slepi završetak ampularno je proširen. Potkožno tkivo čini kapsulu oko samog divertikula. Koža je u tom području tanka i bleđa, pokrivena bezbojnim finim dlačicama, u čije folikule se izliva više lojnih žlezda čiji sekret čini bezbojnu masnu supstancu. Klupčaste žlezde ovde su složene i vrlo velike. Njihovi odvodni kanali slivaju se u dlačne folikule.

Kod pasa, na prelazu sluzokože anusa u kožu, u tzv. anokutanoj zoni, lateralno od analnog otvora sa svake strane, između spoljašnjeg analnog sfinktera i glatke muskulature rektuma, nalazi se po jedan otvor, koji vodi u paraanalne sinuse (*Sinus paraanalis*) (sl. 132 i 133). Ovi sinusi predstavljaju okrugle vrećice veličine od 1 - 1,5 cm u prečniku čije zidove čini koža bogata modifikovanim znojnim i lojnim žlezdama i koja ograničava šupljinu analnih vrećica u kojoj se sekret žlezda zadržava kao u rezervoaru. Šupljina vrećice komunicira sa spoljašnjom sredinom preko izvodnih kanala dugih 1 cm, a širokih 2 - 4 mm. Paraanalni sinusi se najčešće prazne za vreme defekacije, kada spoljašnji analni sfinkter pritiska žlezde prema fecesu unutar rektuma, ali ih životinje prazne i voljnim aktom. Ove vrećice ispunjene su sadržajem karakteristično neprijatnog mirisa.

Paraanalne vrećice pasa su bitne u socijalnoj interakciji među životinjama, kao i za obeležavanje teritorije. One predstavljaju biološku osobenost većine mesojeda. Žlezde paraanalnih vrećica postaju funkcionalno aktivne u polnoj zrelosti životinje a kod ženki izuzetno su aktivne za vreme estrusa i u graviditetu. Poremećaj u stvaranju sekreta i pražnjenju paraanalnih vrećica kao i pojava infekcija česta su problematika oboljenja paraanalnih sinusa, koja se sreće u maloj praksi, posebno kod populacije pasa urbane sredine.



Sl. 131. SINUS INTERDIGITALIS kod ovce (prema Koch- u)



Sl. 132. REGIO ANALIS: 1- Sinus paraanalis dexter (otvoren); 2- Canalis sinus paraanalis; 3- otvor izvodnog kanala levog paraanalog sinusa; 4- Spoljašnji otvori cirkumanalnih žlezda na anokutanoj zoni; 5- Analni otvor; a- M. retractor penis; b- M. bulbocavernosus; c- penis; d- ischiocavernosus; e- M. ischiourethralis; f- M. sphincter ani externus; g- Lig. sacrotuberale; h- Tuber ischiadicum (modifikovano prema Ell. Baum- u)



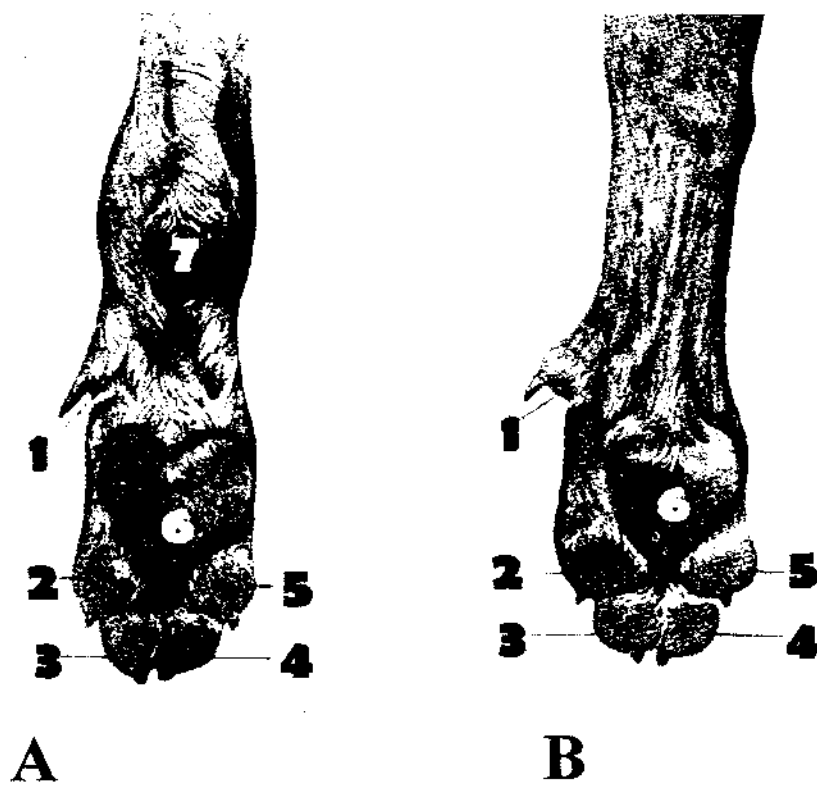
Sl. 133. REGIO ANALIS: 1- Analni otvor (gaza unutar otvora); 2- Spoljašnji otvori cirkumanalnih žlezda; 3- kanulirani otvori kanala paraanalnih sinusa; 4- Zona anocutanea (prema Boyd- u)

9. KOŽNI JASTUČIĆI (*TORI*)

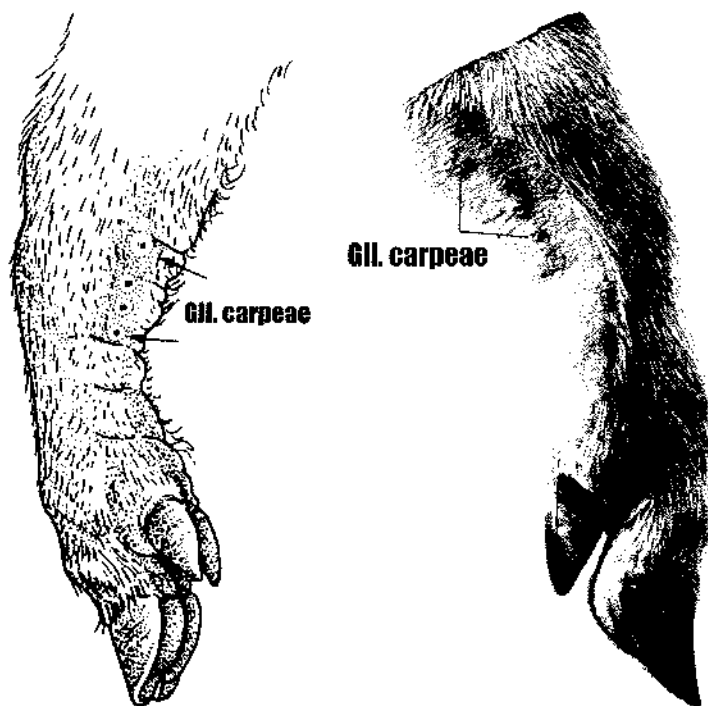
Na fleksornoj strani distalnih delova prednjih, odnosno zadnjih ekstremiteta (u predelu: karpusa, metakarpusa, metatarzusa i svih prstiju) kod pasa, nailazimo na izmenjene delove kože bez dlaka, u obliku okruglo-ovalnih „jastučića“ (sl. 134), čiji je epidermis spolja orožao a subkutis dobro razvijen.

Kožni jastučić u predelu karpusa (*Torus s. Pulvinus carpalis*) leži medijalno i distalno od akcesorne karpalne kosti. Metakarpalni i metatarzalni jastučić (*Torus s. Pulvinus metacarpalis*, *Torus s. Pulvinus metatarsalis*) su najveći i smešteni iza distalnih završetaka metakarpalnih, odnosno metatarzalnih kostiju na metakarpo-falangealnim zglobovima, koji i leže na tim jastučićima, kada se teret tela prenosi na šape. Po svom obliku podsećaju na srce sa dva nejednaka postrana režnja i distalni vrh. Najdistalniji, digitalni jastučići (*Tori s. Pulvini digitales*) su ovalni i mnogo manji od prethodnih, i oni na sličan način podupiru zglobove ostalih falangi. Jastučić prvog prsta na prednjoj nozi je mali i uzan, a na zadnjoj nozi obično ga i nema.

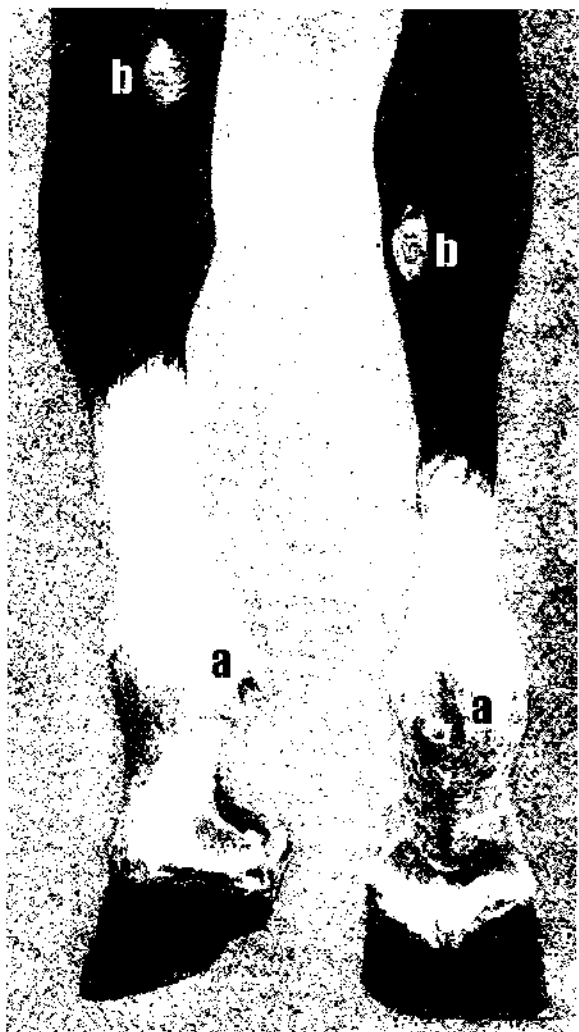
Epidermis kože jastučića je deblji i u velikoj meri keratiniziran. Korijum ima velike papile i sadrži dobro razvijene znojne žlezde (*Gll. tori*), a najveći deo i osnovu jastučića čini fibroelastično i masno tkivo subkutisa, koje je sa unutrašnje strane pričvršćeno za kosti i tetive.



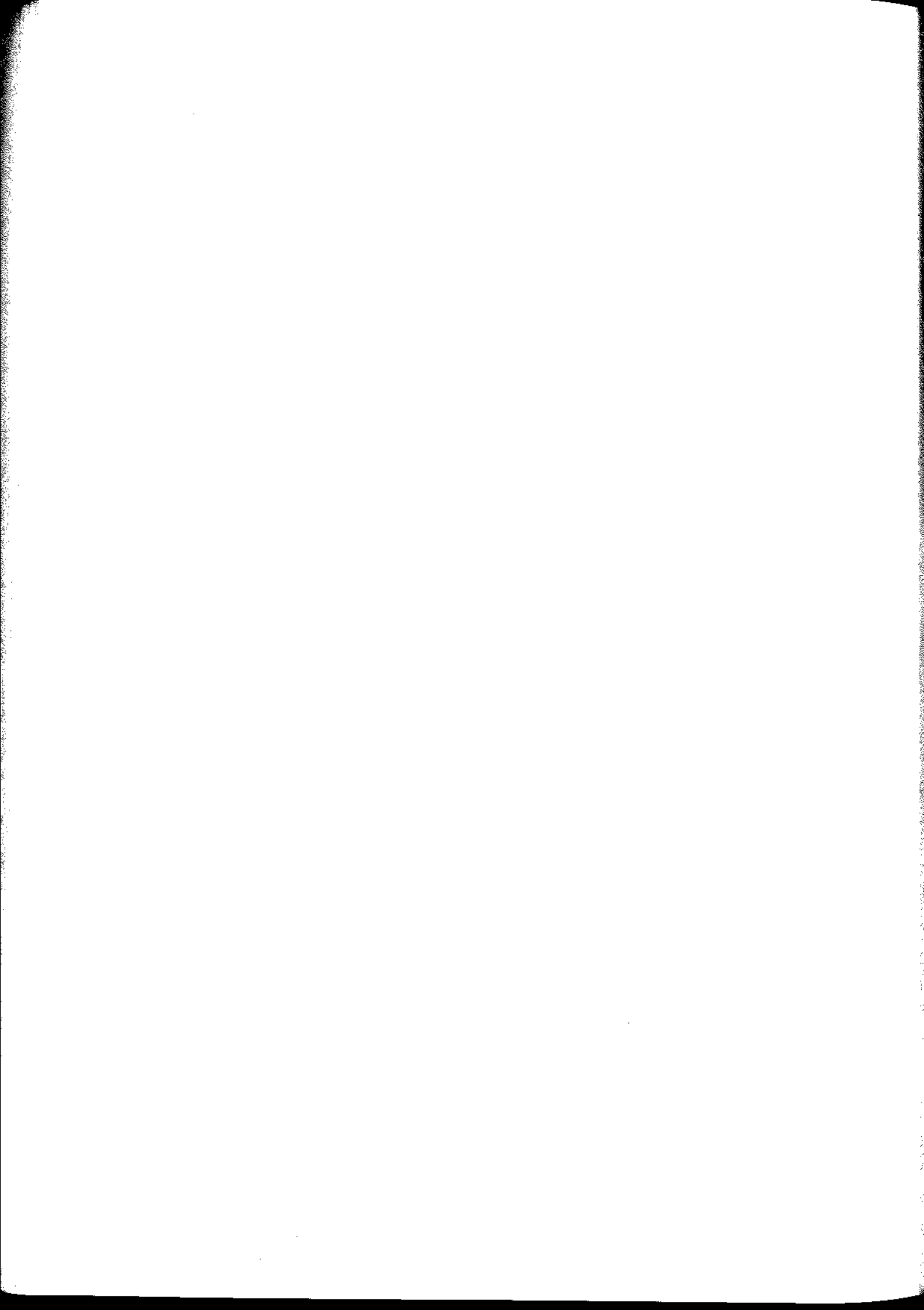
Sl. 134. KOŽNI JASTUČIĆI kod psa: (A) prednje i B- zadnje šape: 1-5- digitalni jastučići; 6- metakarpalni jastučić; 7- karpalni jastučić (*prema Sisson-u*).



Sl. 135. KARPALNE ŽLEZDE (Glandulae carpeae), kod svinja (*prema Koch-u*).



Sl. 136. DERIVATI KOŽE, prednji ekstremitet kod konja: a- mamuza (ostruga) i b- kesten (prema Ell. Baum-u).



LITERATURA

- Arey L. B. Human histology, W. B. Saunders company - Philadelphia, 1974.
- Banks W. Histology and comparative organology: a text atlas. The Williams - Wilkins company, Baltimore, 1974.
- Barone R. Anatomie comparee des mammiferes domestiques: I, II. Lyon, 1966, 1968.
- Barone R. Anatomie des equides domestiques. Lyon, 1954.
- Bloom W, Fawcett W. A text book of histology. W. B. Saunders company Philadelphia, 1962.
- Bossi V, Caradonna, G. B, Apampani, G, Varaldi, L, Zimmerl U. Di Anatomia Veterinaria, Milano, 1986.
- Boyd J. D. Clinical anatomy of the dog and cat, Mosby- Wolfe, London, England, 1995.
- Drekić D, Nikolić Z, Blagojević Z, Mrvić V i Đelić D. Praktikum za vežbe iz anatomije II, Beograd 2001.
- Drekić D, Malobabić S, Štimatec B, Cvetković D, Lozanče O. Study od neurons and glial cells of basolateral amygdala in male and female rats neonatally treated with estrogen. International Journal of Neuroscience, 83, 145-151, 1995.
- Drekić D, Malobabić S, Gledić D, Cvetković D. Different neuronal and glial cellgroups in corticomedial amygdala react differently to neonatally administered estrogen, Neuroscience, 66 (2), 475-481, 1995.
- Drekić i sar. Study of molecular and granular layer of dentate gyrus of female rats neonatally treatedwith estrogen. International Journal od Neuroscience, 119, 1228-1238, 2009.
- Ellenberger W, Baum H. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Verlag von Julius Springer, 1943.
- Ellenberger W, Baum H. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Siebzehnte und Achtzelnte Auflage, Berlin 1932.
- Everett N. B. Functional neuroanatomy. Sixth edition. Lea and Fibiger, Philadelphia, 1972.
- Ghetie V, Riga I. Th. Paștea E. Anatomia sistemuluui nervous central și neurovegetativ la animalele domestice. Editura agro-silvica de stat, București, 1956.
- Grau H, Walter P. Grundriss der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haussaugetiere. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 1967.
- Greep R. O. Histology, Mc Graw-Hill Book company, New York, 1966.
- Ham A. W. Histology. Pitman Medical Publish-ing co, Ltd. London, 1965.
- Horst Dieter D. Veterinary histology, Lea Fibiger, Philadelphia, 1971.
- Hrudka F, Popesko P, Komarek V. Zakiady morfologie hospodarskych zvierzat. Slovenske vydavatalstvo podohospodarskej Literatury, Bratislava, 1962.
- Ilić A, Blagotić M, Malobabić S, Radonjić V, Prostran M, Toševski J. Anatomija centralnog nervnog sistema. Savremena administracija, 1997.
- Janković Ž, Popović S. Anatomija domaćih životinja. Osteologija i miologija, Beograd, 1985.
- Johnson W. H, Delanney L. E, Cole Th. A. Essentials of Biology, Holt Rinehart and Winston inc. New York, Chicago, San Francisco, Atlanta, Dallas, Montreal, Toronto, London, Sydney, 1967.
- King A. S. Physiological and Clinical Anatomy of the Domestic Mammals V. 1 Central Nervous System. Head of the Department of Veterinary Anatomy. The University of Liverpool, Oxford, New York, Tokyo, Oxford University press, 1987.
- Koch T. Lehrbuch der Veterinar-Anatomie. II. Jena, 1963.
- Kostić A. Medicinski rečnik, Beograd, 1956.
- Krölling O, Grau H. Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Zehnte Auflage, Berlin und Hamburg, 1960.
- Lozanče O, Đelić D. Anatomija domaćih životinja, anatomski termini i izrazi. „Naučna knjiga“, Beograd, 1999.
- Lozanče O. Delovanje progesterona na ćelije nukleusa corpus amygdaloideum mužjaka i ženki pacova. Magistarski rad, Beograd, 1991.

- Lozanče O. Uticaj progesterona na neurone amigdaloidnog kompleksa mužjaka i ženki pacova tretiranih u neonatalnom i kasnom juvenilnom periodu. Doktorska disertacija, Beograd, 1995.
- Malobabić S, Krivokuća D, Puškaš L. Osnovni principi funkcionalne neuroanatomije, Beograd, 2007.
- Marinković S, Ilić A, Milisavljević M, Kostić V. Funkcionalna i topografska neuroanatomija. Savremena administracija, Beograd, 1988.
- McDonald L. E. Veterinary Endocrinology and Reproduction, Philadelphia, 1980.
- Miller, E. M., Christensen, C. G., Evans, F. H.: Anatomy of dog. W. B. Saunders company, Philadelphia-London, 1964.
- Montané, Bourdelle et Pressou. Anatomie Reginale des Animaux Domestiques Equides, Paris 1937.
- Nickel R, Schummer A, Seiferie E. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band I, II, Verlag Paul Parey, Berlin, 1954, 1973.
- Nickel R, Schummer A, Seiferie E. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band IV. Nervensystem-Sinnesorgane-Endokrine Drüsen, Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1976.
- Nomina anatomica veterinaria, Fifth edition. Editorial Committae Hannover, Columbia, Gent, Sapporo, 2005.
- Nomina anatomica veterinaria, Vienna, 1993.
- Pantić V. Histologija. Naučna knjiga, Beograd, 1987.
- Pantić V. Embriologija. Naučna knjiga, Beograd 1987.
- Popesko P. Atlas topografske anatomije domaćih životinja. I, III III. Jugoslovenska medicinska naklada, Zagreb, 1980.
- Rebesko B, Ringler L. Slikovni priročnik za anatomijo domaćih živali. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1983.
- Schmaltz R. Anatomie des Pferdes. II. Aufl, Berlin, 1928.
- Simić V, Janković Ž. Anatomski atlas domaćih životinja sisara. Splanchnologia, Beograd, 1987.
- Simić V, Janković Ž. Granice senzibilne oblasti nervus temporalis ekvida (*Equus caballus*, *Equus asinus* et *Equus mulus*). Acta Veterinaria, Beograd, 1967.
- Simić V. Nervni sistem i čula domaćih sisara. Autorizovana skripta, Beograd, 1964.
- Simić V. Nervni sistem i čula domaćih sisara. Odbor za izdavačku delatnost Saveza veterinar a i veterinarskih tehničara SFRJ, 1972.
- Sisson S. The anatomy of the domestic animals. W. B. Saunders Company, Philadelphia London, 1950, 1955, 1956, 1962.
- Stevanović J. Fiziologija nervnog sistema. Beograd, 2004.
- Stojić V. Veterinarska fiziologija, Nučna knjiga, Beograd, 1996.
- Šijački N, Jablan Pantić O, Pantić V. Morfologija domaćih životinja, Beograd, 1997.