

## GRIAUČIAI

### Griaučiai

Žmogaus griaučiai sudaryti iš kietų ir tvirtų audinių. Tai kūno karkasas. Kiečiausi organai, sudaryti iš kaulinio audinio, vadinami *kaulais*. Jų funkcija dvejopa: apsaugo lengvai pažeidžiamus organus (pvz., kaukolė dengia galvos smegenis, o stuburas — nugaros smegenis); taip pat, kaip pasyvūs judėjimo organai, kartu su raumenimis ir sausgyslėmis padeda kūnui (galvai, liemeniui ir galūnėms) judėti: pakelti ranką, pakęsti kūno padėtį ir t.t.

Skiriamos šios žmogaus griaučių kaulų grupės:

	kaukolė
<b>galvos sritis</b> 28 kaulai bei 1 kaulas	smegeninė dalis. 7 kaulai veidinė dalis. 21 kaulas
<b>liemuo</b> 57—58 kaulai	stuburas. 32—33 kaulai krūtinės ląsta. 25 kaulai
<b>galūnės</b> 126 kaulai	viršutinės galūnės. 64 kaulai apatinės galūnės. 62 kaulai

**Kaulų išorė.** Kaulo paviršius nelygus. Čia yra ataugų, šiurkštumų, įdubimų, iškilimų, išsigaubimų ir pan. Iškilimai vadinami gumburais, o įdubimai — vagomis, duobėmis. Kai kurių ilgųjų kaulų galuose dažnai susidaro:

- 1) *sąvarinė galva* — rutulinis sąvarinio paviršiaus išsigaubimas, kuris kaklu susijungia su likusia kaulo dalimi. Tokie yra šlaunikauliai, žastikauliai ir kiti kaulai;
- 2) *krumpLIAI* — elipsės formos kaulinės išaugos, turinčios lygų sąvarinį paviršių — pavyzdžiui, pakauškaulio, šlaunikaulio, žastikaulio;
- 3) *skridiniai* — skriemulio formos išgaubimai. Pavyzdžiui, pirštakaulių, padikaulių, žastikaulio skridininiai sąvariniai paviršiai;
- 4) *skiauterės* — greta sąvarinių paviršių

esantys iškilimai, prie kurių prisitvirtinę raiščiai, raumenys ir kt.

5) *sąvarinių paviršių įdubos*:

a) *negilios*, pavyzdžiui, tarp pirštakaulinių sąvarnių;

b) *gilesnės*, pavyzdžiui, dubenkaulio gūžduobė, į kurią įsistato šlaunikaulio galva ir abi kartu sudaro klubo sąvarnį;

6) *sąvarinės (kremzlinės) lūpos*, kurios pagilina sąvarinę duobę (pvz., peties, klubo sąvarniai).

**Kaulų sandara.** Įdėtas į indą su druskos rūgšties tirpalu, kaulas greitai dekalcinuojasi, suminkštėja, tampa lankstus. Mat kaulė yra daug jungiamojo audinio, tarpląstelinės medžiagos (matricos), kaulinių ląstelių. Kaulė esančios kolageninės skaidulos impregnuotos kalčio druskomis. Jauno žmogaus kauluose jungiamojo audinio daugiau, jie lankstesni ir tvirti, vyresnio amžiaus žmogaus kauluose padaugėja mineralinių medžiagų, todėl jie tampa trapesni, greičiau lūžta ir ilgiau nesugyja.

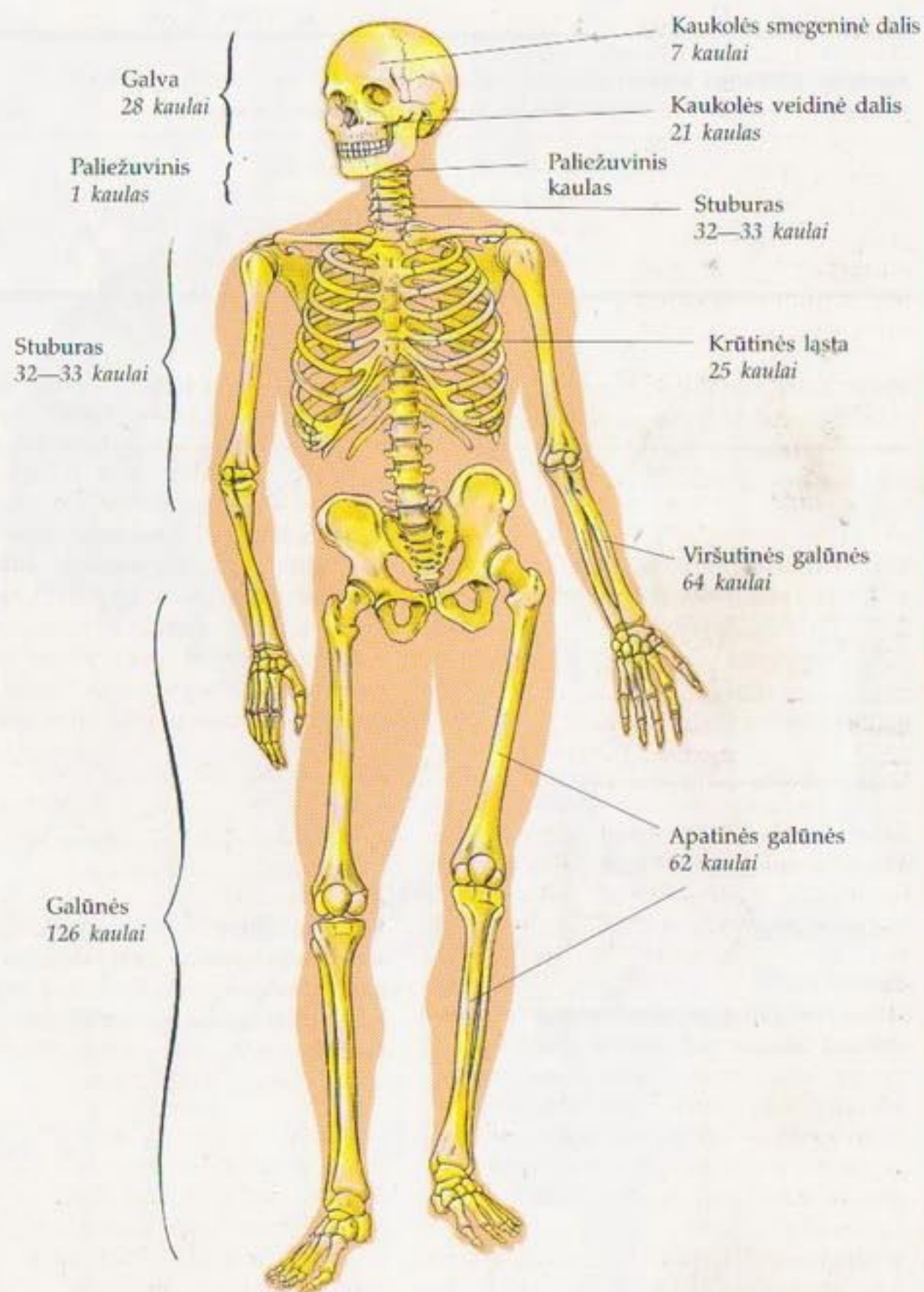
**Kaulų forma.** Kaulai būna įvairių formų:

- 1) *ilgieji kaulai* (jei ilgis — pagrindinė charakteristika), pavyzdžiui, žastikaulis, šlaunikaulis;
- 2) *netaisyklingieji* — *platieji* arba *plokštieji kaulai* (plotis ir ilgis beveik vienodas), pavyzdžiui, kaukolės veidinės dalies, dubenkauliai ir kiti;
- 3) *trumpieji kaulai* (ilgis, plotis ir storis maždaug vienodas), pavyzdžiui, stuburo slanksteliai, riešo, čiurnos ir kiti.

**Kremzlės.** Kremzlės sudarytos iš jungiamojo audinio, tarpląstelinės medžiagos ir ląstelių, vadinamų *chondrocitais*. Kremzlių yra įvairiose kūno vietose (nosyje, ausies kaušelyje ir kitur). Svarbios yra *sąvarinės kremzlės*, dengiančios kaulų sąvarinius paviršius, ir *kaulų augimo kremzlės*, kurių ląstelės lemia kaulų ilgėjimą.

## GRIAUČIAI

### Žmogaus griaučiai



Vaizdas iš priekio



## Kaukolė

Kaukolė	plokštieji kaulai	momenkauliai (2)	kaukolės veidinės dalies kaulai
8 kaulai	4 kaulai	smilkinkauliai (2)	iš šonų, ausų srityje
netaisyklingieji kaulai	kaktikaulis	(1)	kaktos sritis
4 kaulai	pakauškaulis	(1)	užpakalinėje kaukolės dalyje
	akytkaulis	(1)	su pleištakauliu sudaro kaukolės pamatą
	pleištakaulis	(1)	

**Kaktikaulis.** Netaisyklingos formos kaulas: priekinėje dalyje lygus, užpakalinėje — reljefinis; priekinėje dalyje sujungtas su nosies kaulais, užpakalinėje — su momenkauliais.

**Smilkinkaulis.** Plokščiasis kaukolės pamato kaulas, sudarytas iš keturių dalių: uolinės, būgninės, žvyninės ir speninės. Apatinėje dalyje yra sąnarinė duobė, į kurią įsistato apatinio žandikaulio sąnarinės ataugos krumplys.

**Pakauškaulis.** Netaisyklingos formos kaulas, susidedantis iš žvyno, šoninių dalių ir dviejų sąnarių krumplių, sudarančių sąnarį su pirmuoju kaklo slanksteliu — atlantu. Kaule esančia didele anga vidinė kaukolės ertmė jungiasi su stuburo kanalu.

**Pleištakaulis.** Netaisyklingos formos kaukolės pamato kaulas. Jo forma primena sparnus išskleidusį paukštį. Sudarytas iš

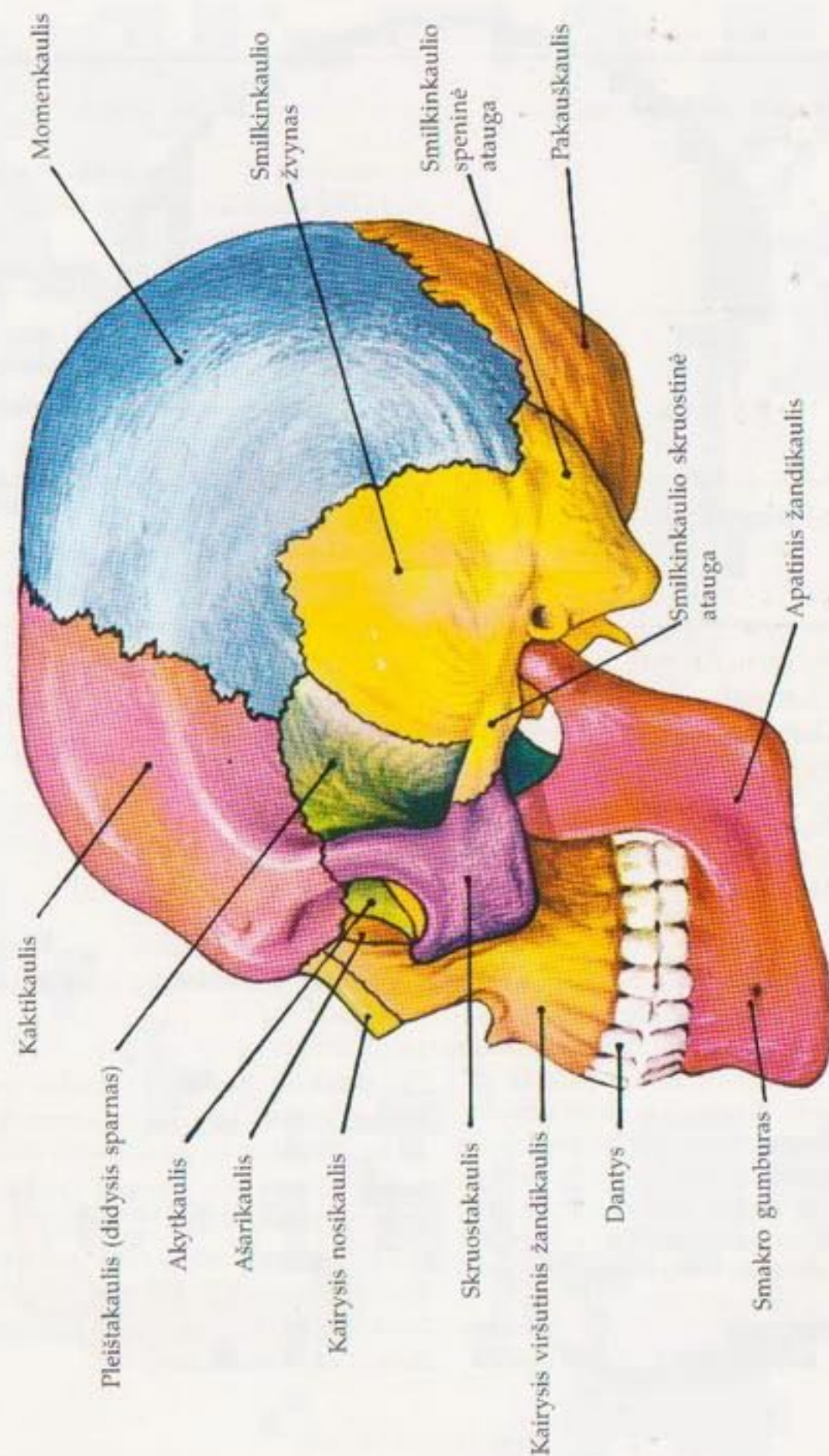
kūno, vadinamo turkiškuoju balnu, ir ataugų: mažųjų ir didžiųjų sparnų (pirmieji yra kaulo viršutinėje priekinėje, o antrieji — apatinėje dalyje).

**Akytkaulis.** Netaisyklingos formos kaukolės veidinės dalies kaulas, sudarytas iš vidurinės gulsčiosios arba akytosios plokštelės, statmenosios, susijungiančios su pirmąja, plokštelės ir korėtų labirintų. Statmenosios plokštelės viršuje iškyla kaulinis kyšulys, vadinamas gaidžio skiautere, prie kurio prisitvirtinęs kietasis smegenų dangalas.

Akytkaulis suauga su kaktikauliu, pleištakauliu, nosikauliais, ašarikauliais, viršutiniaisiais žandikauliais, noragu.

**Momenkaulis.** Plokščias, išgaubtas kaukolės skliauto kaulas, susisiekiantis su tokiu pat priešingos pusės kaulu bei su kaktikauliu, smilkinkauliu, pakauškauliu ir pleištakauliu.

## Kaukolės kaulai





GRIAUCIAI

Galva

galva 14 kaulų	viršutinė dalis 13 kaulų	6 poriniai (12)	nosikauliai (2) sudaro išorinę nosį ašarikauliai (2) vidinėje akiduobės sienoje kriauklės (vidurinė ir viršutinė) (2); skruostakauliai (2) skruosto srityje gomurikauliai (2) sudaro užpakalinę kaulinio gomurio dalį viršutiniai žandikauliai (2), į kurių duobes (alveoles) įsitvirtina viršutiniai dantys
	1 neporinis		noragas (1) nosies pertvara
apatinis žandikaulis 1 kaulas			apatinis žandikaulis (1), į kurio duobes (alveoles) įsitvirtina apatiniai dantys

**Viršutinis žandikaulis.** Beveik keturkampis plokščias kaukolės veidinės dalies kaulas. Jame išskyla gomurinės, skruostinės ir kitos ataugos. Gomurinės ataugos padeda sudaryti kaulinį gomurį, nosies ertmę, o kitos ataugos ir žandikaulio paviršiai — akiduobes. Viršutiniame žandikaulyje įsitvirtina viršutiniai dantys.

**Apatinis žandikaulis.** Tai vienintelis pslankus galvos kaulas, sąnariu sujungtas su smilkinkauliais; jame įsitvirtina apatiniai dantys. Judėdamas žandikaulis padeda susmulkinti maistą. Kaulas yra lanko pavidalo, o užpakalinėje pusėje pasibaigia žandikaulio šaka, pasidalijusia į dvi dalis. Sąnarinė atauga su galva sudaro smilkininį apatinio žandikaulio sąnarį. Prie vainikinės ataugos prisitvirtinęs smilkininis raumuo.

**Noragas.** Plona kaulinė plokštelė, sudaranti užpakalinę kaulinės nosies pertvaros da-

lį. Padeda atskirti dešiniąją ir kairiąją nosies ertmės puses.

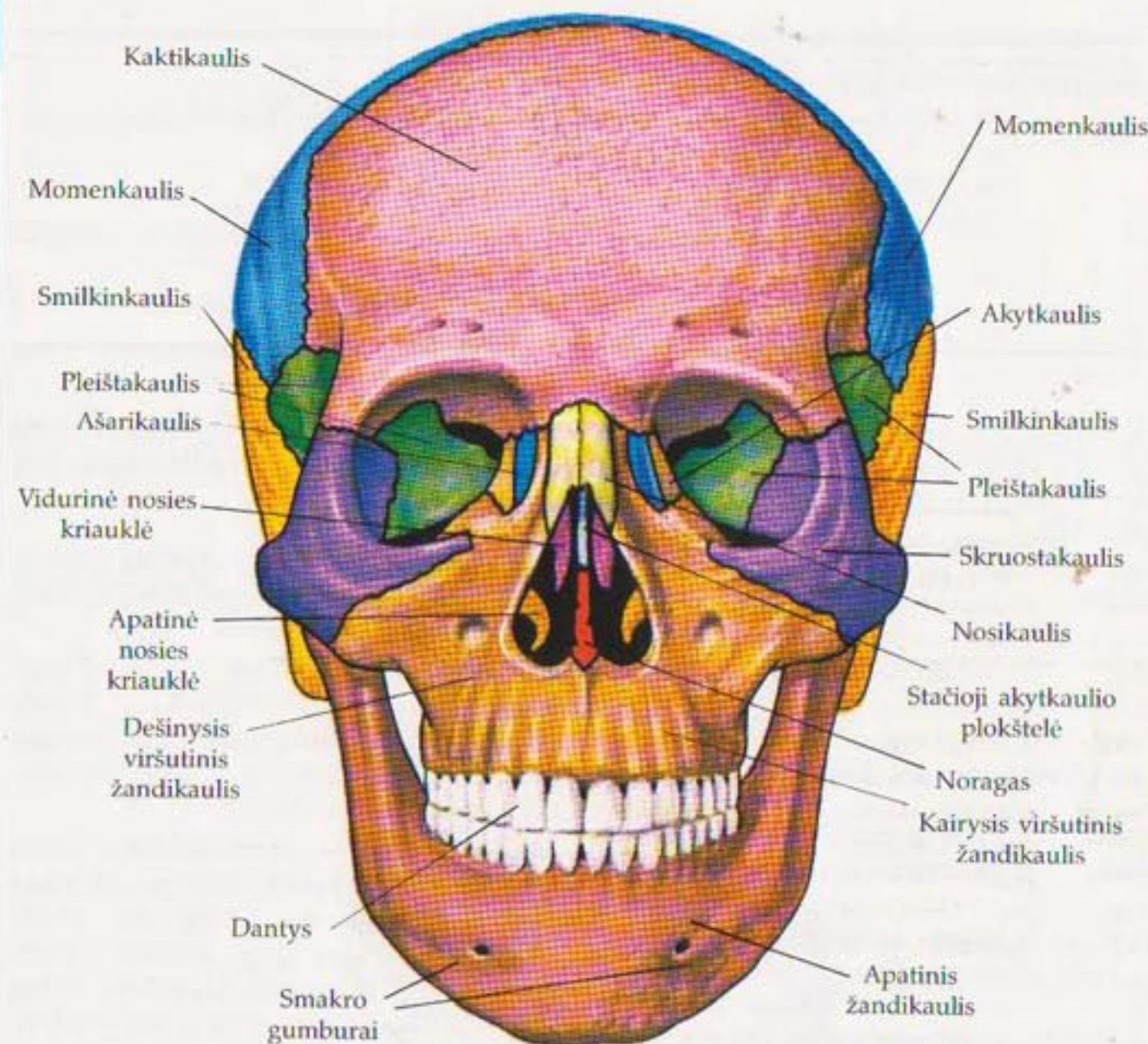
**Akiduobė.** Sudaryta iš atitinkamų akiduobinių kaktikaulio, akytkaulio, pleištakaulio, viršutinio žandikaulio paviršių.

**Nosikauliai.** Susisiečia su kaktikauliu, akytkauliu, pleištakauliu ir viršutiniu žandikauliu.

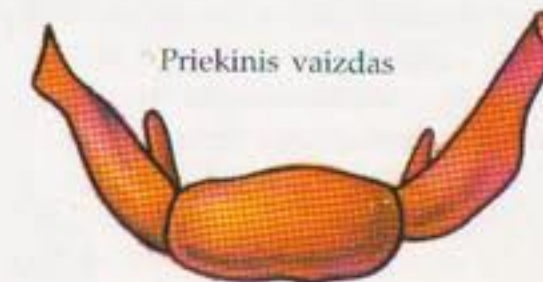
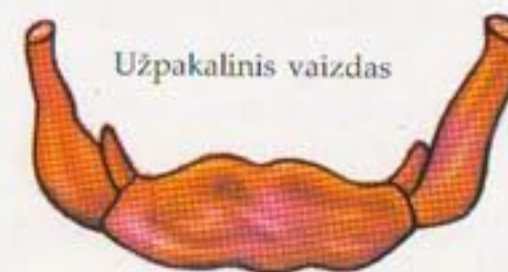
**Paliežuvinis kaulas.** U raidės pavidalo kaulas, gulintis tarp kaklo raumenų, po liežuviu. Priekinė jo dalis masyvesnė — tai paliežuvinio kaulo kūnas. Užpakalyje nuo kūno nusitęsia didieji ir mažieji ragai. Žemiau paliežuvinio kaulo yra skydinės kremzlės kyšulys (Adomo obuolys). Su kaukole paliežuvinis kaulas sujungtas raiščiais ir raumenimis.

GRIAUCIAI

Galvos kaulai



Priekinis kaukolės vaizdas



Paliežuvinis kaulas



## Stuburas

stuburas	kaklinė dalis — 7 kaklo slanksteliai
32—33 kaulai	krūtinė dalis — 12 krūtinės slankstelių, kurių kiekvienas sujungtas su pora šonkaulių
	juosmeninė dalis — 5 juosmens slanksteliai
	kryžmeninė dalis — 5 suaugę kryžmens slanksteliai, sudarantys kryžkaulį
	uodeginė dalis — 3—4 suaugę slanksteliai, sudarantys uodegikaulį

Jį sudaro žiedo pavidalo *slanksteliai*. Jie turi masyvų *kūną*, nuo jo atgal išsilenkusį *lanką*, tarp kūno ir lanko yra slankstelio anga. Nuo lanko atgal nusitęsia *keterinė atauga*, o šonuose — dvi *skersinės ataugos*. Nuo lanko aukštyn ir žemyn susidaro 2 poros *sqvarinių ataugų*, su kuriomis susiliečia analogiškos (gretimų slankstelių) ataugos, ir jos sudaro *tarpslankstelinius sqvarius*. Tarp slankstelių kūnų yra kremzlinės plokštelės, vadinamos *tarpslanksteliniais diskais*.

**Slankstelių paslankumas.** Skirtingos stuburo dalys paslankios nevienodai. Didžiausia judesių amplitudė kaklinėje stuburo dalyje, be to, kaklo slanksteliai dalyvauja ir galvos judesiuose. Pirmieji du kaklo slanksteliai, vadinami *atlantu* ir *ašiniu slanksteliu*, yra ypatingi: atlantas neturi kūno ir panašus į kaulinį žiedą; ašinis viršutinėje kūno dalyje turi kaulinę išaugą (dantį), ji yra tarsi ašis, apie kurią sukiojant galvą sukiojasi atlantas. Krūtinės slanksteliai paslankūs daug mažiau — todėl padeda apsaugoti krūtinės ąštoje esančius organus — širdį, plaučius bei kraujagysles. Gana paslanki yra ir juosmeninė stuburo dalis, per kurią liemuo lenkiamas, išsitiesia ir sukamasi. 5 kryžmens slanksteliai, nepaslankiai suaugę vienas su kitu ir susijungę su dubenkauliais, padeda stabilizuoti kūną vertikalčiai

stovint ant kojų. Gyvūnų uodegą atitinkantis uodegikaulis šiek tiek padeda apsaugoti dubens organus.

**Skiriamieji slankstelių požymiai.** Slanksteliai vieni nuo kitų skiriasi kūnų dydžiu, angos pavidalu, ataugomis.

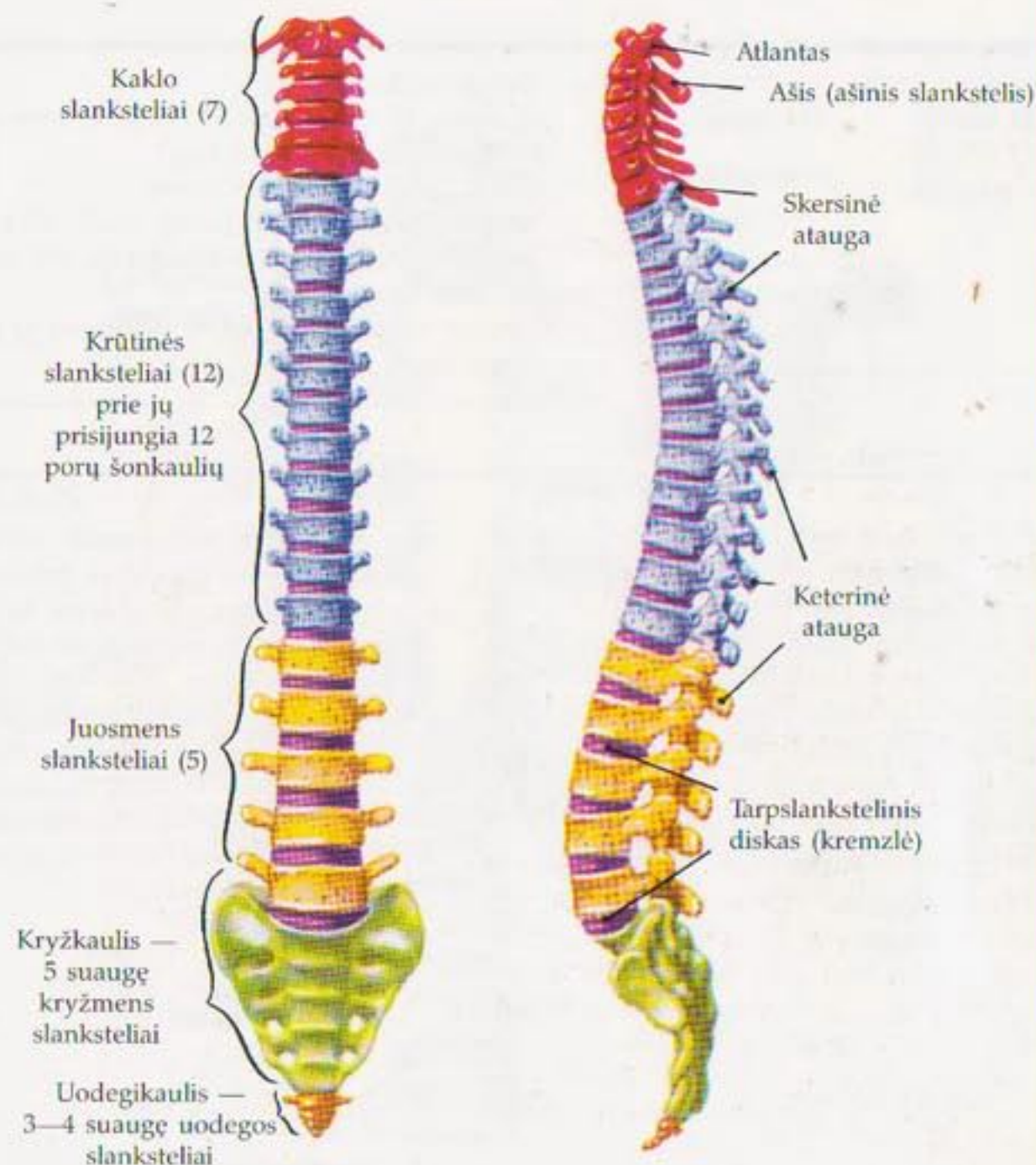
**Slankstelių angos.** Krūtinės slankstelių anga yra ovali; juosmens slankstelių — beveik trikampė; kaklo slankstelių taip pat trikampė, tačiau priekinėje dalyje daug platesnė nei kitose dviejose dalyse.

**Slankstelių kūnai.** Krūtinės slankstelių kūnas turi sąnarinę įdubą, kuriose įsitvirtina šonkauliai; kaklo slanksteliai tokių įdubų neturi, o viršutinės dalies šonuose turi du gumburėlius; juosmens slankstelių kūnas masyviausias, nėra nei įdubų, nei skersinės ataugos gumburėlių.

**Keterinės ataugos.** Kaklo slankstelių jos yra dvišakos; krūtinės slankstelių ilgos, neišsišakojusios, labai nuožulnios; juosmens slankstelių — gana masyvios, neišsišakojusios, horizontalios.

**Skersinės ataugos.** Kaklo slankstelių skersinėse ataugose yra anga; krūtinės slanksteliai tokios angos neturi, tačiau jie turi sąnarinį paviršių šonkauliams; juosmens slanksteliai neturi nei minėtų angų, nei sąnarinį paviršių.

## Stuburas



Kairėje — priekinė dalis. Dešinėje — iš kairiojo šono. 32—33 kaulai



Kaklo slankstelis

Krūtinės slankstelis  
iš viršausKrūtinės slankstelis  
iš šonoJuosmens slankstelis  
iš viršaus



## Krūtinės ląsta

krūtinės ląsta 25 kaulai 12 krūtinės slankstelių	12 porų šonkaulių (24 kaulai)	tikrieji šonkauliai (7 poros), (1—7) šonkaulio kremzlė susijungia su krūtinkauliu
		netikrieji šonkauliai (3 poros), — 8—10 krūtinkaulio tiesiogiai nesiekia, o suauga su juo tik per vienas kito kremzlę
		laisvieji šonkauliai (2 poros), priekiniai jų galai pasibaigia pilvo sienoje

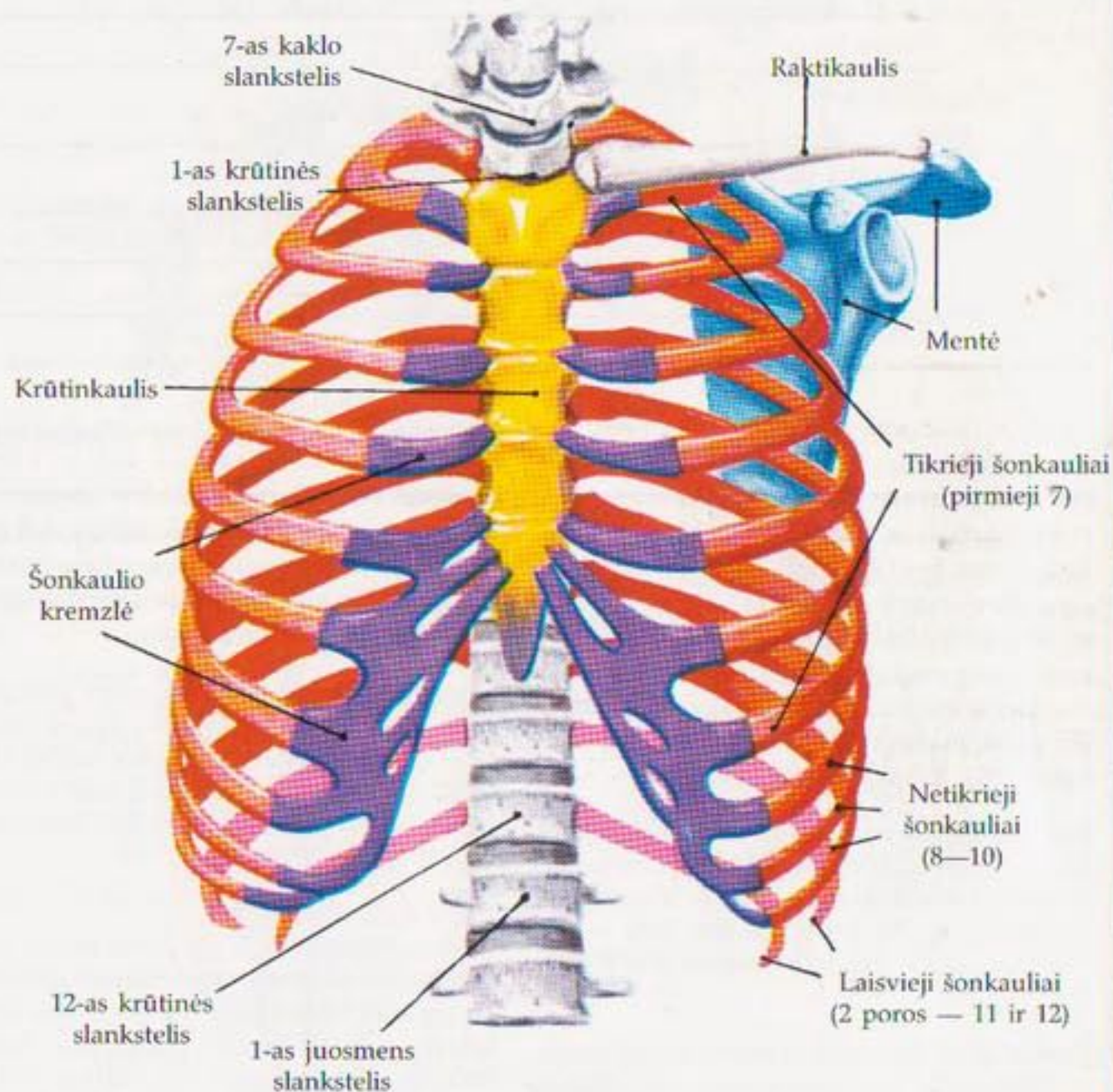
krūtinkaulis (1)

Krūtinės ląstą sudaro 12 porų plokščiųjų kaulų, supančių krūtinės ertmę, šonkaulių, prasidedančių nuo 12-kos krūtinės slankstelių, ir krūtinkaulis. Šonkauliai ir krūtinkaulis sudaro krūtinės ląstą. Šonkauliai su krūtinės slanksteliais sudaro sąnarius. Raumenų pakeliami, jie padidina krūtinės tūrį ir padeda įkvėpti, ir priešingai, — kiti raumenys šonkaulius nuleidžia ir padeda iškvėpti.

Šonkauliai laipsniškai nuo I iki VIII ilgėja ir nuo IX iki XII trumpėja. Pirmosios septy-

nios poros šonkaulių kremzlė susijungia su krūtinkauliu. Tai plokščias krūtinės ląstos priekyje tuoj po oda esantis kaulas. Šonkauliai, tiesiogiai sujungti su krūtinkauliu, vadinami tikraisiais. Trys žemiau esančios poros su krūtinkauliu susijungia netiesiogiai. Jos kremzlė sujungtos su viršuje esančiais šonkauliais ir su krūtinkauliu, todėl vadinamos netikraisiais šonkauliais. Dvi likusios poros, nesujungtos su krūtinkauliu, — tai laisvieji šonkauliai.

## Krūtinės ląstos kaulai



Krūtinės ląsta. 25 kaulai, 12 krūtinės slankstelių



## Viršutinės galūnės

Viršutinės galūnės	pečių lankas (2)	raktikaulis (1)
64 kaulai	žastai (1)	mentė (1)
	dilbis (2)	žastikaulis
	plaštaka (27)	alkūnkaulis (1)
	riešas (8)	stipinkaulis (1)
	delnas (5)	laivelis, mėnulis, trikampis, žirnis, didysis daugiakampis, mažasis daugiakampis, galvinis, kablinis (8; dviem eilėmis)
	pirštai (14)	penki delnakauliai
		pamatiniai pirštakauliai (5)
		viduriniai pirštakauliai (4)
		galiniai pirštakauliai (5)
		(nykštys turi tik pamatinį ir galinį pirštakaulius)

## P e č i ū l a n k a s

**Mentė.** Plokščias kaulas, esantis užpakalinėje pečių lanko pusėje. Mentė yra plonos, išgaubtos, trikampės plokštelės formos. Jos nugarinėje pusėje iškilęs *dyglys*, o viršuje — *snarinė atauga*. Su žastikauliu mentę jungia gana plati *snarinė duobė*, kuri susidaro šoniniame mentės kampe.

**Raktikaulis.** Ilgas, išstętos S raidės formos kaulas, esantis tuoj po oda priekinėje viršutinėje krūtinės ląstos dalyje. Vienu galu jis sujungtas su krūtinkauliu, kitu — su mente, o apatiniu kraštu susiliečia ir su pirmuoju šonkauliu.

**Žastas.** Žasto griaučius sudaro vienas kaulas — žastikaulis. Tai ilgas kaulas. Jo artimasis galas yra sustorėjęs ir sudaro žastikaulio galvą, o ši su mentės duobe — *peties sąnarys*. Ilgas trikampis kūnas yra lygus. Apatinis žastikaulio galas paplatėjęs ir sudaro krumply, kuris baigiasi žastikaulio galvute bei skridiniu. Abu jie yra *alkūnės sąnario* dalys.

## D i l b i o k a u l a i

**Alkūnkaulis.** Kartu su stipinkauliu sudaro dilbio kaulus. Tai irgi ilgas kaulas. Viršutiniame jo gale yra gana masyvi atauga —

alkūnė, kuri, įeidama į žastikaulio alkūninę įdubą, neleidžia rankai per daug išsitiesti per alkūnės sąnary. Siauresnis apatinis galas artėja prie riešo sąnario.

**Stipinkaulis.** Apatinis jo galas yra masyvesnis ir su plaštakos (riešo) kaulais sudaro *riešo sąnary*, leidžiantį plaštaką sulenkti ir ištiesti, pritraukti ir atitraukti nuo vidurinės plokštumos. Abu dilbio kaulus tarpusavyje jungia tvirta *tarpkaulinė plėvė*.

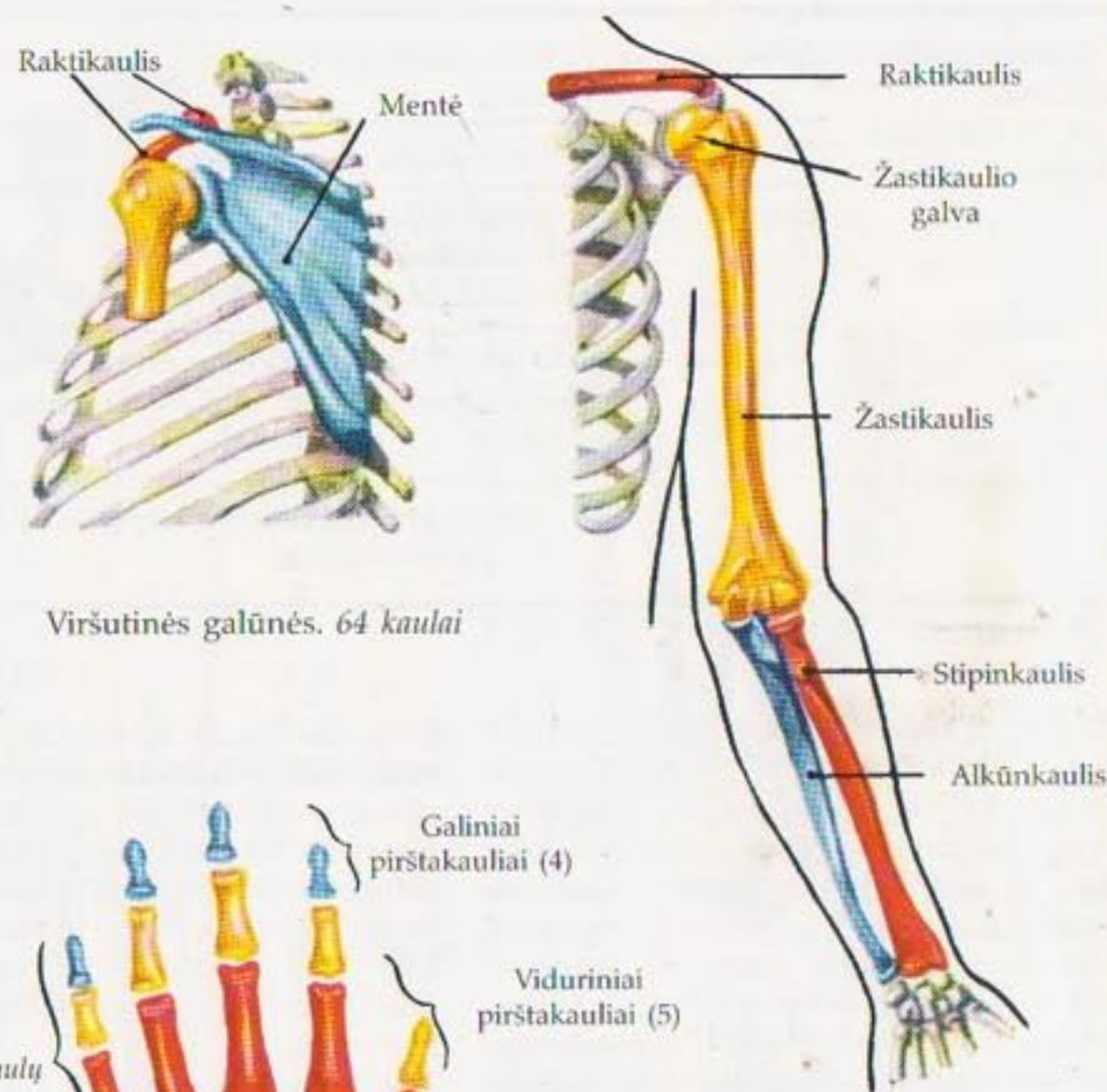
## P l a š t a k a

**Riešas.** Sudarytas iš aštuonių mažų, netaisyklingos formos, dviem eilėmis išsidėsčiusių kaulų. Arčiau dilbio, einant nuo stipinkaulio į alkūnkaulio pusę, yra laivelis, mėnulis, trikampis, žirnis; antroje, tolimesnėje eilėje yra didysis daugiakampis, mažasis daugiakampis, galvinis ir kablinis riešo kaulai. Esant tiek gausiai mažų kaulėlių, plaštaka gali atlikti daug judesių.

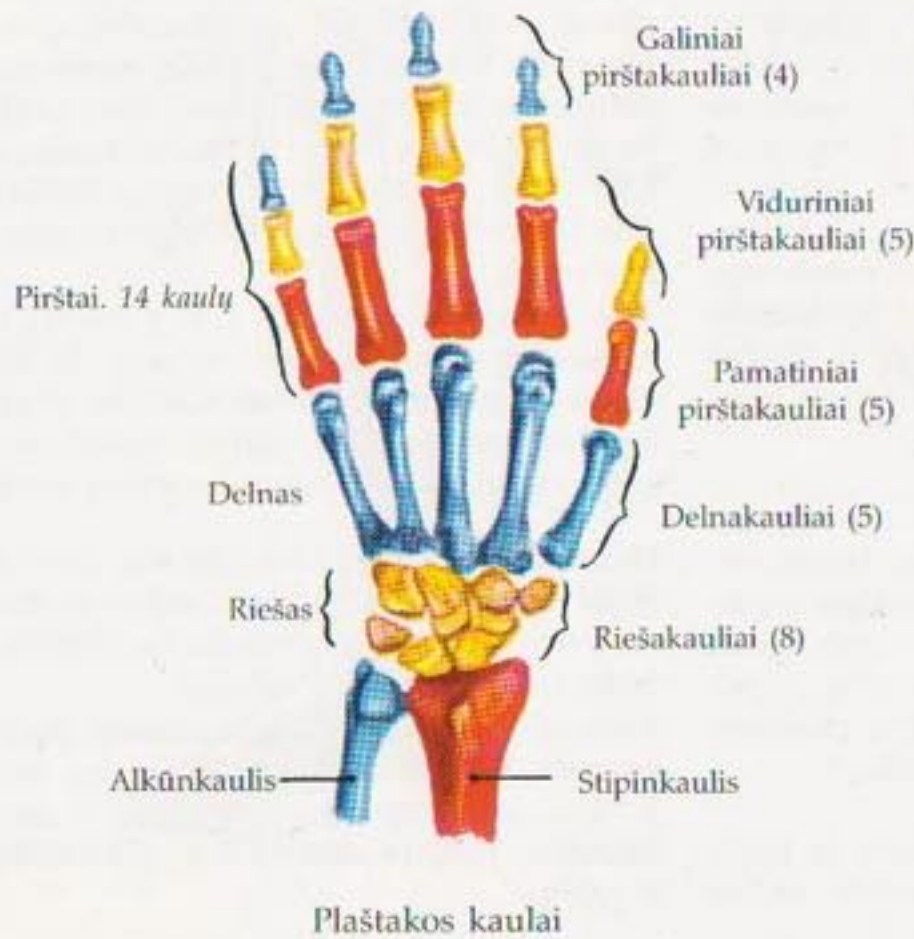
**Delnas.** Sudarytas iš penkių mažai paslančių *delnakaulių*.

**Pirštai.** Kiekvienas pirštas sudarytas iš trijų *pirštakaulių*, — pamatinių, vidurinių ir galinių. Nykštys turi tik du — pamatinį ir galinį pirštakaulius.

## Viršutinių galūnių kaulai



Viršutinės galūnės. 64 kaulai



Plaštakos kaulai



## Apatinės galūnės

Apatinės galūnės 62 kaulai (po 31 kiekvienoje pusėje)	dubenkaulis (1)	klubakaulis, sėdynkaulis ir gaktikaulis (trys suaugę kaulai)
	šlaunis (1)	šlaunikaulis
	blauzda (3)	girnelė (1) blauzdikaulis (1) šeivikaulis (1)
	pėda (26)	čiurna: 7 kaulai, išsidėstę dviem eilėmis; šokikaulis, kulnakaulis; laivakaulis, kubakaulis; 3 pleištukai padas — 5 padikauliai pirštai — 14 kaulų — 5 pamatiniai, 4 viduriniai, 5 galiniai pirštakauliai (nykštys turi tik pamatinį ir galinį pirštakaulius)

**Dubuo.** Jį sudaro du dubenkauliai ir kryžkaulis. Dubenkaulis yra porinis, netaisyklingos formos kaulas, susidaręs suaugus trimis kaulams — gaktikauliui (priekinis kaulas), klubakauliui (viršuje) ir sėdynkauliui (apačioje). Ties šių kaulų kūnų sąauga susidaro gili įduba — gūžduobė, į kurią įsistato šlaunikaulio galva, ir jiedu sudaro klubo sąnarį. Abiejų pusių dubenkauliai priekyje susijungia kremzle. Užpakalinėje pusėje tarp jų įsiterpia trikampės formos kryžkaulis. Visi šie trys kaulai sudaro tvirtą kaulinį žiedą — dubenį.

**Šlaunikaulis.** Vienintelis šlaunies kaulas. Tai ilgiausias žmogaus griaučių kaulas. Viršutinis galas, arba galva, įsitvirtina į gūžduobę; apatinis galas baigiasi gumburais, kurie yra kelio sąnario dalys. Prie jo priglunda girnelė — tvirta kaulinė plokštelė, raiščiu sujungta su blauzdikauliu.

**Blauzdos kaulai. Blauzdikaulis ir šeivikaulis.** Kaip ir dilbyje, blauzdoje vienas

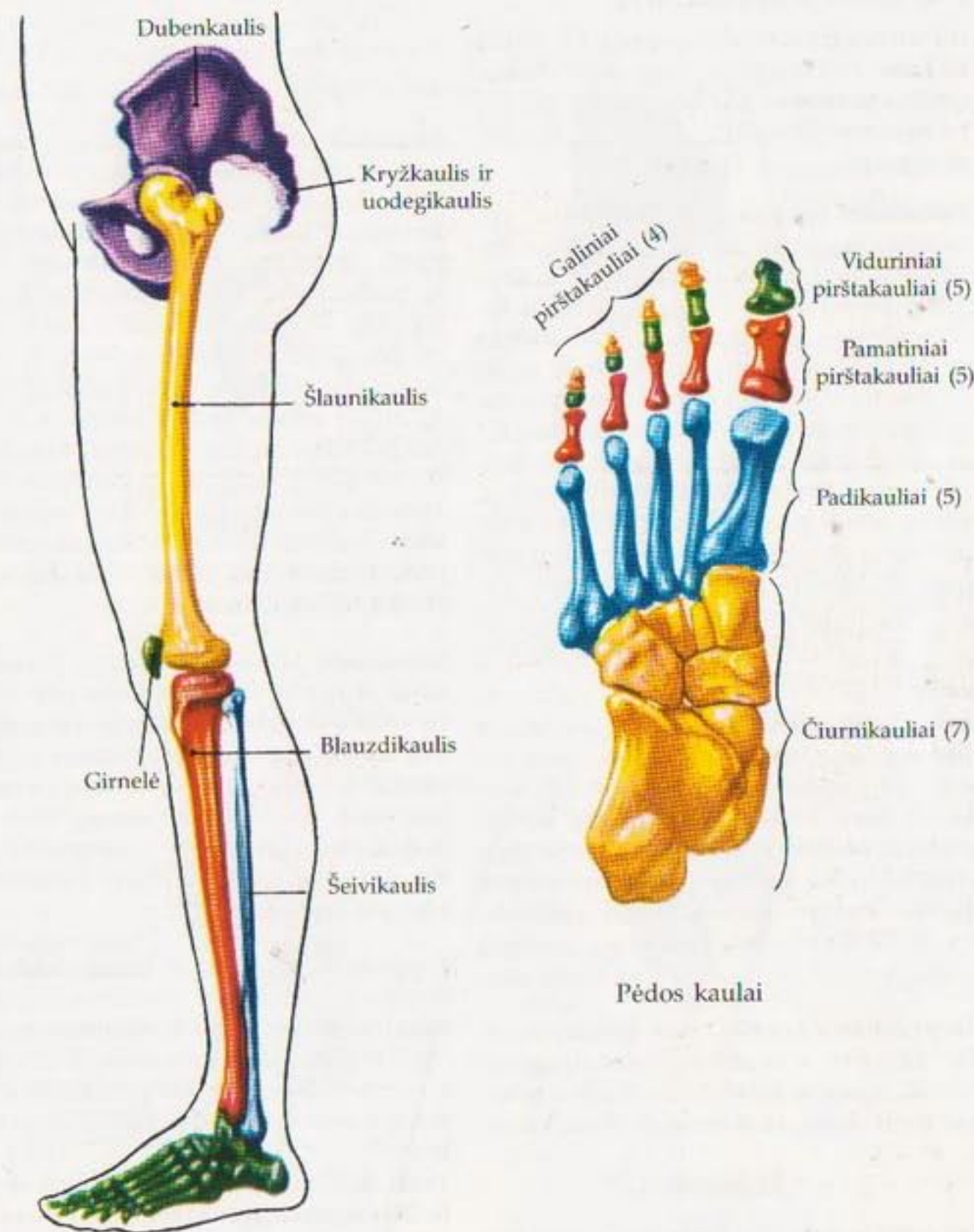
greta kito yra du ilgi kaulai: iš vidinės pusės *blauzdikaulis*, kurio masyvesnis galas susijungia su šlaunikauliu, o plonesnis, apatinis — su šokikauliu; iš šoninės pusės yra daug plonesnis *šeivikaulis*, kuris savo ruožtu vienu galu sujungtas su blauzdikauliu, o kitu — su šokikauliu (žr. čiurnos kaulai). Abu blauzdos kaulus jungia stipri tarpkaulinė plėvė.

Tarp šlaunikaulio apatinio galo gumburų ir blauzdikaulio susidaro kelio sąnarys. Jis leidžia koją sulenkti ir ištiesti. Girnelė, esanti kelio sąnario priekyje, atstoja skydą, saugantį sąnarį nuo smūgių, sumušimų ir t. t.

**Pėdos kaulai.** Juos sudaro čiurnos, pado ir kojos pirštų kaulai. Šie kaulai laiko viso kūno svorį. Čiurnos ir pado kaulai išsidėstę lanku ir sudaro pėdos skliautą.

Pado srityje yra 5 kaulai, vadinami padikauliais. Kiekvienas kojos pirštas irgi turi po 3 — pamatinį, vidurinį ir galinį — pirštakaulius; nykštys turi tik 2 (t. y. pamatinį ir galinį).

## Apatinių galūnių kaulai



Pėdos kaulai

Apatinės galūnės. 62 kaulai



## Kaulų jungtys. Raumenys

## Kaulų jungtys

Du ar daugiau kaulų susijungia įvairiais būdais. Priklausomai nuo paslankumo jungtys skirstomos į 1) *paslankias jungtis*, arba sąnarius, 2) *mažai paslankias* ir 3) *nepaslankias*.

**Paslankios jungtys.** Žmogaus kūne yra daugybė sąnarių: kelio, alkūnės, pirštų (rankų ir kojų) ir kiti. Jie leidžia kūnui ar jo dalims laisvai judėti. Sąnarij hermetiškai apsupa plėvė — *sąnario kapsulė*, kurios vidinis lapelis į sąnario ertmę išskiria lipnų skystį — *sąnarinį tepalą*. Jis sutepa bei maitina sąnarinės kremzlės paviršių, palengvina judesius. Sergant podagra, sąnario aplinkoje susikaupia šlapiminės rūgšties ir druskų, kurios judant sukelia skausmus. Dėl įvairių priežasčių (traumų, infekcijos ir kitų) gali prasidėti sąnario kapsulės uždegimas. Pagal sąnario leidžiamus atlikti judesius jie skirstomi į paprastuosius ir sudėtingus, vienašius ar daugiašius.

**Mažai paslankios jungtys.** Joms būdingi riboti judesiai. Tokioms kaulų jungtims (jomis sujungti ir stuburo slanksteliai) priklauso *kremzliniai tarpslanksteliniai diskai*. Kitos, slankstelių šonuose esančios jungtys (raiščiai) sutvirtina tarpslankstelinį diską ir padeda išlaikyti stuburą tiesioje padėtyje. Pavyzdžiui, tokiomis jungtimis dubens kaulai sujungti tarpusavyje ir su kryžkauliu.

**Nepaslankios jungtys.** Joms priklauso *siūlės*, kuriomis susijungia kaukolės kaulai. Kaulai, turintys dantytus kraštus, jais įsiterpia vieni į kitus, tarsi sujungti užtrauktuku.

## Raiščiai

Sąnarius sudarančių kaulų galus sujungia ir sutvirtina jungiamojo audinio juostos —

*raiščiai*. Jų paskirtis — tvirtai sujungti gretimus kaulinius segmentus ir neleisti kaulams per daug pasislinkti arba toliau atsiskirti vienam nuo kito.

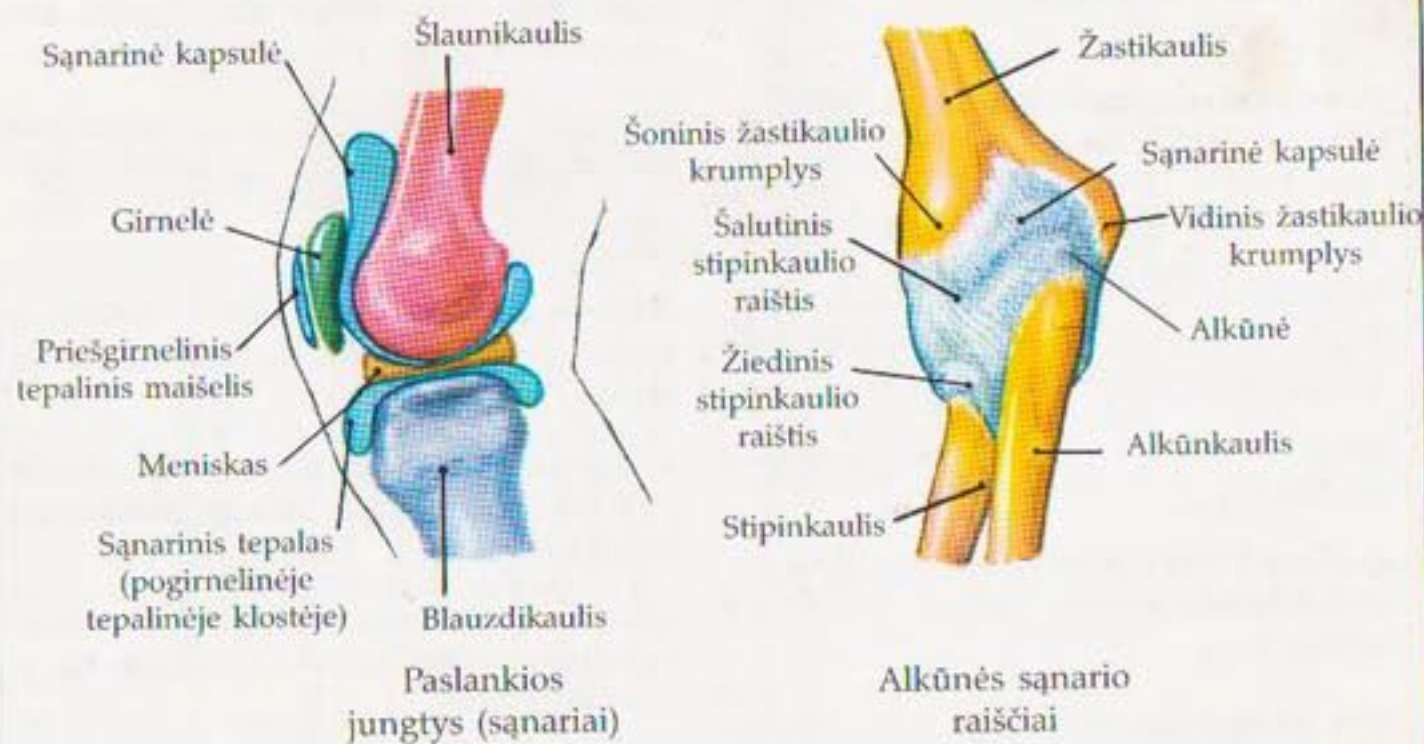
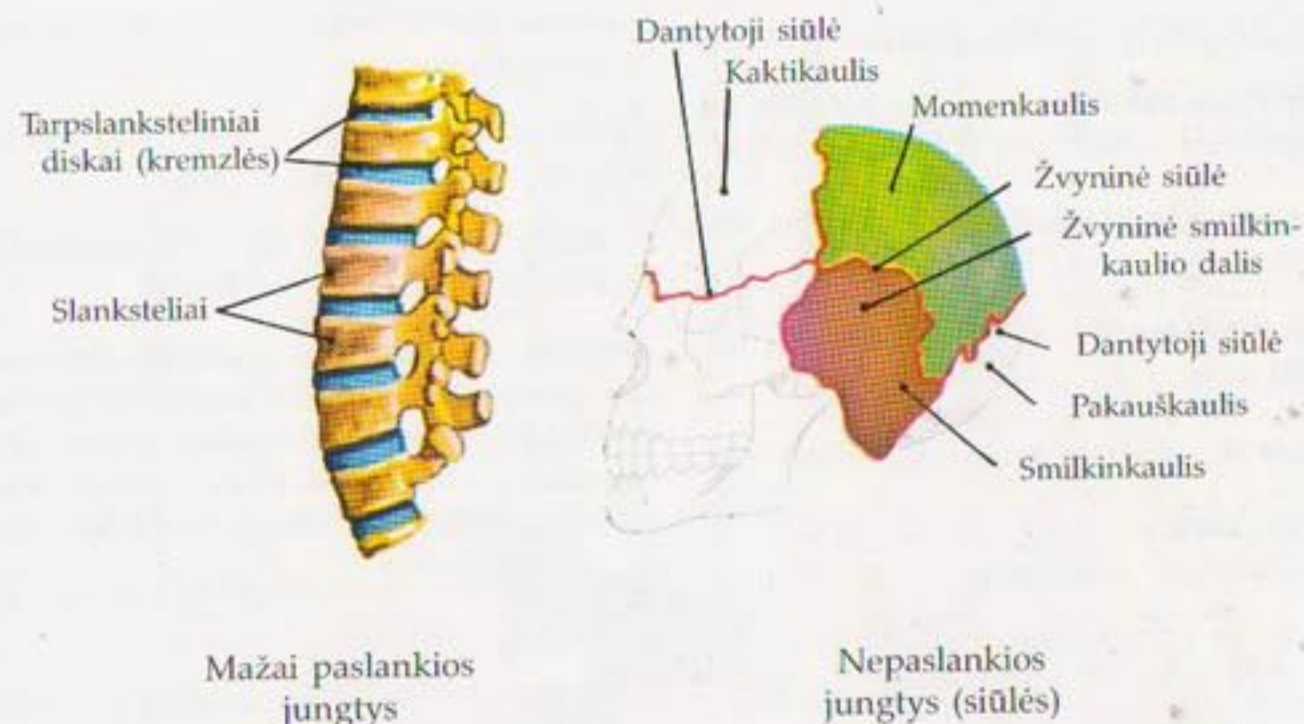
**Meniskai.** Negili blauzdikaulio viršutinio galo sąnarinė įduba ne visiškai atitinka gerokai išgaubtus šlaunikaulio apatinio galo krumplius. Šiems besiliečiantiems sąnariams paviršiams geriau atitikti vienam kitą padeda nedidelės pusžiedžio formos kremzlės — *sąnariniai meniskai* (dar vadinami puse mėnuline kremzle). Jie iš kraštų į centrą plonėja. Esant tokiai padėčiai, abiejų sąnarių ertmių kraštai pakyla, o ji pati tuo pat metu pagilėja, pagerėja kaulų judesiai per sąnarį, kuris išlaiko visą kūno svorį. Meniskas yra tarsi pagalvėlė — nuo jo priklauso judesiu laisvumas. Staigiai pasukus koją, meniskas gali įplyšti, — tai dažnai atsitinka futbolininkams.

**Sausgyslės.** Raumenys sudaryti iš raumėninių skaidulų. Jie prisitvirtina prie kaulų ne raumėnėmis skaidulomis, bet galuose esančiomis tvirtomis jungiamojo audinio juostomis: ritinio pavidalo *sausgyslėmis* ir plačiomis, plokščiomis *sausgyslėmis* — *sausplėvėmis*. Sausgyslės ir sausplėvės prisitvirtina prie kaulų paviršiaus šiurkštumų, iškilimų, antkrumplių.

**Dvigalviai, trigalviai ir keturgalviai raumenys.** Į šias grupes raumenys skirstomi pagal sandarą. Tai raumenys, turintys dvi, tris, keturias galvas arba dalis, kurios įvairiose vietose prisitvirtina prie kaulų ir suteikia raumeniui daugiau funkcinių galimybių.

**Pagal funkcijas** raumenys grupuojami į lenkiamuosius, tiesiamuosius, pritraukiamuosius ir atitraukiamuosius, kramtymo, mimikos, kvėpavimo ir kitas grupes.

## Jungtys ir raiščiai





Kiekvienas raumuo turi pradžią ir pabaigą, arba paslankųjį tašką. Pradžia nejudri, o pabaiga paslanki.

### Galvos ir kaklo raumenys

**antgalvinio raumens kaktinis pilvelis (1)** — sutraukia kaktos odą ir kelia antakius;

**antakių sutraukiamasis (2)** — judina antakius;

**akies žiedinis (3)** — suglaudžia vokus, užmerkia akis;

**nosinis (4)** — sutraukia antakių srities odą;

**nosinio raumens šnervinė dalis (5)** — išplečia šnervę;

**šnervių ir lūpų kampo keliamasis (6)** — atlieka pavadinime nurodytas funkcijas;

**skruostiniai (7, 8)** — žr. didysis ir mažasis skruostiniai raumenys. Traukia burnos kampą aukštyn ir į šoną.

**mažasis skruostinis (7)** — kelia į viršų viršutinę lūpą;

**didysis skruostinis (8)** — traukia lūpų kampą į viršų ir šoną;

**burnos žiedinis (9)** — užčiaupia burną;

**žandinis (10)** — tai burnos šoninių sienų raumuo, įeinantis į žando sudėtį; padeda švilpti, skiemenuoti, kramtyti;

**kramtomasis (11)** — kelia aukštyn apatinį žandikaulį;

**apatinės lūpos nuleidžiamasis (12)** — susitraukdamas tempia žemyn ir atverčia apatinę lūpą;

**lūpų kampo nuleidžiamasis (13)** — nuleidžia lūpų kampą, taip pat traukia jį žemyn ir į šoną;

**kaklo odos (14)** — (piešinyje nupjautas) nuleidžia lūpų kampus ir traukia žemyn smakro odą; tempia kaklo odą;

**krūtininis paliežuvio (15)** — nuleidžia paliežuvinį kaulą;

**galvos sukamasis (16)** — suka galvą į šoną, kelia liemenį, raktikaulį ir petį;

**mentinis paliežuvio (17)** — susitraukdamas nuleidžia paliežuvinį kaulą;

**krūtinės didysis (19)** — (piešinyje nupjautas) pritraukia žastą prie liemens ir pastumia jį į priekį; nuleidžia pakeltą žastą; žastikauliui esant pakeltam nejudrioje padėtyje, kilsteli liemenį (jį pasukdamas);

**deltinis (20)** — atitraukia žastą į horizontalią padėtį;

**laiptiniai (22, 24)** — prisitvirtinę prie stuburo kaklo dalies, kelia pirmuosius du šonkaulius; šonkauliams esant nejudrioje padėtyje, suka į savo pusę kaklinę stuburo dalį;

**trapecinis (23)** — judina petį ir galvą, pritraukdamas mentę prie stuburo;

**mentę keliantysis (25)** — prisitvirtinęs prie stuburo kaklinės dalies ir mentės, kelia mentę, lenkia į savo pusę kaklinę stuburo dalį;

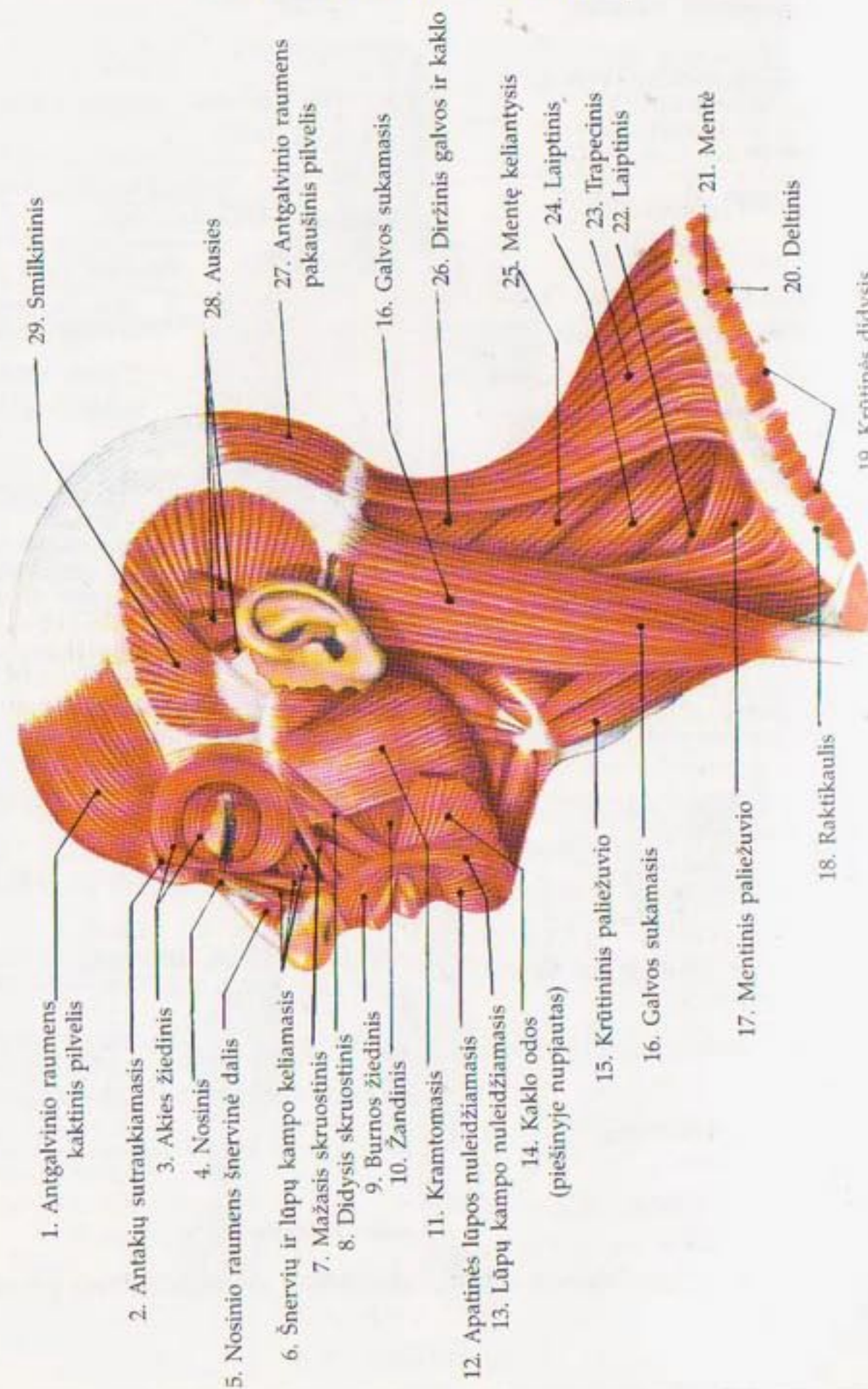
**diržinis galvos ir kaklo (26)** — sukioja ir lenkia galvą į šoną; abu diržiniai raumenys kartu ją stumia į priekį;

**antgalvinio raumens pakaušinis pilvelis (27)** — traukia atgal galvos plaukuotos dangos odą;

**ausies (28)** — tai trys rudimentiniai raumenys: buvę ausies kriauklės plečiamasis ir sutraukiamasis;

**smilkininis (29)** — kelia apatinį žandikaulį.

### Galvos ir kaklo raumenys



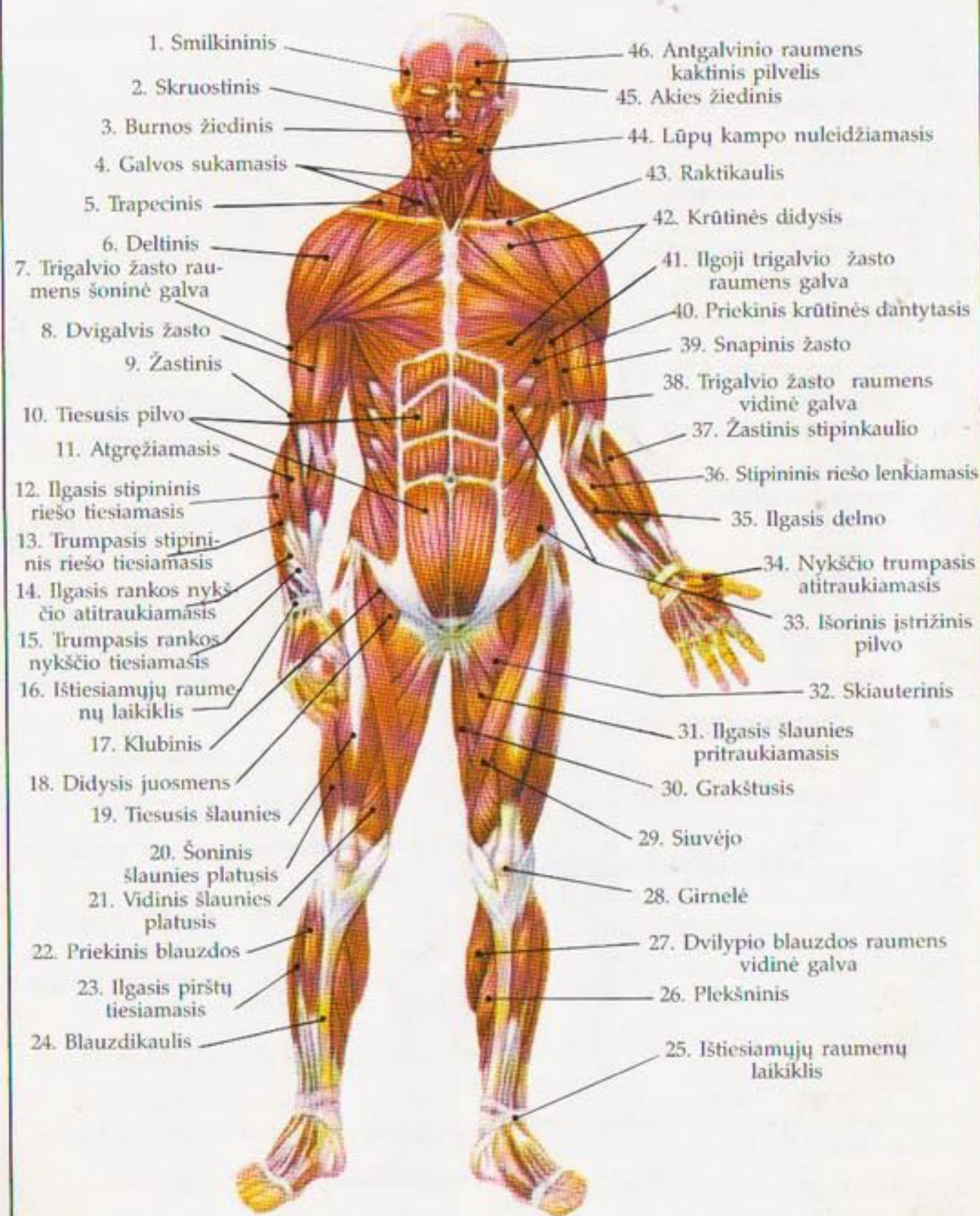


Kūno raumenys  
(priekinis vaizdas)

- smilkininis (1) — žr. p. 21;  
 skruostiniai (2) — žr. p. 21;  
 burnos žiedinis (3) — žr. p. 21;  
 galvos sukamasis (4) — žr. p. 21;  
 trapecinis (5) — žr. p. 25;  
 deltinis (6) — žr. p. 21;  
 trigalvio žasto raumens šoninė galva (7) — žr. p. 25;  
 dvigalvis žasto (8) — lenkia ranką per alkūnės sąnarį;  
 žastinis (9) — lenkia dilbį;  
 tiesusis pilvo (10) — lenkia liemenį;  
 atgrėžiamasis (11) — suka stipinkaulį ir plaštaką į išorę;  
 ilgasis stipininis riešo tiesiamasis (12) — lenkia dilbį, tiesia plaštaką;  
 trumpasis stipininis riešo tiesiamasis (13) — tiesia plaštaką;  
 ilgasis rankos nykščio atitraukiamasis (14) — atitraukia nykštį ir visą plaštaką į šalį;  
 klubinis (17) — dalyvauja lenkiant šlaunį per klubo sąnarį;  
 didysis juosmens (18) — lenkia šlaunį, suka ją į išorę;  
 tiesusis šlaunies (19) — tiesia blauzdą, lenkia šlaunį;  
 šoninis šlaunies platusis (20) — tiesia blauzdą, lenkia šlaunį;  
 vidinis šlaunies platusis (21) — tiesia blauzdą, lenkia šlaunį;  
 priekinis blauzdos (22) — tiesia ir suka į išorę pėdą;

- ištiesiamųjų raumenų laikiklis (fascijos sustorėjimai) (25);  
 plekšninis (26) — žr. p. 25;  
 dvilypio blauzdos raumens vidinė galva (27) — žr. p. 25;  
 siuvėjo (29) — lenkia blauzdą ir šlaunį; suka sulenktą blauzdą į vidų;  
 grakštusis (30) — pritraukia šlaunį;  
 ilgasis šlaunies pritraukiamasis (31) — pritraukia šlaunį;  
 skiauterinis (32) — lenkia ir pritraukia šlaunį;  
 išorinis įstrižinis pilvo (33) — lenkia liemenį, traukia šonkaulius žemyn;  
 rankos nykščio trumpasis atitraukiamasis (34) — atitraukia nykštį į šalį;  
 ilgasis delno (35) — lenkia plaštaką;  
 stipininis riešo lenkiamasis (36) — lenkia plaštaką, suka ją į vidų;  
 trigalvio žasto raumens vidinė galva (38) — žr. p. 25;  
 snapinis žasto (39) — traukia žastą į priekį;  
 priekinis krūtinės dantytasis (40) — įkvepiant kelia šonkaulius;  
 ilgoji trigalvio žasto raumens galva (41);  
 krūtinės didysis (42) — žr. p. 21;  
 lūpų kampo nuleidžiamasis (44) — žr. p. 21;  
 akies žiedinis (45) — žr. p. 21;  
 antgalvinio raumens kaktinis pilvelis (46) — žr. p. 21.

Kūno raumenys



Priekinis vaizdas



## RAUMENŲ SISTEMA

### Kūno raumenys (užpakalinis vaizdas)

**Sausplėvinis galvos šalmas (1)** — jungia kaktinį pilvelį su pakaušiniu pilveliu, sudarydamas antgalvinį raumenį;

**galvos sukamasis (2)** — žr. p. 21;

**trapecinis (3)** — viršutiniai pluoštai kelia mentę, apatiniai traukia ją žemyn. Abiejų pusių raumenys susitraukdami kartu atlošia galvą, sutraukia mentes, atstato krūtinę;

**deltinis (5)** — žr. p. 21;

**trigalvio žasto raumens ilgoji galva (6)** — kartu su kitomis dviem galvomis, vidine ir išorine, sudaro trigalvį žasto raumenį, kuris tiesia dilbį;

**trigalvio žasto raumens šoninė galva (7)** — tiesia dilbį;

**atgrėžiamasis (8)** — žr. p. 23, suka stipin-kaulį ir plaštaką į išorę;

**ilgasis stipininis riešo tiesiamasis (9)** — žr. p. 23;

**trumpasis stipininis riešo tiesiamasis (10)** — žr. p. 23;

**ilgasis rankos nykščio atitraukiamasis (11)** — žr. p. 23;

**nugariniai tarpkauliniai plaštakos (13)** — lenkia pamatinius pirštakaulius ir tiesia kitus; skečia pirštus vieną nuo kito;

**šoninis šlaunies platusis (14)** — tiesia blauzdą žr. p. 23;

**dvigalvis šlaunies (15)** — tiesia šlaunį, lenkia ir suka į išorę blauzdą;

**pusgyslinis (16)** — tiesia šlaunį, lenkia blauzdą, sulenktą blauzdą suka į vidų;

**dvilypio blauzdos raumens šoninė galva (18)** ir **dvilypio blauzdos raumens vidinė**

**galva (24)** — lenkia blauzdą ir pėdą, pėdą suka į išorę. Tai svarbūs ėjimo raumenys;

**trumpasis šėivinis (19)** — lenkia ir atitraukia pėdą;

**kojos nykščio ilgasis lenkiamasis (20)** — lenkia kojos nykštį;

**plekšninis (23)** — padeda dvilypiui raumeniui, t. y. lenkia ir suka į išorę pėdą;

**vidinis šlaunies platusis (25)** — tiesia blauzdą;

**pusplėvinis (26)** — tiesia šlaunį, lenkia ir suka į vidų blauzdą;

**grakštusis (27)** — pritraukia šlaunį;

**didysis sėdmens (28)** — tiesia šlaunį ir suka ją į išorę;

**vidurinis sėdmens (29)** — atitraukia šlaunį ir suka ją į vidų;

**alkūninis riešo tiesiamasis (31)** — tiesia plaštaką;

**alkūninis riešo lenkiamasis (32)** — lenkia ir pritraukia plaštaką;

**alkūninis (33)** — tiesia dilbį;

**išorinis įstrižinis pilvo (34)** — žr. p. 23;

**trigalvio žasto raumens vidinė galva (35)** — tiesia dilbį.

**platusis nugaros (36)** — suka žastikaulį į vidų, atgal ir žemyn; staigiai susitraukdamas padeda iškvėpti (suspaudžia krūtinės apačią);

**mažasis apvalusis (37)** — suka žastikaulį į išorę;

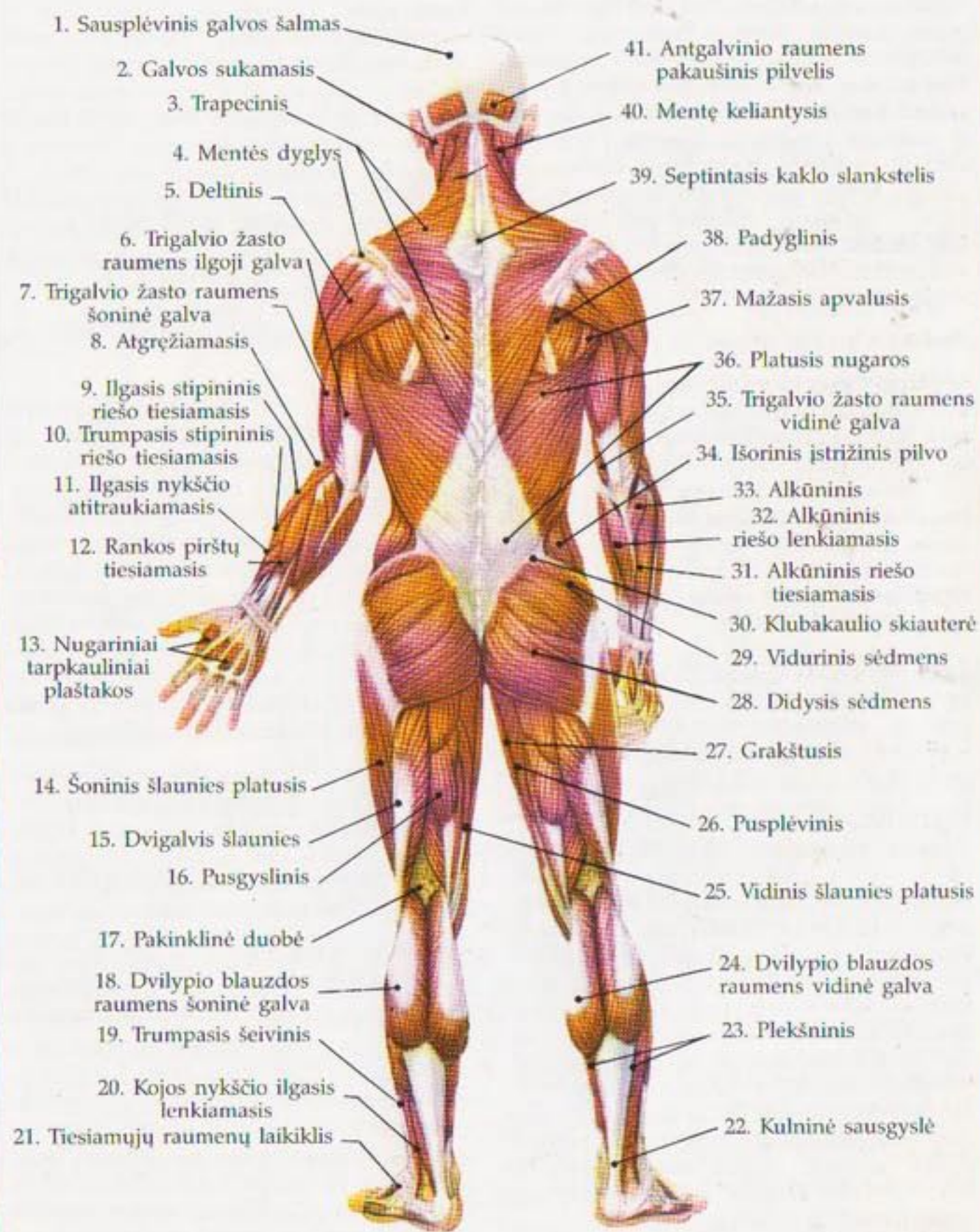
**padyglinis (38)** — suka žastikaulį į išorę;

**mentę keliantysis (40)** — žr. p. 21;

**pakaušinis pilvelis (41)** — žr. p. 21.

## RAUMENŲ SISTEMA

### Kūno raumenys



Užpakalinis vaizdas



## Virškinimo organų sistema

Virškinamasis traktas — tai labai ilgas (8—10 metrų) kanalas, vietomis paplatėjęs — tose vietose mechaniškai ir chemiškai apdorojamas maistas, kad organizmas galėtų jį pasisavinti. Kanalas prasideda burnos ertmėje, kuri nusitęsia į ryklę, ši pereina į stemplę, skrandį, plonąją ir storąją žarną. Kanalas pasibaigia tiesiąja žarna ir išeinamąja anga. Be kanalo, virškinimo sistemai priklauso liaukos, kuriose gaminamos maisto medžiagos veikiančios — paruošiančios jį virškinti sultys.

**Burna** (žr. p. 28), **dantys** (žr. p. 28).

**Ryklė.** Už burnos ertmės yra ryklė. Tai piltuvo pavidalo 15 cm ilgio vamzdelis. Yra nosinė, burninė ir gerklinė dalys. Nuo *minkštojo gomurio* šonų žemyn, liežuvio ir ryklės šonų link, tęsiasi ryklės gleivinės klostės, arba *lankai*, o iš apačios yra liežuvio šaknis. Tai žiočių, jungiančių burnos ertmę su rykle, siauriausia vieta — *žiočių sąsmauka*.

Ryklė tęsiasi iki VI kaklo slankstelio ir žemiau jo pereina į stemplę.

Jos sienoje yra valingų raumenų, kurie padeda ryti maistą. Ryklės gleivinėje yra liaukų ir limfoidinio audinio sankauptų. Į ryklę atsiveria *nosies ertmė*, *ausies trimitas*. Priešais ryklę yra *gerklės* (kvėpavimo takų dalis). Čia gerklas nuo ryklės atskiria antgerklis. Apatinėje dalyje ryklė pereina į stemplę.

**Stemplė.** Tai maždaug 25 cm ilgio raumeninis vamzdelis, priekinėje stuburo dalyje prasideda nuo VI kaklo ir baigiasi ties XI krūtinės slanksteliu. Susideda iš keturių sluoksnių: išorinio — jungiamojo audinio sluoksnio; vidurinio — raumeninio; pogleivinio — puraus jungiamojo audinio; bei vidinio — gleivinės. Raumeninis dangalas sudarytas iš dviejų skaidulų sluoksnių: išorinio (išilginių skaidulų) ir vidinio (žiedinių lygiųjų (nevalingų) raumenų skaidulų). Abu sluoksniai susitraukia vienu metu ir peristaltiniais judesiais stumia maistą skrandžio link. Apatinėje krūtinės dalyje stemplė perveria diafragmą ir įsilieja į skrandį.

**Skrandis.** Tai plačiausia virškinamojo kanalo dalis. Skiriama jo pradinė dalis, įskrandis, į

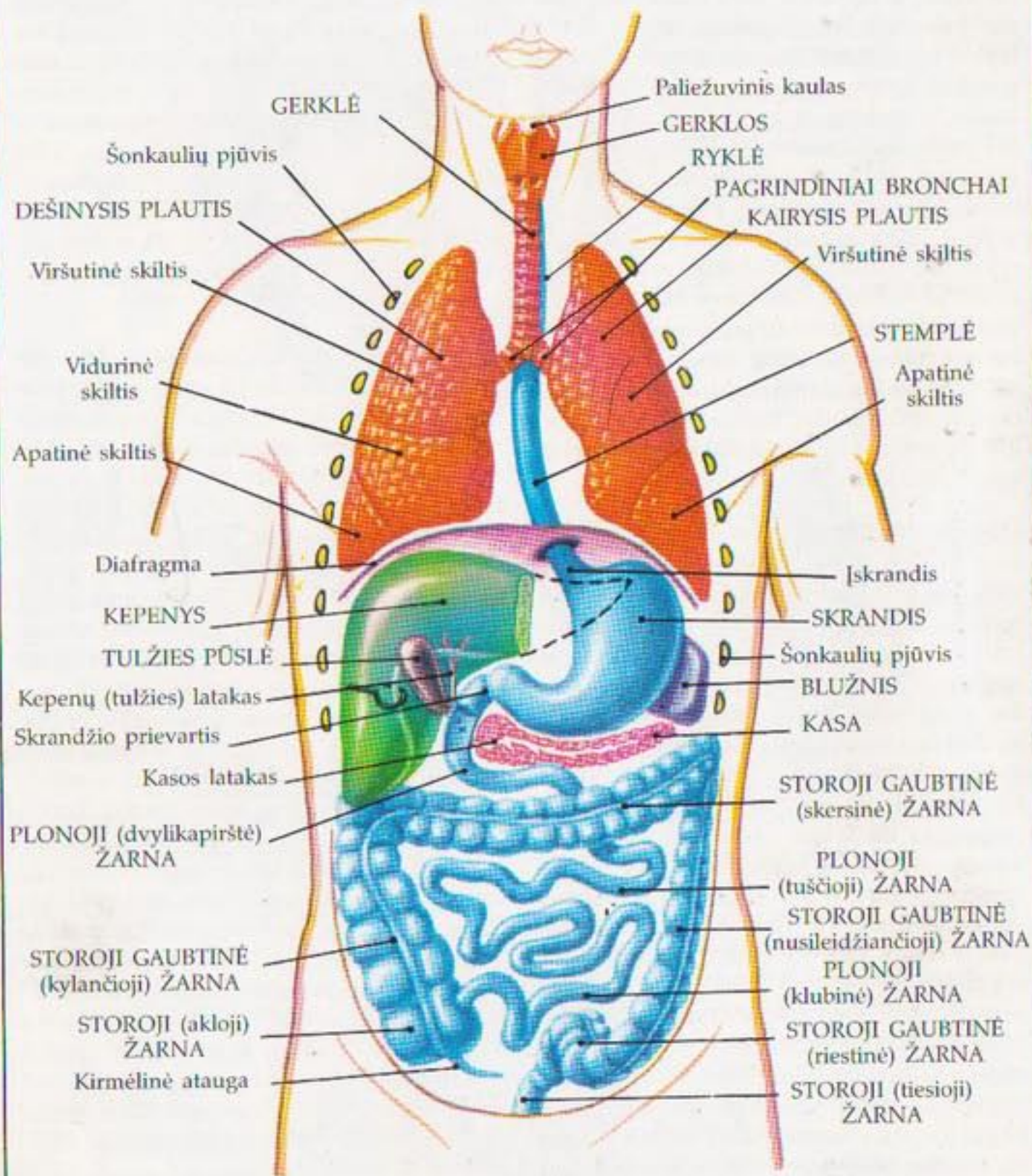
kurią įsilieja stemplė, plačiausia dalis — dugnas, ilgiausia dalis — kūnas, kuris siaurėdamas į dešinę pereina į prievartį. Prievartio anga, atsiverianti į dvylikapirštę žarną, uždaryta. Ji periodiškai atsiveria ir leidžia maistui nedidelėmis porcijomis ištekėti iš skrandžio. Skrandžio sienelė susideda iš: 1) raukšlėtos gleivinės, kurioje yra daug liaukų, gaminančių skrandžio sultis; 2) pagleivinio audinio; 3) raumeninio — trijų sluoksnių ir krypčių skaidulų, kurios virškinamą maistą nuolat sumaišo; 4) pilvapaplėvės.

Skrandis yra kairiojoje viršutinėje pilvo ertmės dalyje.

**Plonoji žarna.** Nuo skrandžio tęsiasi apie 5—6 m ilgio vamzdis — plonoji žarna. Skiriamos trys jos dalys: 1) *dvylikapirštė žarna* — taip vadinama todėl, kad yra maždaug dvylikos pirštų ilgio; 2) *tuščioji žarna* ir 3) *klubinė žarna*, pasibaigiančios *klubine aklosios žarnos anga*, pro kurią virškinamas maistas išsilieja į storąją žarną. Žarnos gleivinės paviršiuje yra daugybė raukšlių ir 1 mm aukščio kūgio pavidalo išaugų — *žarnos gaurelių*. Raukšlės ir gaureliai labai padidina virškinamąjį žarnų gleivinės paviršiaus plotą, padeda geriau įsiurbti suvirškintą maisto medžiagą.

**Storoji žarna.** Skiriamos trys jos dalys: *akloji*, *gaubtinė* ir *tiesioji*. Akloji yra maždaug 6—7 cm ilgio, maišo formos, nusvirusi žemyn nuo klubinio aklosios žarnos vožtuvo (žr. p. 33). Jos gale prasideda 6—10 cm ilgio *kirmėlinė atauga* (jos uždegimas vadinamas apendicitu). Gaubtinė žarna sudaryta iš keturių atkarpų: 1) *kylančiosios* (gulinčios pilvo ertmės dešinėje), 2) *skersinės*, 3) *nusileidžiančiosios* (gulinčios palei kairiąją pilvo sieną) ir 4) *išlinkusios riestinės žarnos*. Riestinė žarna dubenyje pereina į *tiesiąją žarną*, o ši pasibaigia *išeinamąja anga*, kurią nuolat uždara laiko *išeinamosios angos sutraukiamieji raumenys* (raukai), sulaikantys išmatas. Išorinio storosios žarnos paviršiaus vagos atitinka viduje, gleivinėje, esančių klosčių vietas. Storojoje žarnoje baigiamos įsiurbti suvirškintos medžiagos, suformuojamos ir reguliariai pašalinamos išmatos (žr. p. 33).

## Virškinimo organų sistema



Pilvo ertmėje esančių organų išsidėstymas



## Burna ir dantys

**Burna.** Sudaryta iš burnos ertmės, kurioje už dantų ir jų lankų juda liežuvis, ir burnos prieančio, kurį apriboja lūpos, dantų lankai bei žandai. Burnos sienelės sudaro gleivinė, kaulai (gomurys, dantys ir dantų lankai, viršutinis ir apatinis žandikauliai) bei raumenys (žandiniai, lūpų, minkštojo gomurio). Priekinėje dalyje tarp lūpų yra burnos anga, atsiverianti į išorę, užpakalinėje — žiočių sąsmauka burna susisiekiama su rykle. Už sąsmaukos burninės ryklės dalies šoninėje sienoje yra gomurio migdoliai. Minkštojo gomurio užpakaliniame krašte žemyn nutįsta nedidelė išaugėlė — liežuvėlis. Po burną dengiančiu epiteliumi gausu mažųjų seilių liaukų, kurios išskiria nedidelį kiekį seilių ir nuolat drėkina burnos gleivinės paviršių.

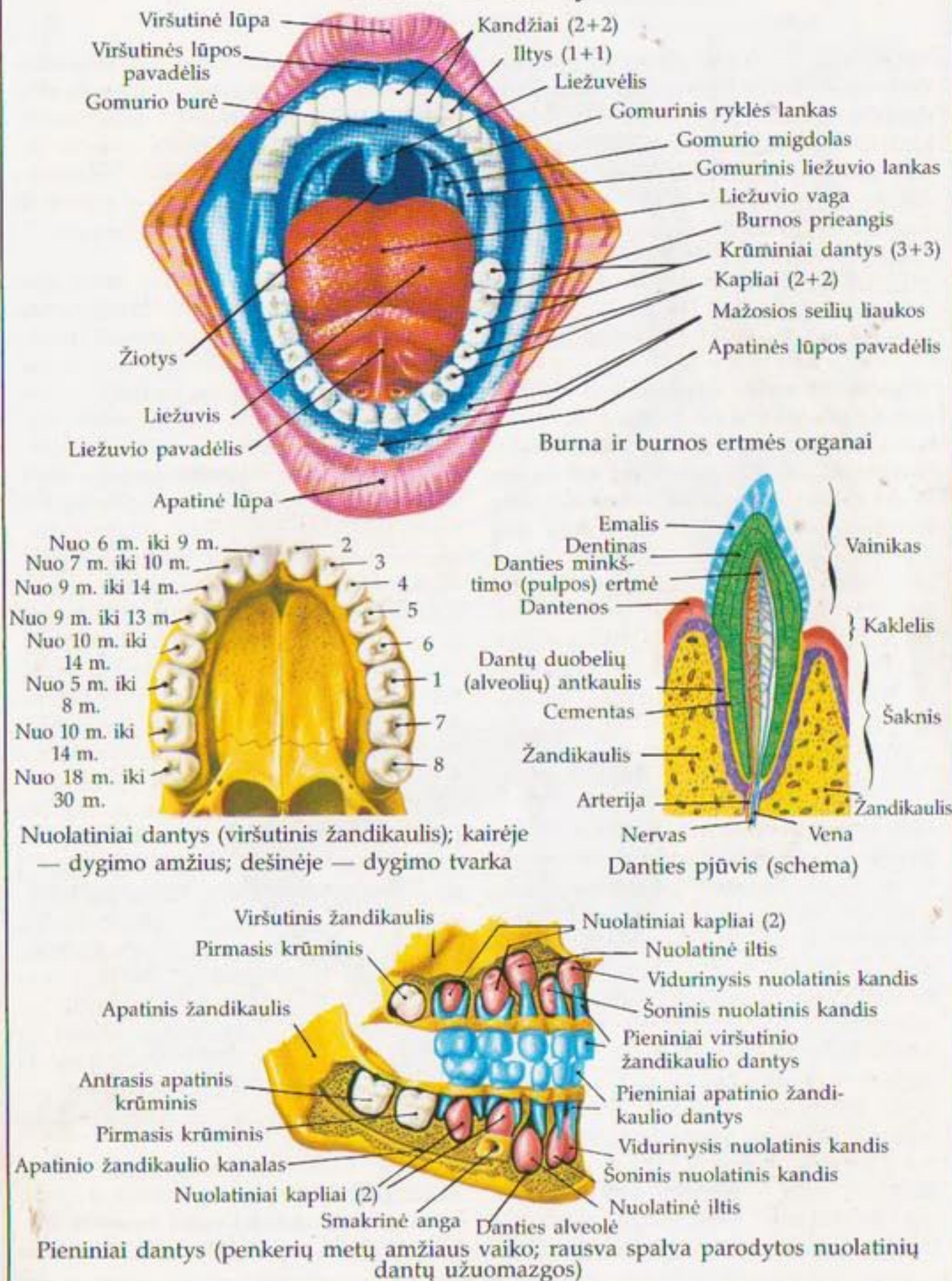
**Dantys.** Pagrindinė šių struktūrų funkcija — smulkinti maistą. Sudaryti iš matomos dalies, išsikišusios burnos ertmėje (danties vainiko), trumputės tarpinės dalies (danties kaklelio) ir šaknies, įsiterpusios viršutinio bei apatinio žandikaulio dantų alveolėse. Danties viduje yra ertmė, užpildyta danties minkštumu, kuriame gausu nervinių skaidulų ir kraujagyslių. Dantys sudaryti iš atsparios medžiagos — dentino, vainikas padengtas kiečiausia žmogaus kūno medžiaga — emaliu; kaklelį ir dantų šaknis dengia plonas cemento sluoksnis. Žmogaus dantys keičiasi. Pirmiausia išdygsta pienučiai, o vėliau juos pakeičia nuolatiniai. Pirmųjų yra 20, antrųjų — 32. Pagal formą ir funkciją skiriamos kelios dantų rūšys: kandžiai, iltys, kapliai ir krūminiai. Kandžių vainikas yra įlenktas, skalpelio formos (jais atkandama); ilčių vainikas aštriabriaunis, kūgio formos (skirtas maistą atplėšti); kaplių vainiko paviršiuje iškilę 2 gumburėliai; krūminių dantų vainiko paviršiuje — 4—5 gumburėliai. Krūminiai dantys yra užpakalinėje dantų lankų dalyje (kur mažiausio-

mis pastangomis lengviausia atlikti daugiausia darbo). Kiekviename suaugusio žmogaus dantų lanke yra po keturis kandžius, dvi iltis, keturis kaplius ir šešis krūminius dantis. Dantų formulė nurodo dantų vienoje burnos pusėje (viršutiniame ir apatiniame žandikaulyje) numerius, kandžius žymint raide *I*\*, iltis — *C*, kaplius — *PM*, krūminius — *M*. Nuolatinųjų dantų formulė: *I* 2/2, *C* 1/1, *PM* 2/2, *M* 3/3, o pienučių dantų — *I* 2/2, *C* 1/1, *PM* 0/0, *M* 2/2 (pienučių kaplių nėra).

**Seilių liaukos.** Burnoje atsiveria trijų didžiųjų pūslinės sandaros seilių liaukų latakai. Tai paausinės, pažandinės ir paliežuvinės seilių liaukos, esančios burnos šonuose. Paausinės seilių liaukos yra veide ir viršutinėje kaklo dalyje, paausio srityje; iš liaukos seilės išteka paausiniu latakais, kuris atsiveria burnos prieančioje ties antruoju viršutiniu krūminiu dantimi. Pažandinės seilių liaukos yra paliežuvinėje apatinio žandikaulio duobėje; iš jų seilių išteka latakais pro abiejose liežuvio pusėse esančių paliežuvinių spenelių angas. Šalia pastarųjų atsiveria ir paliežuvinės liaukos latakai. Be šių didžiųjų, burnoje yra daugybė smulkių seilių liaukų, kurios seiles išskiria nuolat. Seilės yra bespalvės, bekvapės, beskonės, tąsus skystis. Paausinių liaukų seilės yra serozinės, turi mucino. Seilės sudrėkina, paslidina maistą, padeda jį virškinti ir ryti, mucinas sutepa ryklę ir stemplę. Mažosios seilių liaukos seiles išskiria nuolat. Valgant, vos tik maistas patenka į burną (arba pajutus jo kvapą, ar netgi jį prisiminus), seilių pagausėja. Procentinė seilių sudėtis: 99,5% vandens; 0,1% ptialino (fermento amilazės); 0,6% mucino, albumino ir šiek tiek druskų.

\*Iš lotynų kalbos: *I* — incivivi, *C* — canini, *PM* — premolares, *M* — molares. (Vert. past.)

## Burna ir dantys





## Virškinimas

Virškinimas — tai biologinis procesas, per kurį mechaniškai susmulkintas maistas chemiškai suskaidomas. Virškinimo organų funkcija — paruošti maistą, kad organizmas galėtų jį pasisavinti. Įvairūs burnoje sukramtyti produktai, nuolat stumiami ir sumaišomi virškinimo kanalo sienelės raumenų, susimaišo su liaukų (seilių, skrandžio, žarnų, kepenų ir kasos) sekretu, chemiškai suardomi ir įsiurbiami į žarnų gleivinės kraujagysles bei limfagysles.

**Kramtymas, seilių išskyrimas ir rijimas.** Rijimas prasideda nuo burnos. Čia dantų susmulkintas ir sukramtytas, sudrėkintas ir liežuviu su seilėmis sumaišytas maisto gumulėlis virsta *maisto košele*. Liežuvis maistą iš burnos nustumia į burninę ryklės dalį. Kad nepatektų į kvėpavimo takus, ryjant antgerklis refleksiskai uždaro gerklų įeigą. Seilės, kuriose yra fermento pialino, pradedančio virškinti krakmolą, įtakoja angliavandenių virškinimą. Iš ryklės maistas nustumiamas į stemplę. Joje susidaro peristaltikos (t. y. ritmiško — kas 8—10 sekundžių vykstančio) bangos, kurios maistą perneša į pradinę skrandžio dalį — įskrandį.

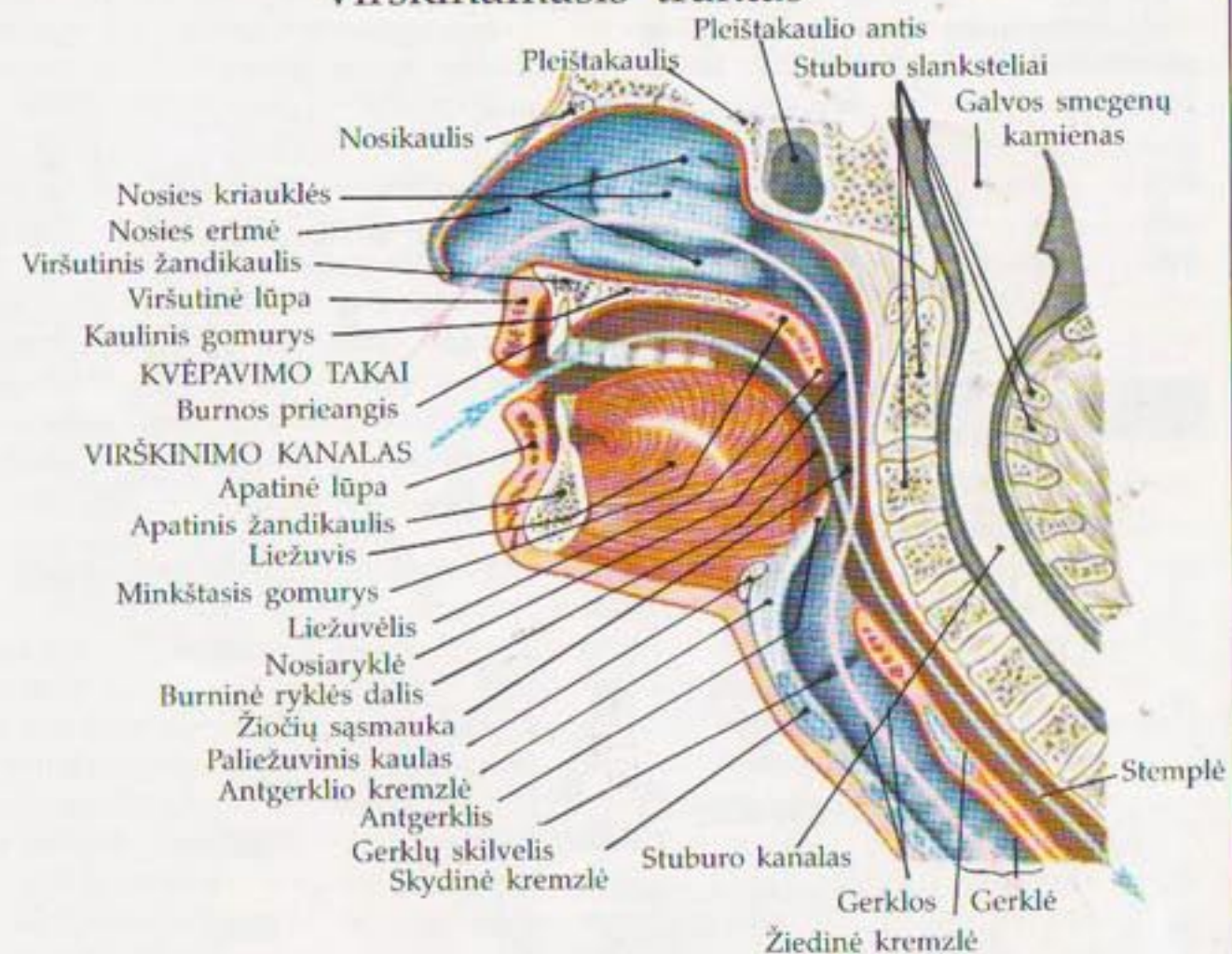
**Virškinimas skrandyje.** Skrandžio sienelės lygiesiems raumenims susitraukiant žiedine ir išilgine kryptimi (*peristaltiniais judesiais*), čia patekusią maisto masę veikia skrandžio sultys. Jas gamina skrandžio gleivinės liaukos, ypač suaktyvinančios savo veiklą maistui patekus į skrandį. Skrandžio sultyse yra daug fermentų: *pepsino* (skaido baltymus); *lipazės* (skaido riebiąsias rūgštis). Skrandžio liaukos gamina druskos rūgštį (HCl), kuri šiek tiek dezinfekuoja maistą ir aktyvina pepsinogeną, paversdama jį pepsinu. Pepsinas baltymus skaido į sudėtines dalis — *peptonus* (baltymų skilimo produktas). Virškinimas skrandyje trunka 2—3 valandas. Apvirškintas maistas,

virtęs *skysta maisto tyre*, pro skrandžio prievartį angą atskiromis porcijomis išteka į dvylikapirštę žarną. Cheminė maisto tyrės sudėtis priklauso nuo to, koks yra maistas ir kiek trunka pirminis virškinimo procesas. Skrandyje maisto tyrė yra rūgšti (dėl joje esančios druskos rūgšties).

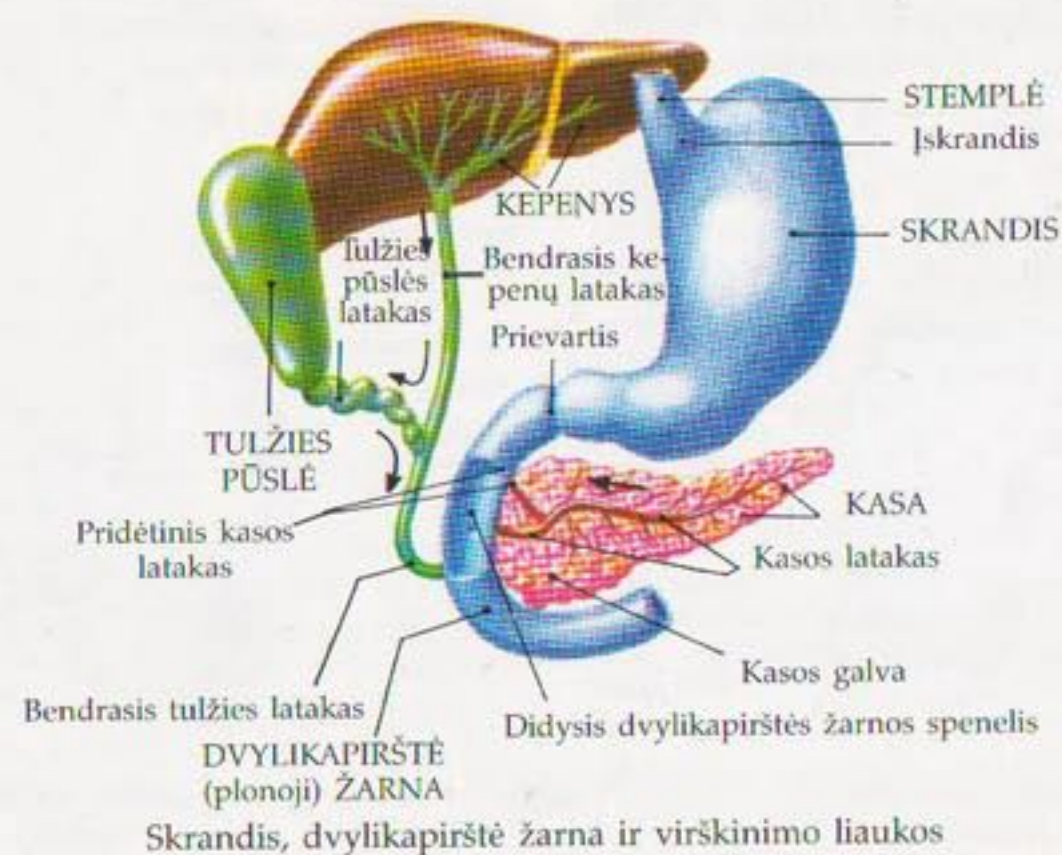
**Virškinimas žarnose.** Veikiant žarnų gleivinės hormonams išsiskiria žarnų, kasos sultys ir kepenyse pasigaminusi tulžis. Maistas, peristaltinės bangos stumiamas 5—7 m ilgio žarnų kanalu, susiliečia su žarnų gleivinės raukšlėmis bei gaureliais, susimaišo su žarnų sultimis ir virsta panašiu į pieną, neskaidriu šarminės reakcijos skystčiu. Padedant tulžiai, kasos ir žarnų sultims, suvirškinamas visas galimas pasisavinti maistas. Tulžis — tai kepenų išskiriamas šarminės reakcijos skystis, sukaupiamas *tulžies pūslėje*. Maitinantis tulžis ima tekėti į dvylikapirštę žarną. Tulžis yra žalsvai geltonos spalvos, kartus skystis, dezinfekuojantis žarnyno mikrobus. Ji neutralizuoja maisto tyrelės rūgštingumą bei emulguoja riebalus. Kasos sultys yra šarminės reakcijos, skaidrus, tirštas lipnus skystis. Jame yra fermentų — *lipazės, tripsino, amilazės*. Lipazė skaido riebalus į gliceriną ir riebiąsias rūgštis; tripsinas, panašus į skrandyje esantį pepsiną, toliau perdirba į baltyminius peptonus iki aminorūgščių. Amilazė angliavandenius paverčia maltoze, kuri vėliau virsta gliukoze. Be to, cukrų virškinant dalyvauja ir kiti žarnų sulčių fermentai: *maltazė, gliukozidazė, sacharozė* (paprastą cukrų) paverčia gliukoze ir galaktoze; *laktazė* laktozę (pieno cukrų) irgi paverčia gliukoze ir galatoze; *maltazė* maltozę paverčia gliukoze.

**Sekrecija dvylikapirštėje žarnoje.** Kepenų ląstelėse pasigaminusi tulžis daugybe latakėlių išteka iš kepenų gilumos. Visi jie ties

## Virškinamasis traktas



Kvėpavimas ir rijimas





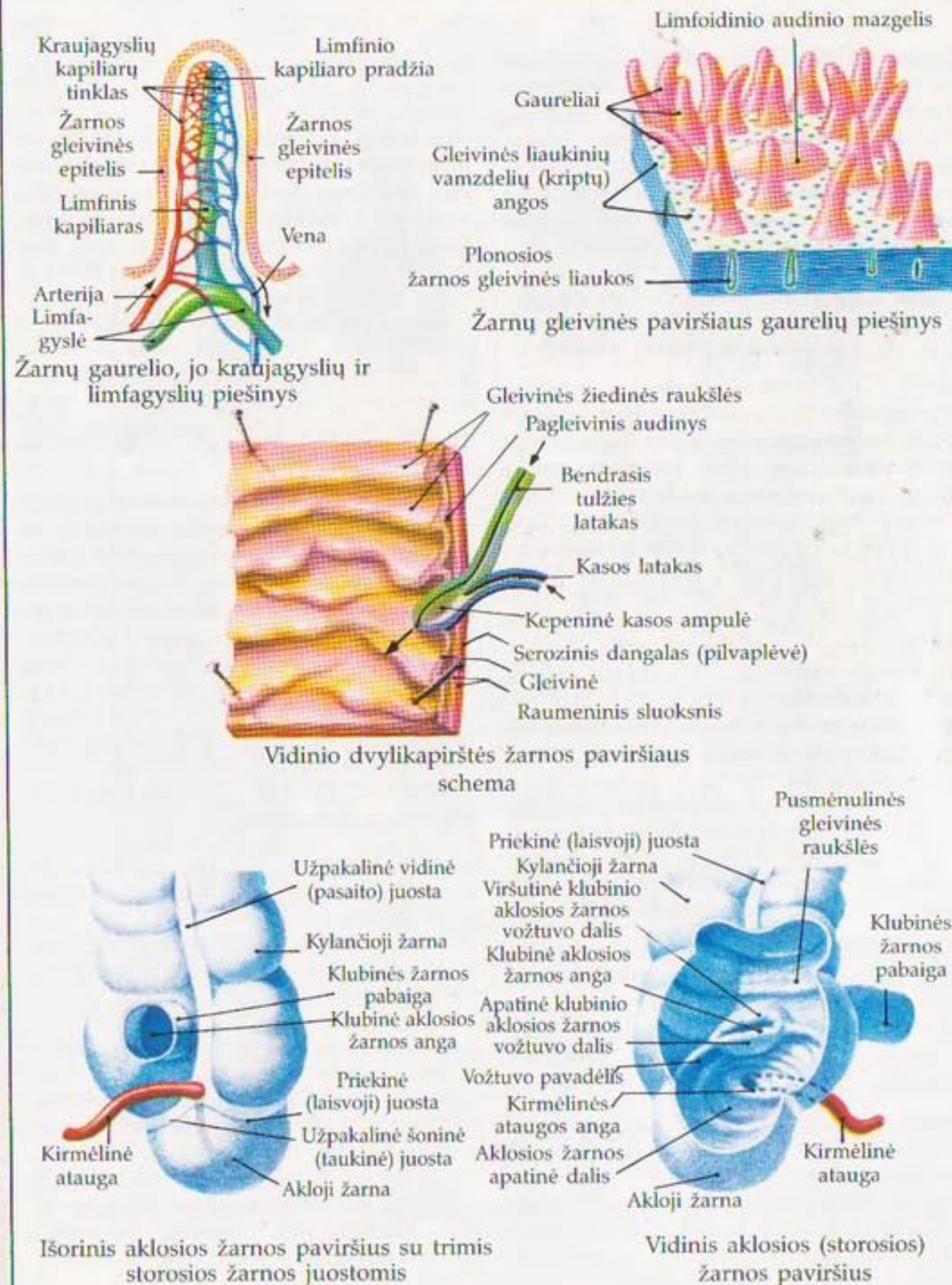
kepenų vartais susijungia į bendrąjį kepenų lataką, kuris susijungia su tulžies pūslės latakais ir sudaro bendrąjį tulžies lataką. Didžiajame dvylikapirštės žarnos spenelyje, susijungęs su bendruoju tulžies latakais, atsiveria ir kasos latakas, kuriuo iš kasos išteka kasos sultys. Kitas mažesnis latakas (priedėtinis) prasideda kasos galvoje ir atsiveria mažajame dvylikapirštės žarnos spenelyje.

**Pasisavinimas.** Prieš patekdamas į kraują, maisto medžiagos, suskaidytos į smulkiausias sudėtines dalis, įsiurbiamos. Įsiurbimas prasideda dvylikapirštėje žarnoje ir tęsiasi visose kitose plonosios žarnos dalyse: tuščiojoje ir klubinėje žarnose. Čia ypač svarbūs gleivinės gaureliai. Suvirškintos ir įsiurbtos maisto medžiagos į kraują patenka dviem būdais. Kai kurie elementai (vanduo, druskos ir kiti) į kraujagysles patenka tiesiogiai — pirmiausia į žarnų gaurelių kraujagyslių kapiliarus, sutekančius į žarnyno venas, kurios susirenka į atskirą didelę kepenų vartų veną. Tik įvairios riebiosios rūgštys ir cholesterolis patenka į žarnų gleivinės gaurelių limfagysles, suteka į limfinio latako cisterną ir limfiniu latakais nuteka į kairiųjų bendrųjų jungo ir paraktinės venos sutekėjimo kampą. Šias medžiagas kartu su orga-

nizmui būtinu deguonimi kraujas išnešioja į visą organizmą ląsteles, kur vyksta oksidacijos bei sudėtingi ląstelių atsistatymo procesai. Žarnų gaureliai yra plonytės žarnų gleivinės išaugos, į kurias įteka plonytė kraujagyslė — arteriolė, gaurelyje išsišakojanti į daugybę kapiliarų. Kiekvieno gaurelio viduriu tęsiasi smulkios limfagyslės, kurios, susijungdamos į stambesnes, įsilieja į limfinio latako cisterną. Maisto tyrei patekęs į storąją (akloją, gaubtinę ir tiesiąją) žarną, baigiasi svarbiausioji virškinimo fazė — įsiurbiamos suvirškintos maisto medžiagos, druskos ir vanduo.

**Nesuvirškintų maisto dalių pašalinimas.** Storojoje žarnoje suvirškintas maistas įsiurbti beveik baigiamas. Čia dar įsiurbiamas vanduo, druskos ir kai kurios kitos medžiagos. Artėjant prie riestinės žarnos storojoje žarnoje, lieka nesuvirškintų ir neįsiurbtų medžiagų, kurios galiausiai sudaro ekskrementus, arba išmatas. Išmatos sukauptos paskutinėje žarnyno dalyje — tiesiojoje žarnoje, iš kur periodiškai pašalinamos. Maisto atliekos, susikaupusios išėinamajame kanale, atsipalaidavus valingam tiesiosios žarnos sutraukiamajam raumeniui, dalyvaujant pilvo presui, pro išėinamąją angą pašalinamos į išorę.

Virškinamasis traktas





## Vidaus sekrecijos (belatakės, endokrininės) liaukos

Liaukos yra dvejopi organai. Vienos jų gamina sekretą, kuris latakais išteka į virškinimo kanalą, kvėpavimo takų arba kūno paviršių. Tai išorinės sekrecijos liaukos (pvz., seilių, skrandžio, žarnų, odos liaukos). Vidinės sekrecijos liaukos gamina sekretą, hormonus, kurie be latakų iš liaukos išsiskiria į liaukų kraujagyslių kapiliarus, t. y., patenka tiesiai į kraują.

Patekę į kraują ir išnešioti po visą organizmą, hormonai dalyvauja medžiagų apykaitoje, reguliuoja audinių veiklą bei gyvybinius procesus.

**Pasmegeninė liauka, arba hipofizė.** Tai svarbiausia belatakė liauka. Ji yra kaukolės pamate, pleištakaulio kūno, vadinamo turkiškuoju balnu, įduboje. Sudaryta iš dviejų dalių: priekinė gamina somatotropinį hormoną (STH), skatinantį augimą (ypač kaulų). Sutrikus jo gamybai, žmogus nustoja augti; išsiskyrus šio hormono per daug, vaikams ir paaugliams išsivysto gigantizmas.

Jei šio hormono išsiskiria per gausiai, išsivysto akromegalija — padidėja rankos, pėdos, liežuvis, dubuo ir kita. Priekinėje liaukos dalyje gaminami ir kiti tropiniai hormonai, reguliuojantys skydliaukės, antinksčių ir lytinių liaukų veiklą.

Užpakalinėje pasmegeninės liaukos dalyje gaminamas oksitocinas ir antidiuretinis hormonas. Oksitocinas aktyvina gimdos lygiųjų raumenų susitraukimus, antidiuretinis hormonas lemia šlapimo koncentraciją.

**Kankorėžinė liauka.** Ji yra giliai tarp galvos smegenų pusrutulių, prie vidurinių smegenų keturkalnio. Šios liaukos funkcija dar iki galo neištirta. Manoma, kad hormonai turi įtakos pigmentų apykaitai ir stabdo vaikų per ankstyvą lytinį subrendimą.

**Prieskydinės liaukos.** Tai 2–4 nedidelės liaukos, esančios viršutinėje kaklo dalyje, už skydliaukės. Jos reguliuoja kalcio kiekį kraujyje. Pažeidus prieskydines liaukas arba sutrikus jų funkcijai, prasideda raumenų spazmai, kuriuos sukelia padidėjęs raumenų ir

nervų dirglumas, atsiradęs dėl kalcio trūkumo kraujyje.

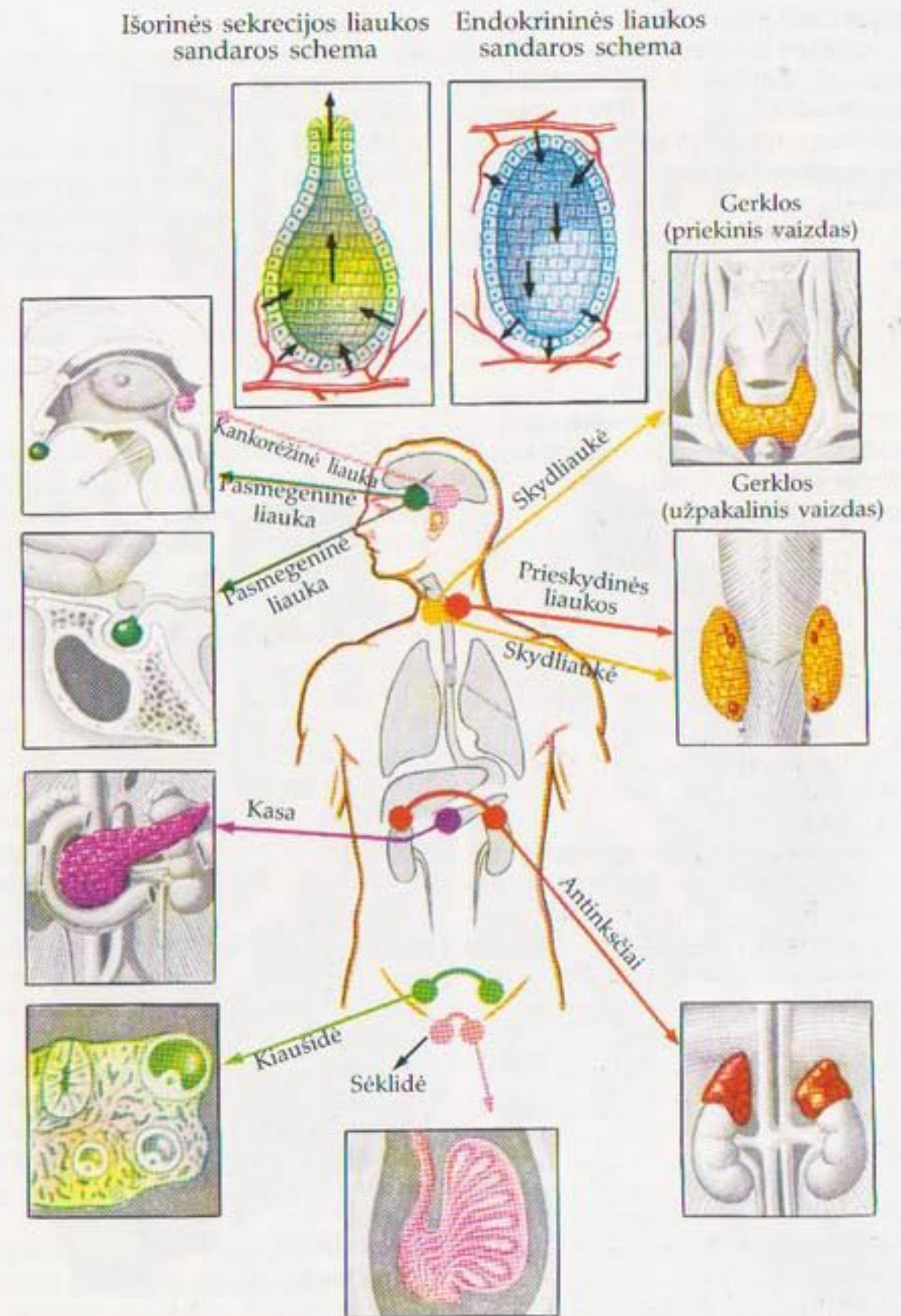
**Skydliaukė.** Yra priekinėje kaklo pusėje, po skydine kremzle (Adomo obuoliu). Išskiria jodo prisotintas medžiagas, viena jų yra hormonas — tiroksinas, kuris audiniuose reguliuoja oksidacijos procesus bei padeda harmoningai vystyti kūnui. Prasta skydliaukės veikla gali pasireikšti apatija arba turėti dar sunkesnių padarinių (tapti silpnaprotystės priežastimi). Jei veikla suaktyvėja per daug, gali sutrikti emocinė pusiausvyra, atsirasti nerimas, netgi išsivystyti sunki Basedovo liga. Tada skydliaukė labai padidėja, išsivysto gūžys.

**Kasa.** Insulinas yra kasos hormonas, gaminamas kasos salelėse. Svarbiausia jo funkcija — suvartoti gliukozę raumenų ląstelėse, riebaluose ir kepenyse. Gliukozė, pro žarnyno ląsteles patekusi į kraują, insulino veikiama, susikaupia kepenyse, kur paverčiama glikogenu. Sutrikus kasos funkcijai, insulinas į kraują nepatenka, gliukozė nesuvartojama, ji kaupiasi kraujyje ir tampa kenksminga, žmogus susergera diabetu. Cukraus perteklių organizmas šalina su šlapimu, todėl šlapimo tyrimas padeda nustatyti ligą. Gliukozės kiekį kraujyje didina adrenalinas.

**Antinksčiai.** Antinksčiai yra virš inkstų. Jie turi puse mėnulio ar lapelio formą. Antinksčių žievė gamina kortikosteroidus, o šerdis — adrenalinę, kuris veikia kraujagyslių spindį, aktyvina raumenų veiklą, reguliuoja organizmo kraujo apytaką ir širdies veiklą.

**Lytinės liaukos.** Lytinių liaukų hormonai — vyriškieji — androgenai, moteriškieji — estrogenai ir progesteronas. Jie skatina formavimąsi antrinių lytinių požymių arba organizmo formos bei sandaros, t. y. tam tikrų morfologinių, fiziologinių bei psichologinių savitumų, kuriais lytis skiriasi viena nuo kitos — skirtingą vyrų ir moterų balso tembrą, barzdos augimą vyrams ir pan.

## Liaukos





## Kvėpavimo organų sistema

Kvėpavimą sudaro atmosferos oro apykaita tarp aplinkos ir plaučių alveolių (išorinis kvėpavimas); dujų apykaita tarp plaučių alveolių oro ir kraujo, tekančio kraujo kapiliarais; deguonies pernešimas krauju iš plaučių į audinius, o anglies dvideginio — iš audinių į plaučius; dujų apykaita tarp kraujo ir audinių; deguonies vartojimas ląstelėse (audiniuose) ir anglies dioksido susidarymas jose (vidinis kvėpavimas). Tai gi kvėpavimo sistemos organai kraujo apytakai tiekia deguonį ir pašalina krauju iš organų ir audinių atneštą anglies dvideginį. Kvėpavimo organų sistemą sudaro: 1) kvėpavimo takai, 2) plaučiai ir 3) krūtinplėvė. Kvėpavimo takais — nosies ertmė, gerklo-mis, gerkle ir bronchais — oras patenka į *plaučių alveoles*, pro kurių sienelę vyksta dujų apykaita su krauju, esančiu kraujo kapiliaruose.

**Plaučiai.** Tai svarbiausias kvėpavimo sistemos organas: du dideli rausvai melsvos spalvos, kūgio pavidalo vidaus organai — jie yra oringi, elastingi, lygaus žvilgančio paviršiaus. Apatinė dalis remiasi į diafragmą, tarp abiejų plaučių yra širdis. *Dešinysis* plautis šiek tiek didesnis už kairįjį, jis sudarytas iš trijų skilčių, kurias skiria du plyšiai, — *įstrižinis* ir *horizontalusis*. Kairysis, mažesnis, plautis susideda tik iš dviejų skilčių, atskirtų įstrižiniu plyšiu. Plaučius hermetiškai dengia serozinis dangalas — *krūtinplėvė*, arba *pleura*, sudaryta iš dviejų lapelių: pasieninio, išklojančio krūtinės ląstos vidinį paviršių, ir plautinio, dengiančio plautį iš išorės. Tarp lapelių yra labai siauras *krūtinplėvės skysčio* pripildytas tarpelis — *krūtinplėvės ertmė*, todėl plaučiai gali laisvai išsipūsti ir krūtinės ertmėje sumažėti. Sergant pleuritu, arba krūtinplėvės lapelių uždegimu, krūtinplėvės ertmėje padu-gėja skysčio, kurį pašalinti neretai gali tik medikai.

Nosiaryklė (žr. p. 26)

**Gerklos.** Tai maždaug 3,5—5 cm ilgio vamzdis, esantis kakle, stemplės priekyje. Viršutinę jų dalį uždengia liežuvėlio pavidalo antgerklis.

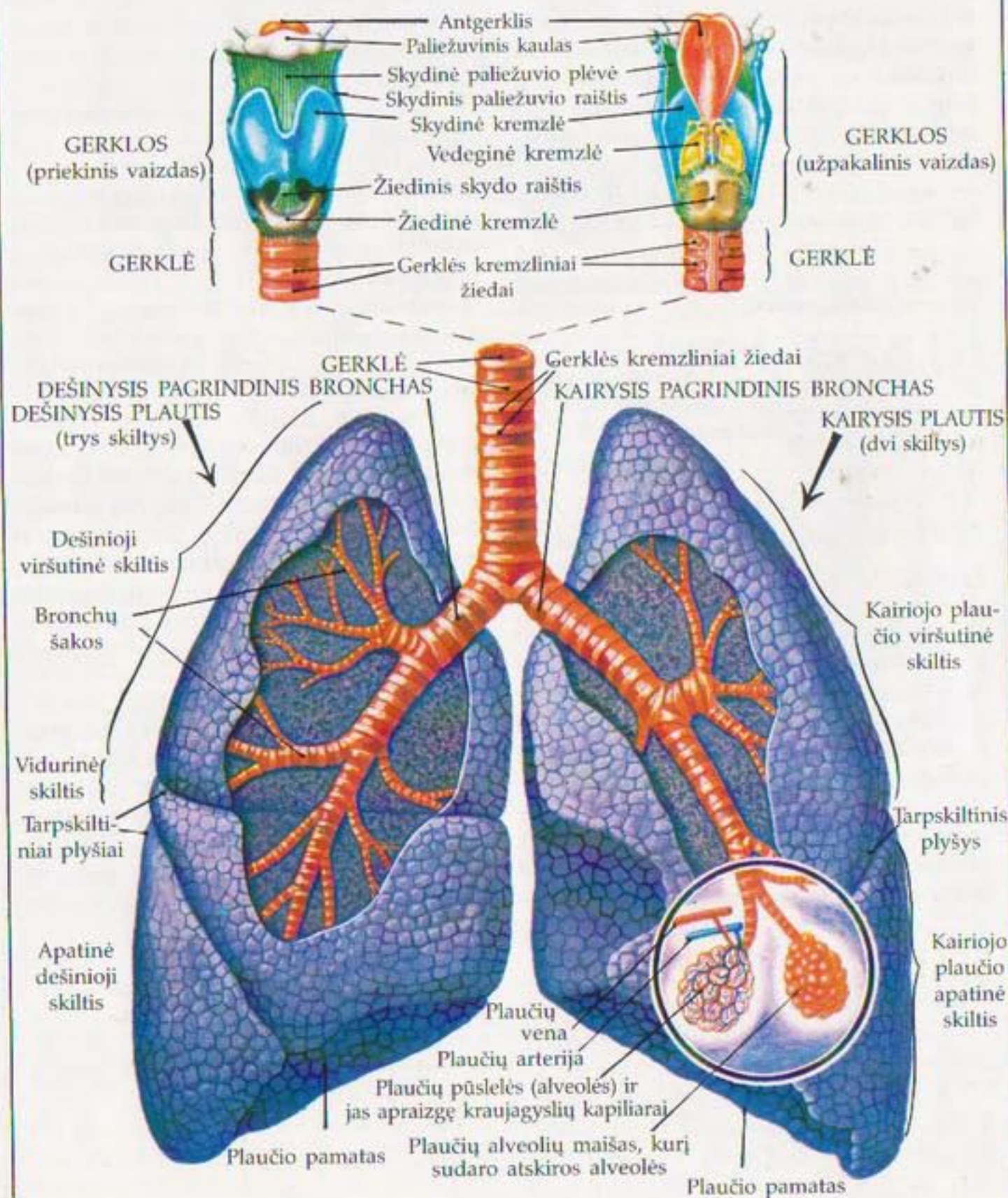
Gerklų pjūvyje matyti: 1) platesnė dalis, kurios apačioje yra dvi *prieangio raukšlės*; 2) žemiau yra balso raukšlės; 3) tarp prieangio raukšlės ir balso raukšlės yra įduba — *gerklų skilvelis*; 4) *balso plyšys* yra plyšelis tarp abiejų pusių balso raukšlių. Gerklų griaučius sudaro devynios kremzlės, didesniosios — *skydinė, žiedinė, vedeginės* kremzlės ir *antgerklis*.

**Gerklė.** Gerklos pereina į gerklę. Tai iš 16—18 kremzlių pusžiedžių susidedantis vamzdelis, jo vidus išklotas gleivine, kurios paviršių dengia daugiaeilis virpamasis epitelis, valantis įkvepiamo oro dulkes. Gerklė pasibaigia krūtinės ląstoje, suskildama į du — kairįjį ir dešinįjį pagrindinį bronchus.

**Bronchai.** Tai vamzdeliai, kurių griaučius irgi sudaro kremzliniai pusžiedžiai. Jų šakos įeina į plaučius, skyla į daugybę smulkesnių, kol pasiekia plaučių pūsleles — alveoles, į kurias pro plonytes sienelės iš kraujo difunduoja anglies dvideginis. Iš-kvepiant jis iš organizmo pašalinamas, įkvepiant į alveoles patenka deguonis. Abiejų plaučių alveolių daugiau kaip 300 milijonų, o jų bendras kvėpuojamasis paviršius sudaro apie 100 m<sup>2</sup> plotą. Į kiekvieną plautį ateina *plaučių arterija*, kuri iš dešiniojo širdies skilvelio atneša veninį kraują. Plaučiuose ji išsišakoja *kapiliarais*, apraizgančiais kiekvieną alveolę. Bronchų sienelės arteriniu krauju aprūpina *bronchų arterijos*.

Iš kiekvieno plaučio arterinis kraujas link širdies išteka *plaučių venomis*, į kurias susirenka kraujas iš atitinkamo plaučio arterijų. Be to, iš plaučių išteka bronchinės venos bei plaučių ir bronchų limfagyslės.

## Kvėpavimo takai



Gerklos, bronchai, plaučiai



## Kvėpavimas plaučiais

**Hemoglobino reikšmė.** Raudonuosiuose kraujo kūneliuose yra hemoglobino — raudonos spalvos pigmento su geležies molekulėmis. Deguonis su hemoglobinu jungiasi labai lengvai (tai įvyksta plaučių alveolėse) ir susidaro oksihemoglobinas — hemoglobinas, susijungęs su deguonimi. Tačiau šis junginys yra nepatvarus, ir kraujui pasiekus audinių ląsteles, deguonis atsiskiria ir difunduoja į organizmo ląsteles. Hemoglobinas yra svarbus aprūpinant organizmo audinius deguonimi. Hemoglobino neturintis kraujas perneša tik 1–2% deguonies, tuo tarpu hemoglobinas — 17%, t. y. 40 kartų daugiau. Kitaip sakant, neturint šio pigmento ir deguonies, kurį jis išnešioja, mums reikėtų 150 litrų kraujo vietoj 4–5 litrų, cirkuliuojančių mūsų kūne.

**Šilumos ir energijos gamyba.** Deguonis iš kraujo pereina į audinius ir dalyvauja oksidacijos reakcijose, padeda sudeginti ląstelių protoplazmoje esančias maisto medžiagas — riebalus ir angliavandenius, nors ne iš visų jų gaunama vienodai šilumos. Sudegant šioms medžiagoms, susidaro ir anglies dvideginis, kuris patenka į kraują ir pašalinamas pro plaučius (iškvepiant). Čia kalbama apie ezoterinį degimą — jo metu šilumos pavidalu išskiriamas tam tikras energijos kiekis. Vykstant šioms oksidacijos procesams, deguonis padeda gaminti dau-

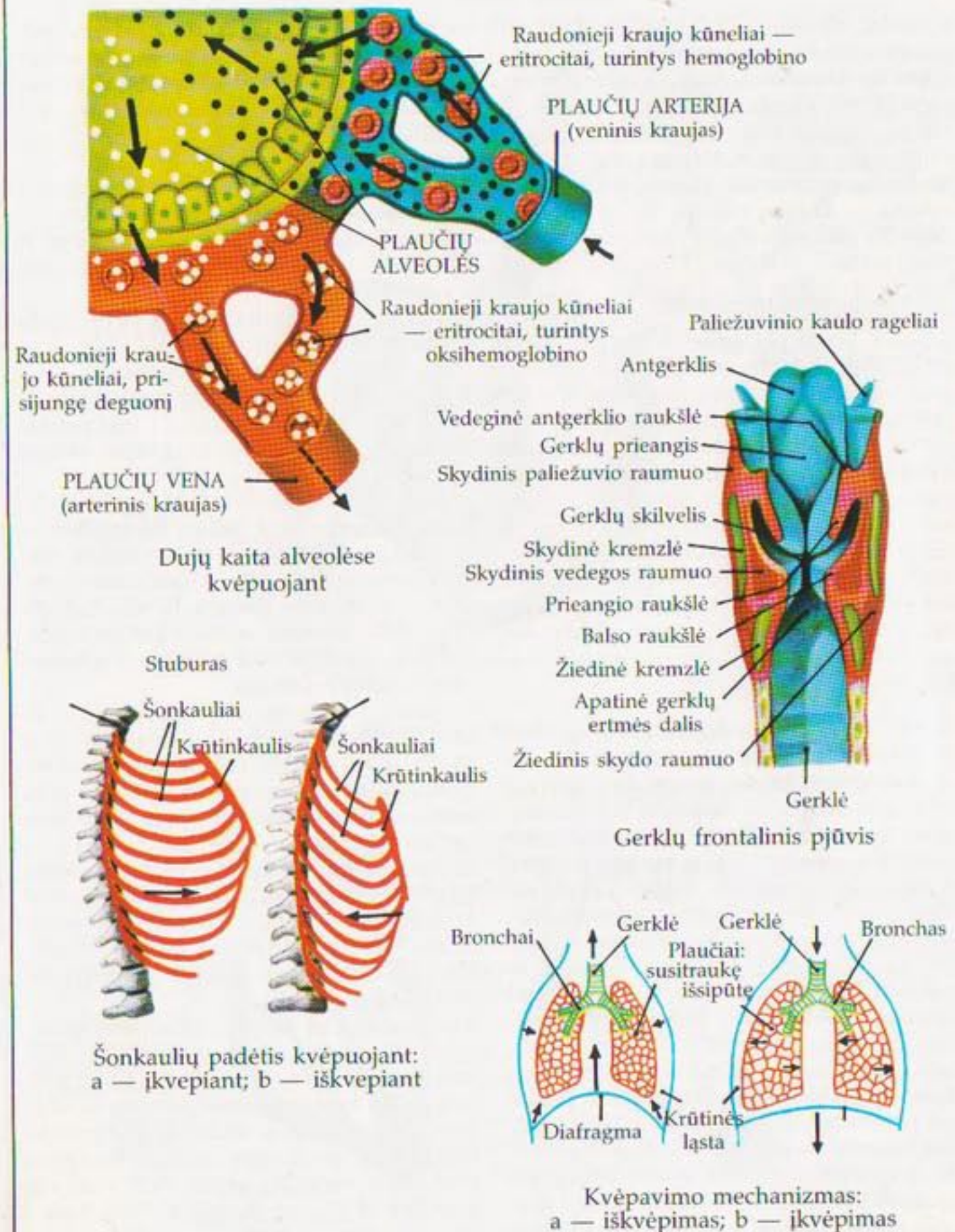
giau kitokių formų taip pat svarbios energijos (ATF — adenosintrifosfato ir kitos), kuri vartojama ląstelių gyvybinei veiklai. Daugiausia deguonies suvartojama raumenų veiklai, tuo pat metu pagaminant daugiausia anglies dvideginio.

**Kvėpavimo plaučiais mechanizmas.** Kvėpavimas plaučiais — tai du vienas kitą ne nutrūkstamai sekantys etapai: įkvėpimas — oras patenka į plaučius ir iškvėpimas — oras iš jų išstumiamas. Abiejų veiksmų pasikartojimas vadinamas kvėpavimo ritmu. Šioje veikloje dalyvauja tarpšonkauliniai raumenys ir diafragma.

**Įkvėpimas.** Tai aktyvus veiksmas — įkvėpiant susitraukia tarpšonkauliniai raumenys ir pakyla šonkauliai (išskyrus pirmąjį). Tuo pat metu, susitraukus diafragmos raumenims, diafragmos kupolai suplokštėja, nusileidžia, ir slėgdama žarnyną, ji gerokai padidina krūtinės ąstos tūrį, plaučiai išsiplėčia, ir pro nosį, gerklę bei bronchus į juos patenka oras.

**Iškvepimas.** Seka po įkvėpimo. Tai pasyvus veiksmas; diafragmos raumenys atsipalaiduoja, diafragma pakyla, sumažėja krūtinės ąstos tūris — plaučiai spaudžiami, iš jų pašalinamas oras. Plaučiuose iškvėpus, palyginti su 5,5 l viso plaučių tūrio, oro lieka tik šiek tiek — 1 l.

## Kvėpavimo fiziologija





## Apytakos organų sistema

Vykstant medžiagų apykaitai, gyvūnų organizme po visas ląsteles išnešiojami joms reikalingi elementai, pradėdant *deguonimi*, kuris iš oro, esančio plaučiuose, patenka į kraują, baigiant *maisto medžiagomis*, patenkančiomis į kraują iš žarnyno. Žmogaus ir žinduolių organizme kraujas teka *uždara* sistema — kraujagyslėmis. Šią sistemą sudaro du skirtingo dydžio kraujo apytakos ratai: *mažasis* ir *didysis*. **Pirmuoju** veninis kraujas iš širdies teka į plaučius, kur atiduoda anglies dvideginį ir prisisotina deguonies, po to jau arterinis kraujas grįžta atgal į širdį; **antrasis** ratas prasideda kairiajame skilvelyje, iš kurio arterinis kraujas pasiskirsto po organizmo ląsteles, atiduodamas deguonį ir paėmdamas iš jų anglies dvideginį, kol galiausiai veninis kraujas grįžta į dešinįjį prieširdį. Kraujotakos sistema yra *uždara*, nes širdyje veninis ir arterinis kraujas nesimaišo. Aiškindamiesi kraujotakos sistemą, detalai studijuosime *širdį*, svarbiausią kraujo apytakos sistemos organą, aptarsime *kraują*, jo *ląsteles*, *kelius*, *kuriais kraujas teka organizme* — kraujagysles, *kraujo apytakos mechanizmą*.

**Širdis.** Tai tuščiaviduris, netaisyklingo kūgio formos raumeninis organas, kurio viršūnė nukreipta kairėn, žemyn, link diafragmos, o pamatas — aukštyn ir į dešinę. Širdis yra krūtinės ląstoje, tarp plaučių, labiau kairėje pusėje — į ją kraujas patenka ir išteka kraujagyslėmis. Širdies sienelę sudaro trys sluoksniai: vidinis — *endokardas*, vidurinis (raumeninis) — *miokardas* ir išorinis, panašus į dvisienį serozinį maišą — *epikardas*. Išilginiame pjūvyje matyti, kad vertikali pertvara dalija širdį į dvi dalis: dešiniąją, *veninę* pusę, teka veninis kraujas, kairiąją, *arterinę* pusę, teka deguonies prisotintas arterinis kraujas. Kiekvienoje pusėje yra po dvi tarpusavyje angomis susijungusias kameras — ertmes; viršutinė — *prieširdis*, o apatinė — *skilvelis*. Iš viso širdyje yra keturios kameros — viršutinė kairioji (kairysis prieširdis), viršutinė dešinioji (dešinysis

prieširdis); apatinė kairioji (kairysis skilvelis) bei apatinė dešinioji (dešinysis skilvelis). Prieširdžius ir skilvelius sujungia prieširdinės skilvelių angos, kuriose yra buriniai vožtuvai.

**Kraujas ir kraujo ląstelės.** Žr. p. 42.

**Kraujo tekėjimo kryptis.** Norint suprasti kraujotakos seką, reikia atsiminti, kad:

1. Dešiniojoje širdies pusėje (prieširdyje ir skilvelyje) teka veninis kraujas, kairiojoje — arterinis.

2. Vertikaloji tarpširdinė ir tarpkilvelinė pertvara neleidžia kraujui iš veninės pusės tekėti į arterinę (ir atvirkščiai).

3. Pro angas, esančias tarp prieširdžių ir skilvelių, kraujas laisvai teka į toje pačioje pusėje esantį skilvelį, o kelią atgal uždaro vožtuvai.

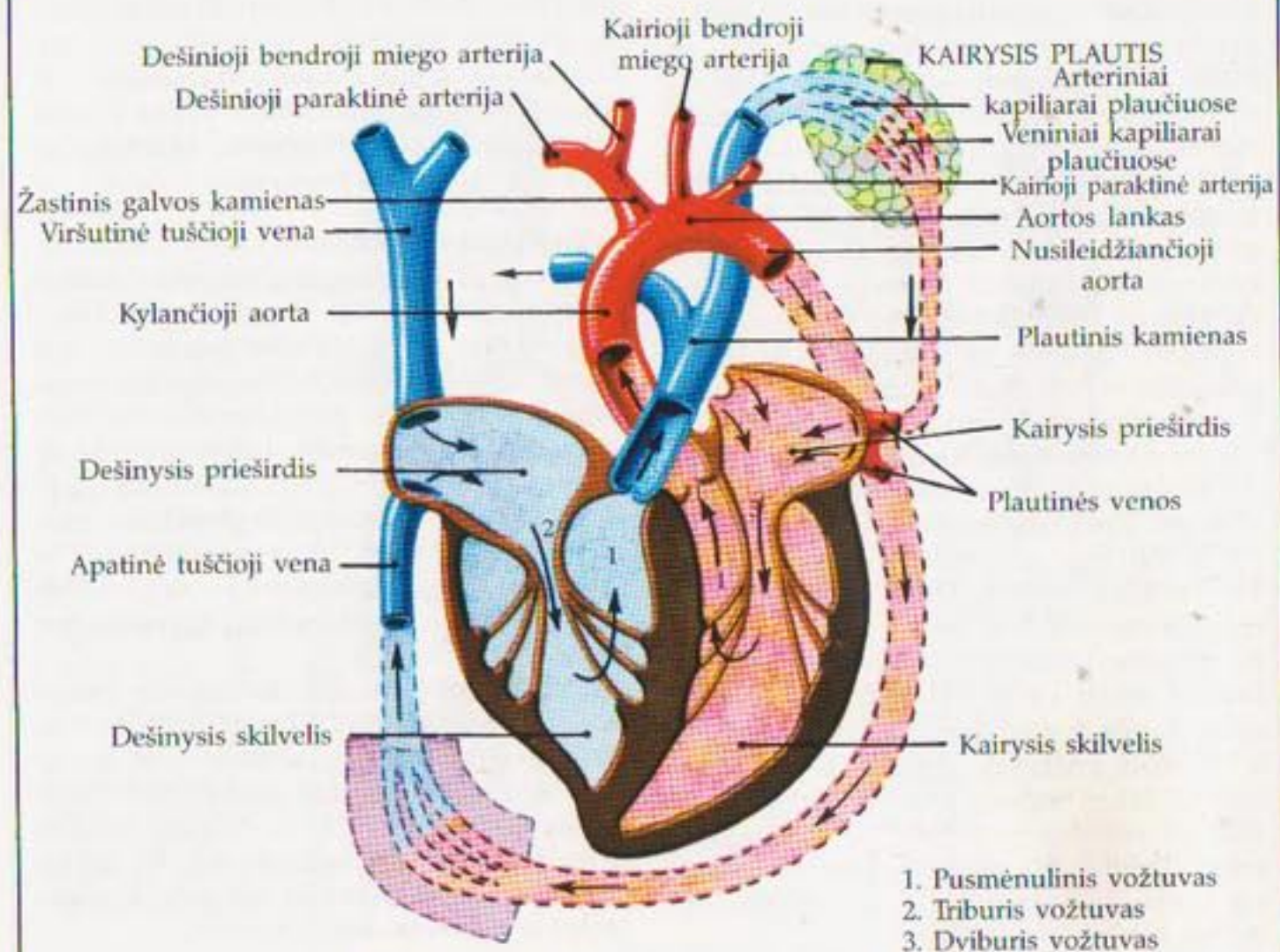
4. Visos į širdį įtekančios kraujagyslės vadinamos *venomis*, o iš širdies ištekančios — *arterijomis*. Didžiojo kraujo apytakos rato arterijomis teka arterinis (oksiduotas), o venomis — veninis (beveik be  $O_2$ , turintis daug  $CO_2$ ) kraujas; mažojo kraujo apytakos rato venomis teka arterinis, o arterijomis — veninis kraujas.

5. Gausiai turėdamas deguonies, kraujas išteka iš plaučių, patenka į kairiąją, arterinę širdies pusę, į kairįjį skilvelį, pasklinda organizme, ir į veninę, dešiniąją širdies pusę atiteka apytakos metu netekęs deguonies veninis kraujas.

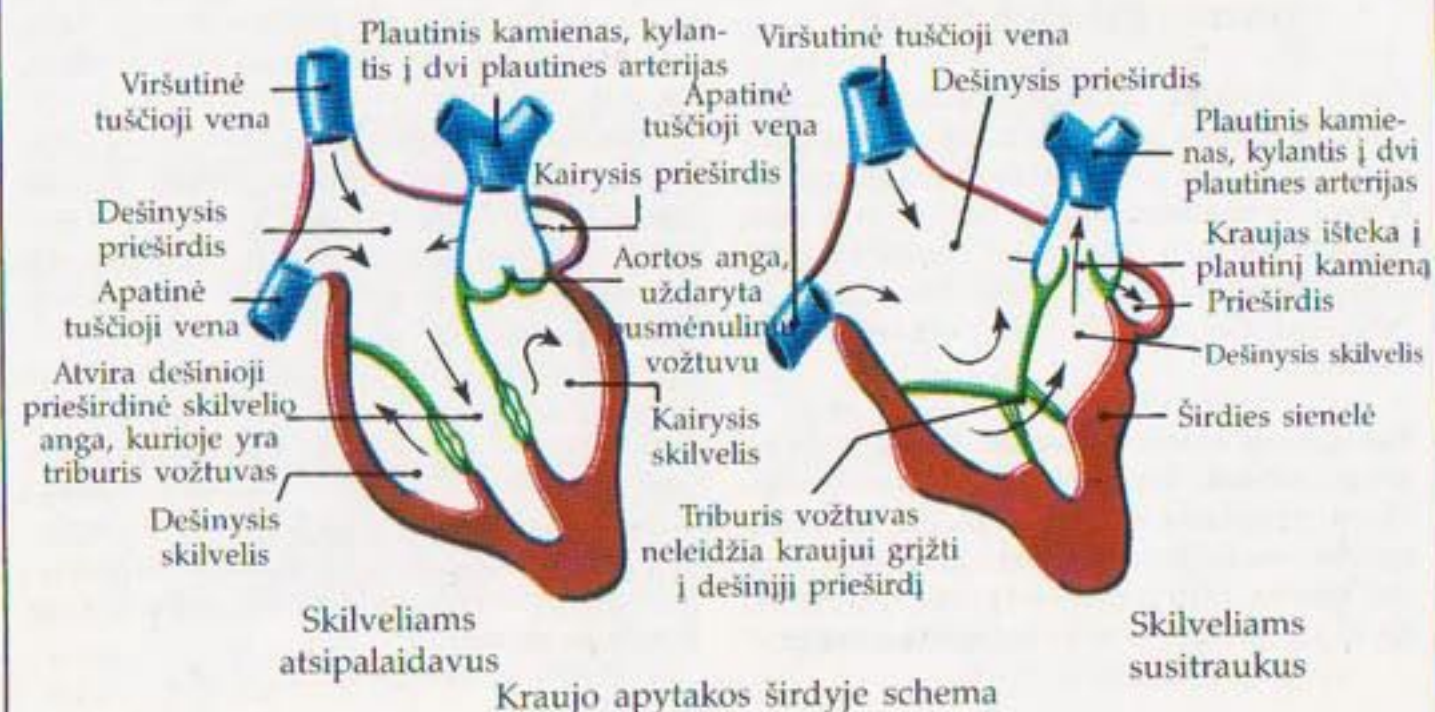
6. Arterija, išeinančia iš dešinėsios širdies pusės (dešiniojo skilvelio), teka veninis kraujas, kuris deguonimi pasipildo plaučiuose; čia virtęs arteriniu, kraujas keturiomis plaučių venomis patenka į kairiąją širdies pusę (prieširdį).

**Kraujo tekėjimo kryptis:** plaučiuose prisotintas deguonies, virtęs arteriniu, kraujas teka į kairįjį prieširdį, iš jo — į kairįjį skilvelį. Iš čia kraujagyslėmis arterinis kraujas patenka į organus ir audinius, kur palieka deguonį ir prisijungia anglies dvideginį (virsdamas veniniu); grįžta atgal į dešinįjį prieširdį, iš jo — į dešinįjį skilvelį, tada į plaučius, kur vėl prisotinamas deguonies.

## Širdis



Išilginis širdies pjūvis (vožtuvai ir kraujagyslės)





Kraujotaka

**Kraujotaka** — nepalaujamas kraujo cirkuliavimo organizme procesas, vykstantis ne ištaisai, bet bangomis — susitraukiant ir atsipalaiduojant širdžiai (susitraukimas vadinamas *sistole*, o atsipalaidavimas — *diastole*). Susitraukimai ir atsipalaidavimai nuolat kartojasi. Kai prieširdis susitraukia, tuo metu tos pačios pusės skilvelis dar yra atsipalaidavęs, ir atvirkščiai. Iš prieširdžio išstumtas kraujas patenka į skilvelį. Tvinksnis po tvinksnio, diastolė po sistolės, — širdis tai pakartoja vidutiniškai 72 kartus per minutę. Iliustracijose vaizduojama, kaip veikia kraujo apytakos mechanizmas: (→ 1) širdis per prieširdžio sistolę ir skilvelio diastolę; pro dešiniąją prieširdinę skilvelio angą ir kairiąją prieširdinę skilvelio angą kraujas teka iš prieširdžių į skilvelius. Pusemėniniai vožtuvai (atviri į plaučių kamieno ir aortos pusę) yra užverti ir neleidžia kraujui tekėti atgal; (→ 2) širdis per skilvelių sistolę ir prieširdžių diastolę; triburis ir dviburis vožtuvai užsidarę ir neleidžia kraujui tekėti atgal į prieširdžius; pusemėniniai vožtuvai yra atviri, leidžia kraujui tekėti iš skilvelių į aortą bei plaučių kamieną; iš venų kraujas teka atgal į atsipalaidavusius prieširdžius.

Kraujo ląstelės ir limfmazgiai (forminiai elementai)

**Kraujo ląstelės.** Žiūrint pro mikroskopą, kraujyje galima pastebėti daugybę mažyčių kūnelių, judančių bespalviame skystyje. Tai kraujo *forminiai elementai* (atliekantys tam tikras funkcijas): *raudonieji kraujo kūneliai*, *baltieji kraujo kūneliai*, *kraujo plokštelės*; jie juda balzganame skystyje, vadinamame *plazma*.

**Raudonieji kraujo kūneliai.** Kitaip vadinami *eritrocitais*. Tai neturinčios branduolio, disko pavidalo, iš abiejų pusių įgaubtos ląstelės — kiekvienos atskirai spalva šiek tiek gelsva, visų kartu — rausva. Jų yra labai daug: 1 mm<sup>3</sup> sveiko žmogaus kraujo —

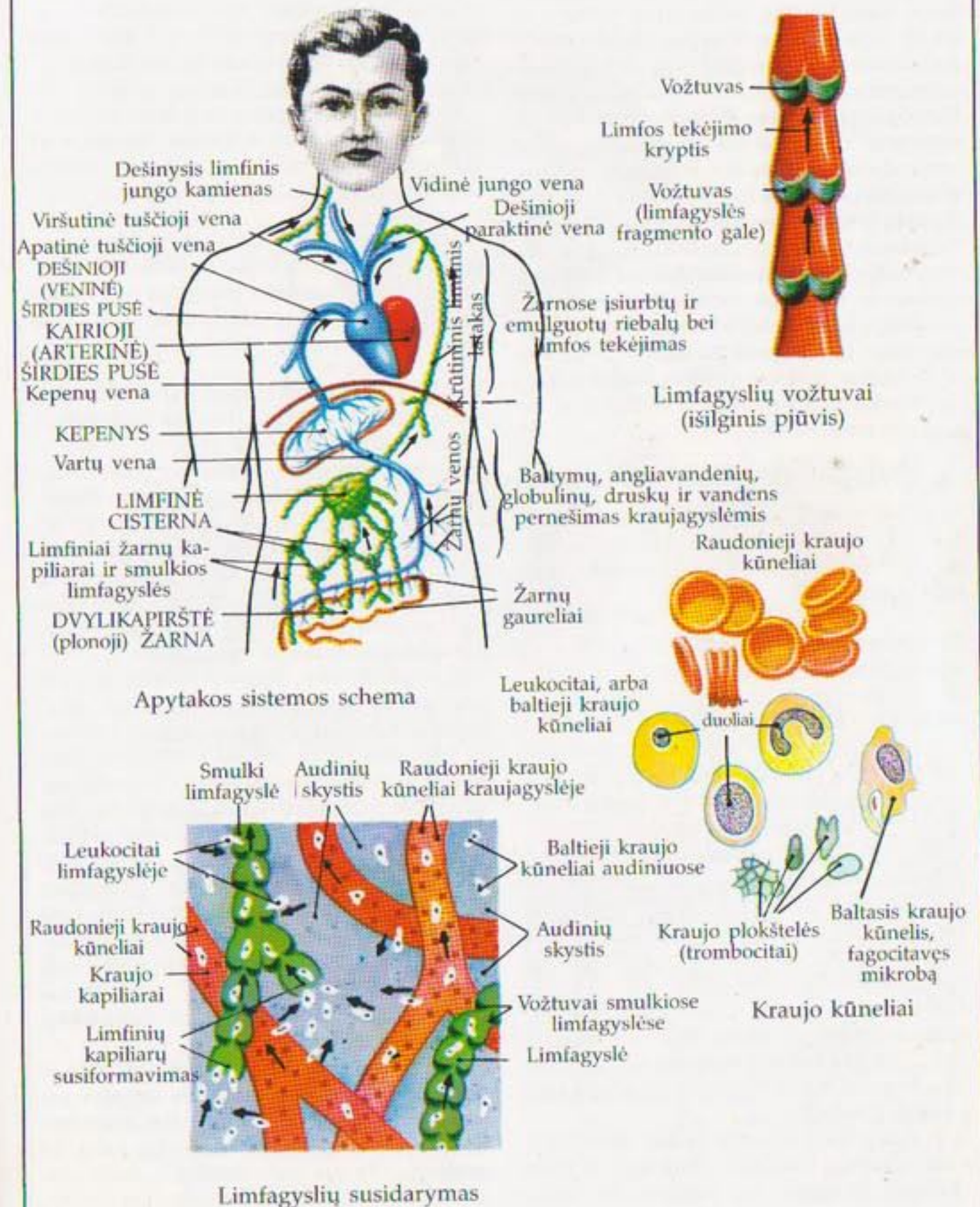
5 milijonai. Eritrocitų protoplazmoje yra *hemoglobino* (žr. p. 38) — tai medžiaga, į įvairias kūno dalis išnešiojanti iš atmosferos pro plaučių alveoles pasisavintą deguonį. Raudonųjų kraujo kūnelių skersmuo — 7 mikronai. Pasenusios ląstelės suyra, o raudonuosiuose kaulų čiulpuose, kepenyse ir kitur nepalaujama formuojasi naujos.

**Baltieji kraujo kūneliai.** Kitaip vadinami *leukocitais*. Jų yra daug mažiau negu raudonųjų kraujo kūnelių: 1 mm<sup>3</sup> sveiko žmogaus kraujo 5—7 tūkstančiai, tačiau jie didesni. Turi patvarų įvairių formų branduolį. Jo išorėje yra plona membrana. Šios ląstelės gali savarankiškai skverbtis audiniuose. Baltieji kraujo kūneliai atlieka fagocitų funkciją: svarbiausia jų paskirtis — sustabdyti ir užkirsti kelią mikrobams bei kenksmingoms medžiagoms — organizmo svetimkūniams, patekusiems į apytakos sistemą.

**Kraujo plokštelės.** Tai neturinčios branduolio, apvalios formos kraujo ląstelės, vadinamos *trombocitais*. Jų nėra tiek daug, kaip eritrocitų: 1 mm<sup>3</sup> sveiko žmogaus kraujo apie 250 000 tūkst. Paskirtis apsauginė. Jos padeda suformuoti krešulius (trombus), kurie užkemša sužalotas kraujagysles ir neleidžia tekėti kraujui.

**Kraujo plazma.** Tai skystoji kraujo dalis. Įpiltas į indą gyvūno kraujas greitai sukreša. Po kurio laiko sukrešėjusi kraujo dalis atsiskiria, o į jo paviršių iškyla gelsvas skystis (*serumas*). Kraujyje vyksta ryškus pokytis: plazmoje esantis *fibrinogenas* virsta *fibrinu* — plonyčių skaidulų tinklu, į kurį pakliūva ir raudonieji kraujo kūneliai. Plazma — tai bespalvis skystis (jo 90% sudaro vanduo), kuriame yra ištirpusių organinių ir neorganinių medžiagų (daugiausia natrio chlorido). Kitos sudėtinės plazmos dalys — gliukozė ir druskos, kurių kiekis, veikiant tam tikriems reguliuojantiems mechanizms, lieka vienodas. Fiziškai kraujas yra skystis, tačiau iš tiesų jis sudarytas iš skysto ląstelinio audinio, kuriame gausu įvairias funkcijas atliekančių kraujo forminių elementų.

Kraujagyslės, limfagyslės ir kraujo kūneliai



Apytakos sistemos schema

Limfagyslių susidarymas



## Limfagyslės

Tai permatomos nelygiasienės kraujagyslės su mazgus primenančiais iškilimais (tai vožtuvai, neleidžiantys tekėti atgal skysčiui — *limfai*, arba audinių skysčiui, susidariusiam audiniuose iš kraujo plazmos). *Pirminė limfa* susiformuoja audiniuose. Ji sudaryta beveik tik iš kraujo plazmos. *Periferinė limfa* teka didesnėmis limfagyslėmis ir, kaip ir kraujas, yra sudaryta iš plazmos ir kraujo forminių elementų (limfocitų bei leukocitų). Daugybė limfinių kapiliarų susijungia į didesnes limfagysles, o šios — į *limfinį krūtininį lataką*, kurio pradžioje yra ampulės formos paplatėjimas — cisterna. Limfinis krūtininis latakas pasibaigia kakle įtekėdamas į kairiosios vidinės jungo ir kairiosios paraktinės venų santaką. *Mažas dešinysis limfinis latakas* įteka į dešiniosios vidinės jungo ir dešiniosios paraktinės venų santaką.

## Apytakos sistemos vožtuvai

Jie neleidžia kraujui tekėti atgal. Išsidėstę tam tikrose kraujotakos sistemos vietose: širdyje, kai kuriose venose ir stambiose limfagyslėse.

**Širdies vožtuvai.** 1. Prieširdinėse skilvelių angose yra šie vožtuvai: *triburis* (dešinėje širdies pusėje) ir *dviburis* (kairėje širdies pusėje) — abu jie plonytėmis juostelėmis (*sausgysliniais siūlais*) prisitvirtinę prie skilvelių vidinio paviršiaus raumenų. Šie vožtuvai leidžia kraujui tekėti iš prieširdžio į skilvelį, užkirsdami kelią atgal.

*Triburis* vožtuvas susideda iš priekinės, užpakalinės ir pertvarinės burių: pirmoji labiau įtempta, pertvarinė mažesnė už kitas. Per skilvelio sistolę visos trys burės susiglaudžia ir neleidžia kraujui grįžti iš dešiniojo skilvelio į dešinįjį prieširdį.

*Dviburio vožtuvo* dvi aštrios burių viršūnės primena mitrą (dvišonę vyskupo kepurę). Vožtuvas per kairiojo skilvelio sistolę neleidžia kraujui iš kairiojo skilvelio tekėti atgal į kairįjį prieširdį.

2. Iš dešiniojo ir kairiojo širdies skilvelių išeina *plautinis kamienas* (dešinėje) ir *aorta* (kairėje). Jų angose yra pusmėnuliniai vožtu-

vai, taip vadinami todėl, kad žiūrint iš priekio yra panašūs į kregždės lizdą. Pusmėnuliniai vožtuvėliai atsiveria susitraukiant skilveliams (sistolė), o užsiveria jiems atsipalaidavus (diastolė). Auskultuodamas širdį gydytojas kreipia dėmesį į tam tikrą skardų garsą, vadinamąjį širdies darbo toną, kurį sukelia užsidarydami pusmėnuliniai vožtuvėliai, taip pat į kitų vožtuvų (dviburio ir triburio) keliamus garsus: iš to sprendžia apie tai, kaip veikia vožtuvai, taip pat, kaip vyksta kraujo apytaka.

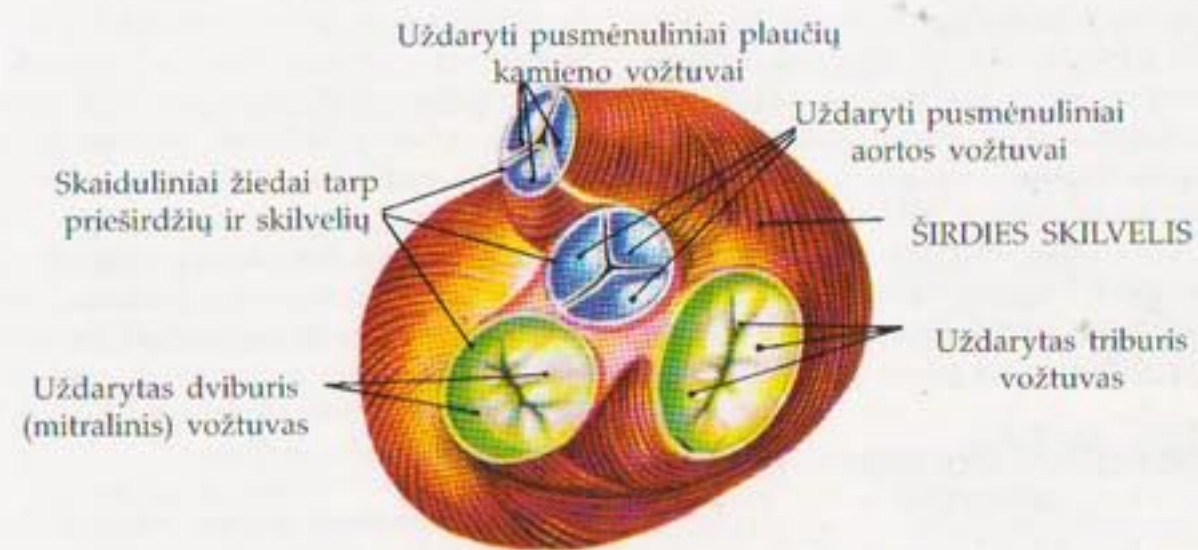
**Venų vožtuvai.** Kai kurių venų vidiniame paviršiuje būna vidinio sluoksnio kišenės — vožtuvai, išgaubti į priešingą nei kraujo tėkmė pusę ir neleidžiantys veniniam kraujui grįžti atgal.

**Limfagyslių vožtuvai.** Kai kurios didesnės limfagyslės ir limfinis latakas turi tokius pačius (kaip venos) vožtuvus (žr. p. 43).

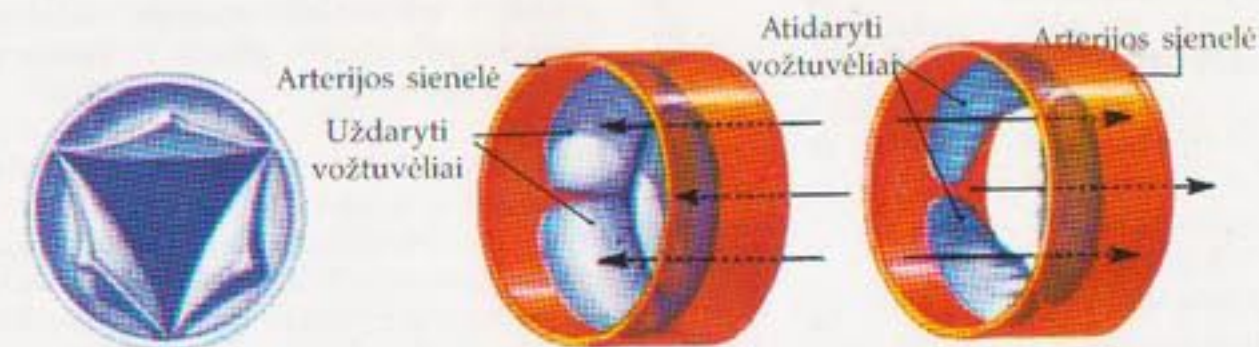
Iš to, ką sužinojome, nesunku nusakyti, kokia yra kraujo apytakos fiziologija. Išsiaiškinome (p. 42), kad širdis pakaitomis tai susitraukia (sistolė), tai atsipalaiduoja (diastolė). Tai kartojasi per labai trumpą laiką (netrunka nė sekundės). Pradėsime nuo to, kad tarp vienos ir kitos sistolės raumenys būna atsipalaidavę. Iš tuščiųjų venų į dešinįjį prieširdį per diastolę atiteka veninis kraujas. Prisipildęs prieširdis iškart susitraukia. Raumenys išstumia kraują į skilvelį. Taigi tuoj po to įvyksta prieširdžių diastolė ir skilvelių sistolė, jiems susitraukiant, užsiveria vožtuvai (*triburis* ir *dviburis*), taip pat atsidaro pusmėnuliniai vožtuvėliai: kraujas, ištekėjęs iš dešiniojo ir kairiojo skilvelių, atitinkamai išteka į plaučių kamieną bei aortą. Po kiekvieno širdies susitraukimo ciklo seka trumpa pauzė. Raumenys atsipalaiduoja, pusmėnuliniai vožtuvėliai užsiveria, *triburis* ir *dviburis* vožtuvai atsidaro. Širdis plaka vidutiniškai 72 kartus per minutę.

*Plautinis kamienas* išeina iš dešiniojo skilvelio ir, pasidalijęs į dvi plautines arterijas, įsilieja į abu plaučius. Juose palei bronchus išsišakoja į daugybę vis mažesnių šakų bei arteriolių, kurios savo ruožtu sudaro apie alveoles tankų kapiliarų tinklą. Čia veninis

## Širdies ir aortos vožtuvai



Širdies vožtuvai



Pusmėnulinis vožtuvas: a — atidarytas (vaizdas iš viršaus); b — uždarytas (neleidžia kraujui tekėti atgal); c — atidarytas (leidžia kraujui tekėti pirmyn)



Pusmėnulinis aortos vožtuvas



kraujas pasipildo deguonimi ir, virtęs arteriniu, keturiomis plaučių venomis teka į kairįjį prieširdį.

**Aorta:** išeina iš kairiojo skilvelio, o jos šakos nusitęsia į įvairias kūno dalis bei organus. Smulčiausios šakos audiniuose virsta kapiliarais. Kapiliaruose atiduodamos maisto medžiagos, vanduo, druskos, deguonis ir surenkamos šalintinos. Virtęs veniniu krauju, kuriame daug anglies dvideginio, vis stambesnėmis kraujagyslėmis kraujas atiteka į tuščiąsias venas, įtekančias į dešinįjį prieširdį, iš kurio vėl teka į plaučius.

### Pagrindinės žmogaus kūno arterijos

Iš širdies išeina dvi stambios arterijos: plautinis kamienas ir aorta.

**Plautinis kamienas.** Prasideda dešiniajame skilvelyje, po aortos lanku išsišakoja į dvi plaučių arterijas, o šios — plaučiuose; čia teka veninis kraujas, tačiau ji vadinama arterija, nes taip įprasta vadinti kraujagysles, išeinančias iš skilvelių, tuo tarpu kraujagyslės, einančios link širdies (nepaisant to, ar jomis teka arterinis, ar veninis kraujas), vadinamos venomis.

**Aorta.** Prasideda širdies kairiajame skilvelyje; iš pradžių suka kiek dešinėn ir kyla į viršų, po to išlinksta lanku (*aortos lankas*), pasisuka į kairę, atgal, pakildama iki ketvirtojo krūtinės slankstelio. Nuo čia aorta vertikaliai leidžiasi žemyn iki ketvirtojo juosmens slankstelio. Šiose atkarpose vadinama atitinkamai *krūtinės* (iki diafragmos) ir *pilvo* (žemiau diafragmos) *aorta*. Nuo jos atsišakoja daug stambių šakų. Svarbiausios iš jų: *žastinis galvos kamienas*, *kairioji bendroji miego arterija*, *kairioji paraktinė arterija*, *pilvinis kamienas*, *viršutinė pasaito arterija*, *inkstų arterijos*, *apatinė pasaito arterija*, *klubo arterijos*.

**Žastinis galvos kamienas.** Prasideda iš aortos lanko viršutinės dalies; krūtininkaulinio raktikaulio sąnario aukštyje kamienas pasidalija į dvi šakas: *dešiniąją bendrąją miego* ir *dešiniąją paraktinę arterijas*. Dešinioji

bendroji miego arterija kyla į viršų ir ties apatiniu žandikauliu pasidalija į *išorinę miego arteriją* (išsišakoja viršugalvyje ir veide) ir *vidinę miego arteriją* (išsišakoja kaukolės viduje, smegenyse). Dešinioji paraktinė arterija palei raktikaulį suka link dešiniojo peties sąnario. Tolesnė jos tąsa pažasties duobėje vadinama *pažastine arterija*, kuri betarpiškai nusitęsia į žasto arteriją. Ši ties alkūnės sritimi išsišakoja į *stipininę* ir *alkūninę arterijas*. Pasiekusios plaštaką, šios dvi arterijos vėl anastomozuojasi (susijungia), sudarydamos vadinamuosius *plaštakos lankus*, iš kurių prasideda *pirštų arterijos*, aprūpinančios krauju pirštus.

**Kairioji bendroji miego arterija.** Kaip ir dešinioji, ji suskyla į dvi — *išorinę* ir *vidinę* — *miego arterijas* (šioje pusėje nėra žastinio galvos kamieno).

**Kairioji paraktinė arterija.** Analogiška esančiai priešingoje pusėje to paties pavadinimo arterijai.

**Pilvinis kamienas.** Prasideda iš pilvinės aortos ir tuoj suskyla į tris šakas: *kepenų arteriją*, maitinančią kepenis; *blužnies arteriją*, daugiausia aprūpinančią krauju blužnį ir kasą; *kairiąją skrandžio arteriją*, kuri eina palei skrandžio kraštą ir kartu su kitomis šakomis maitina skrandį.

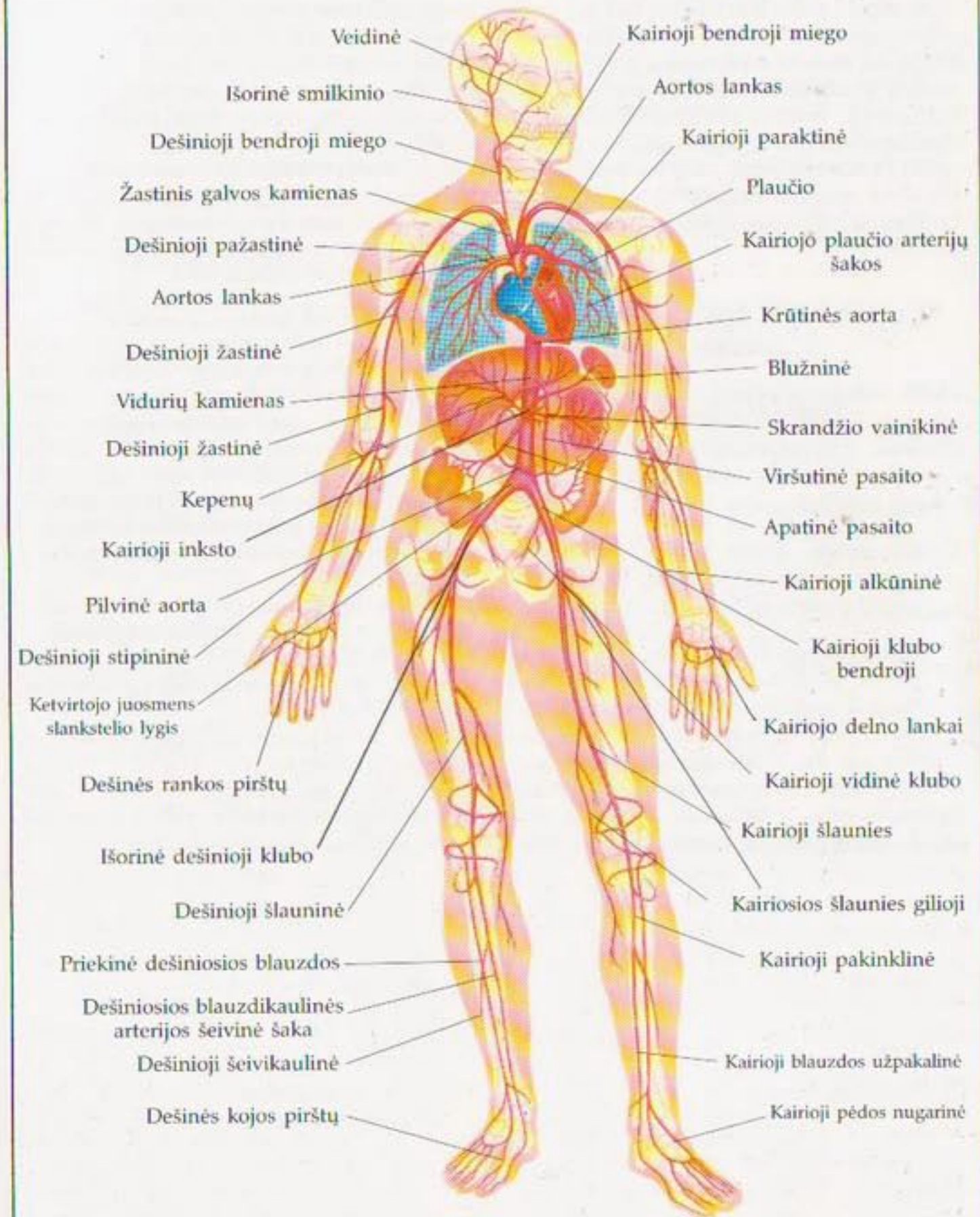
**Viršutinė pasaito arterija.** Aprūpina krauju plonąją žarną.

**Inkstų arterijos.** Aprūpina krauju inkstus ir antinksčius.

**Apatinė pasaito arterija.** Daugiausia krauju aprūpina storąją žarną.

**Bendrosios klubo arterijos.** Tai dvi galinės pilvinės aortos šakos, esančios dubenyje ir tarpusavyje sudarančios apie 60° kampą. Kiekviena šių arterijų savo ruožtu suskyla į *vidinę klubo arteriją*, aprūpinančią krauju vidinius dubens organus bei užpakalinę šlaunies dalį, ir *išorinę klubo arteriją*, kuri nusileidžia iki klubo sąnario, nusitęsia į šlaunį, kur jau vadinama *šlaunine arterija*. Šlaunyje

### Didžiosios arterijos



Pagrindinės žmogaus kūno arterijos



nuo šios arterijos atskyla *gilioji šaka*. Iš šlaunies srities šlauninė arterija nusitęsia žemyn, atgal į pakinklio duobę, kur jau vadinama *pakinklio arterija*. Ties pleksniniu ir dvigalviu blauzdos raumenu ji išsišakoja į *priekinę* ir *užpakalinę blauzdos arterijas*. Priekinė arterija maitina priekinius bei šoninius (šeivinius) blauzdos raumenis, odą ir nusitęsia į pėdos nugarinę pusę bei pirštus. Užpakalinė maitina užpakalinius blauzdos raumenis, odą, pado raumenis, odą bei pirštus.

### Pagrindinės žmogaus kūno venos

Į širdį atsiveria 6 venos: 4 *plaučių*, kuriomis arterinis kraujas iš plaučių suteka į kairįjį prieširdį, ir *viršutinė tuščioji* bei *apatinė tuščioji venos*, kuriomis veninis kraujas įteka į dešinįjį prieširdį.

**Plaučių venos.** Iš viso jų yra keturios, tačiau pasiskirsčiusios poromis, kuriomis iš kiekvieno plaučio atiteka arterinis kraujas.

**Viršutinė tuščioji vena.** Rankos venos, prasidėjusios veniniais rezginiais plaštakos delninėje ir nugarinėje pusėje, tęsiasi aukštyn. Būna paviršinės (poodinės) ir giliosios. *Poodinės* yra dvi — karališkoji ir galveninė. *Galveninė* teka išorine rankos puse ir įteka į pažastinę veną, o karališkoji — vidine rankos puse ir pasibaigia žasto viduryje, įtekė-

dama į žasto veną. Alkūnės duobės srityje abi poodinės venos susijungia, čia dažnai į veną leidžiami vaistai. *Giliosios* rankos venos po 2 ar 3 lydi giliausias rankos arterijas, o žasto srityje sudaro dvi žasto venas, kurios ties pažasties duobe susijungia į vieną pažastinę veną, nusitęsiančią aukštyn kaip *paraktinė vena*.

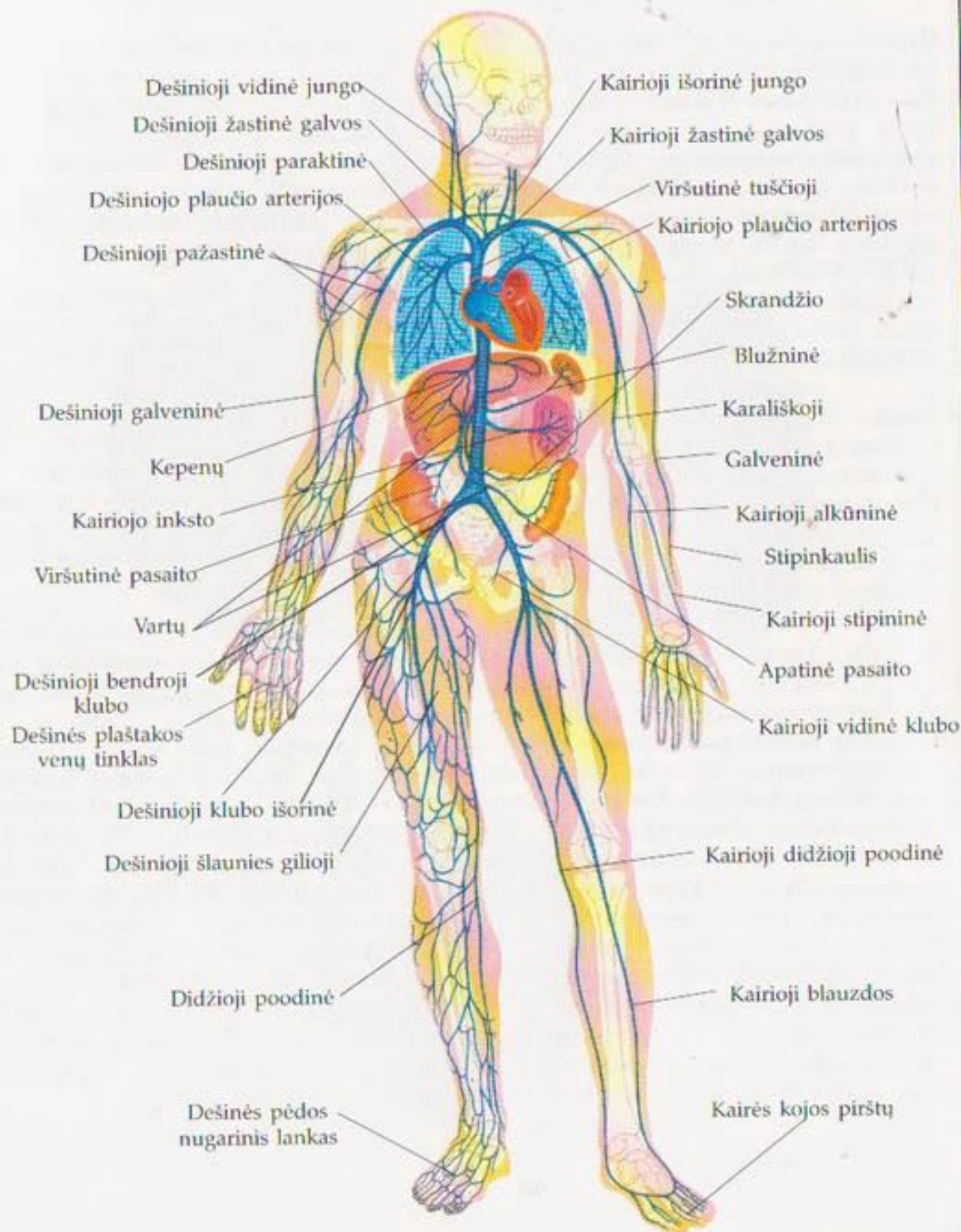
Abiejų pusių paraktinės venos susijungia su kaklu einančiomis vidinėmis jungo venomis ir sudaro dvi — *kairiąją* ir *dešiniąją žastinę galvos venas*, kurios susijungusios sudaro *viršutinę tuščiąją veną*.

**Apatinė tuščioji vena.** Į ją suteka veninis kraujas iš apatinės galūnės, dubens ir pilvo sienos, iš porinių pilvo organų (inkstų, antinksčių), lytinių liaukų bei kepenų. Iš virškinimo organų pilvo ertmėje kraujas suteka dviem *pasaito venomis*, kurios susijungusios su blužnine vena sudaro didelę *vartų veną*, įeinančią į kepenis. Veninis kraujas, tekėjęs ir apsivalęs kepenyse, kepenų venomis irgi įteka į apatinę tuščiąją veną.

Veninis kraujas apatinėse galūnėse prasideda smulkių venų paviršiniaus rezginiais — pėdoje, iš kurių susidaro *didžioji* (įteka į šlauninę veną) ir *mažoji* (įteka į pakinklinę veną) *poodinės venos*.

Giliosios kojos venos po 2 ar 3 lydi kojos arterijas ir šlaunyje susijungusios sudaro *šlauninę veną*, kuri dubenyje nusitęsia į *klubo veną*. Susijungus klubo abiejų pusių venoms, susidaro apatinė tuščioji vena.

### Didžiosios venos



Pagrindinės žmogaus kūno venos



## Šlapimo organų sistema

Šlapimo organų sistema atlieka dvi funkcijas. Ji išlaiko kraujyje ištirpusių druskų pusiausvyrą ir šalina iš kraujo medžiagų apykaitos produktus. Šie produktai yra ir organiniai, ir neorganiniai junginiai, jie dar vadinami *katabolitais*. Tipiški katabolitai yra anglies dvideginis (CO<sub>2</sub>) (jis pašalinamas iškvepiant), šlapalas, šlapiminė rūgštis, amoniakas ir kitos medžiagos, kurios pašalinamos kartu su šlapimu. Šalinimo funkcijas atlieka *inkstai* ir *šlapimo takai*, o iš dalies ir odos prakaito liaukos (žr. p. 67).

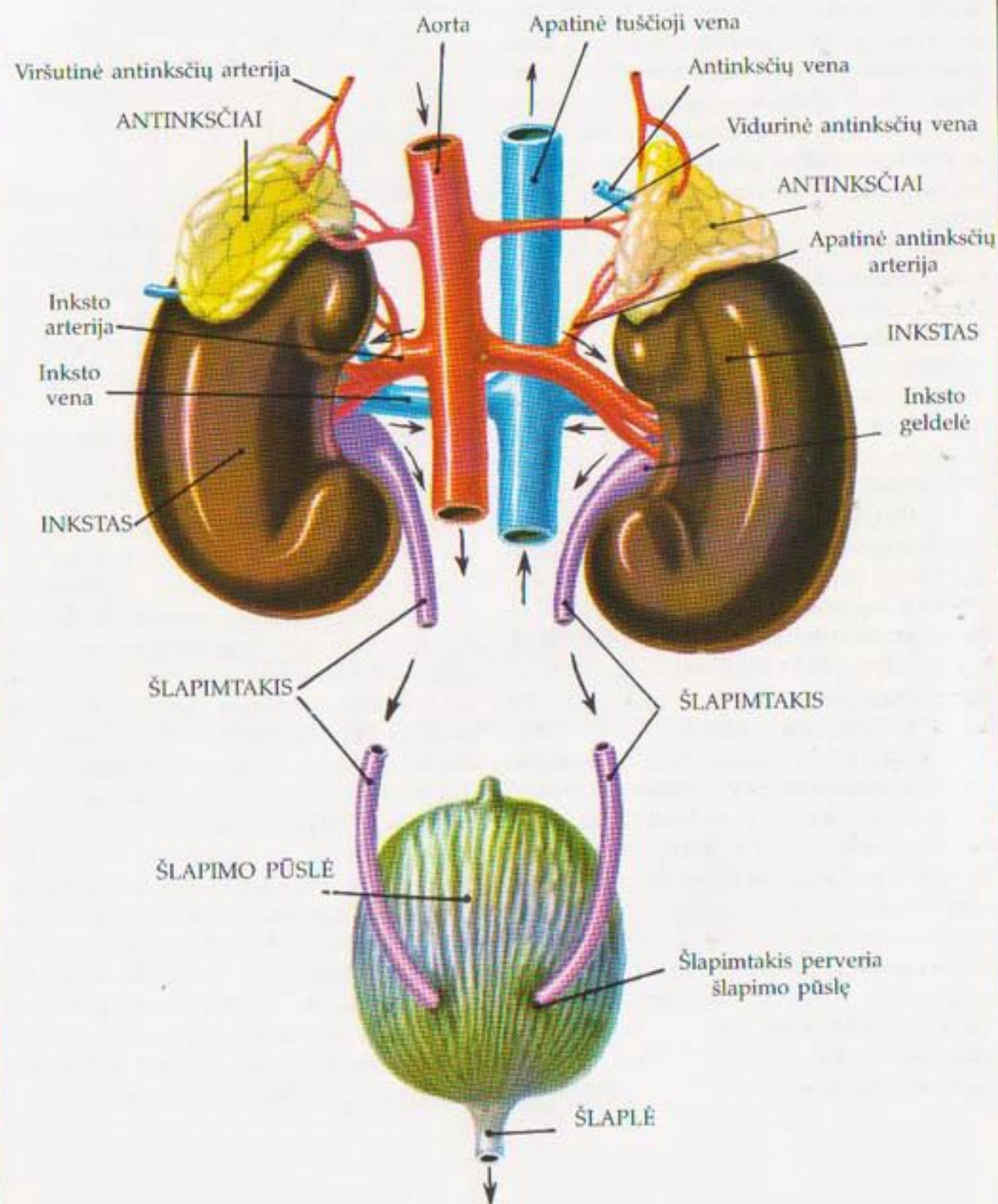
**Inkstai.** Tai porinis rausvos spalvos pupelės formos organas pilvo ertmėje, esantis po diafragma nuo dvylikto krūtininio iki antro juosmeninio stuburo slankstelio (kairysis inkstas šiek tiek aukščiau negu dešinysis). Inkstai pašalina didžiausią dalį nereikalingų arba žalingų medžiagų, kurios susidaro vykstant medžiagų apykaitai audiniuose. Likusias suardo ir nukenksmina *kepenys*. Vieną iš kenksmingiausių medžiagų — amoniaką — kepenys paverčia šlapalu, kuris su šlapimu pašalinamas iš organizmo. Taigi vertėtų išsamiau panagrinėti kelias kepenų funkcijas. Kepenyse vyksta dauguma kitimo procesų tų medžiagų, kurias įsiurbia žarnynas ir kurios vartų vena atnešamos į kepenis. Kepenys yra didelė laboratorija, kurioje gaminamos aminorūgštys, iš jų sintezuojami baltymai (ląstelių citoplazma, plazmos proteinai ir kiti); padaugėjus kraujyje gliukozės, čia sintezuojamas glikogenas (kaupiamos jo atsargos); čia vyksta riebalų apykaita; suardomos toksinės medžiagos, kurios patenka iš

išorės, arba jas, vykstant medžiagų apykaitai, pasigamina pats organizmas; kepenys taip pat gamina ir tulžį. Tulžis išteka į dvylikapirštę žarną ir padeda žarnose virškinti riebalus. Kai kepenų ląstelės pažeistos arba užsikemša tulžies latakas, sutrinka jos nutekėjimas, tada tulžies druskų gali patekti į kraują, ir žmogus pagelsta.

**Antinksčiai.** Tai nedidelė, porinė geltonos spalvos trikampės formos belatakė liauka. Jie priglundę prie viršutinio inkstų galo. Tai yra vienas iš svarbiausių žmogaus organų. Antinksčių žievė išskiria hormonus, reguliuojančius medžiagų ir mineralų (vandens ir natrio) apykaitą; šerdis gamina *adrenaliną*, kuris skatina širdies veiklą ir sąlygoja kraujo indų susitraukimą. Adrenalinas taip pat didina gliukozės kiekį kraujyje (žr. p. 35).

**Šlapimo nutekėjimas.** Pasigaminęs inkste šlapimas surenkamaisiais kanalėliais ir speniniiais latakėliais suteka į inkstų taureles, inksto geldelę, o iš jos — į *šlapimtakį*. Tai porinis vamzdelis, kurio sienelė turi raumeninių skaidulų. Juo šlapimas nuteka į *šlapimo pūslę*. Tai elastingas, storą raumeninį sluoksnį turintis maišelis. Jis atlieka rezervuaro vaidmenį. Pūslėje telpa 250—400 cm<sup>3</sup> šlapimo, tačiau kadangi ji labai elastinga, gali tilpti ir daugiau. Iš šlapimo pūslės *šlaplės* šlapimas pašalinamas. Šlaplė — tai neilgas vamzdelis, kurio sienelė turi raumeninių skaidulų. Juo šlapimas iš pūslės išteka į išorę. Viršutinėje šlaplės dalyje yra raumeninio sluoksnio *raukai*, reguliuojantys šlapimo šalinimą.

## Šlapimo organų sistema



Šlapimo sistemos schematinis pjūvis



## Rega

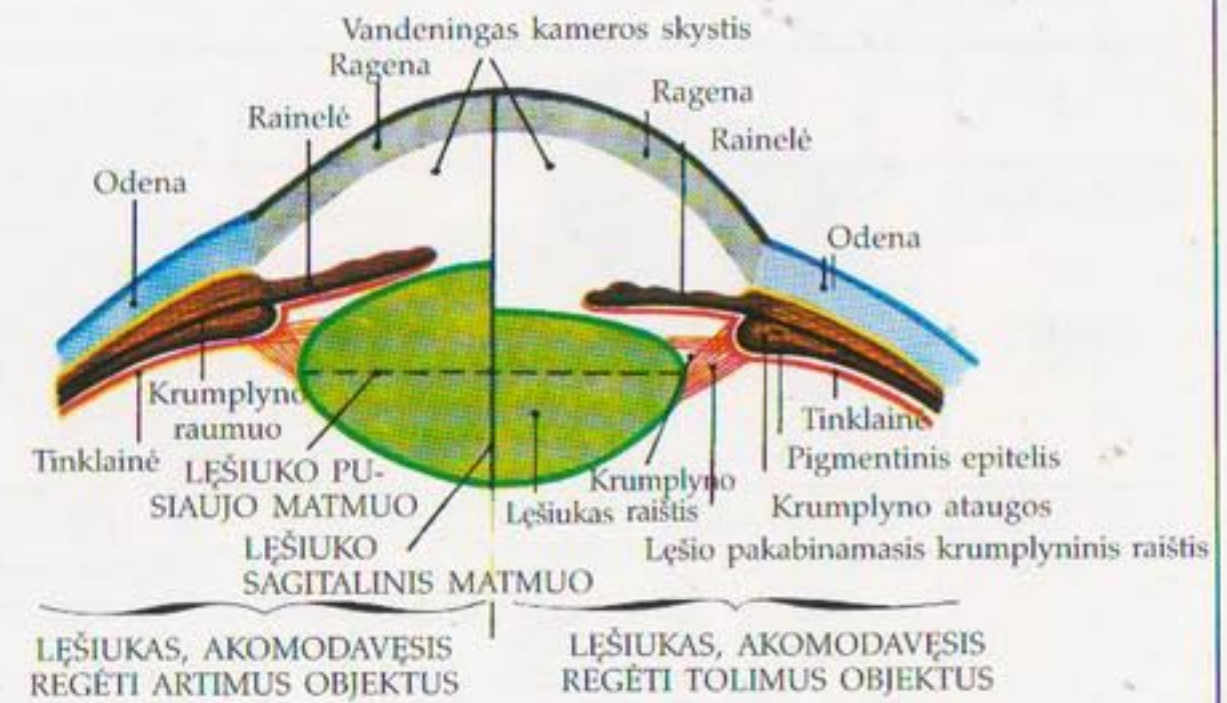
**Normali akis.** Sveikos normalios akies tinklainėje vaizdas suprojektuojamas tiksliai, ir lęšiukui beveik visai nereikia keisti savo išlinkimo. Kad vaizdas būtų ryškus ir aiškus, reikia, kad objektas būtų bent per 65 cm nuo akies. Jei objektas yra arčiau, tai yra tarp 65 ir 12 cm, akiai reikia prisitaikyti (*akomoduotis*).

**Regos defektai.** Kai akies obuolys ar lęšiukas turi defektą, šviesos linijos susikerta už tinklainės (*tolregystė*) arba prieš ją (*trumparegystė*). Senų žmonių akies lęšiukas sukietėja, krumplyno raumenys atsipalaiduoja, todėl tolimus objektus jie mato gerai, o artimus — blogiau. Šis defektas vadinamas *tolregyste*. Kitais atvejais (dažnai pasitaiko vaikams), kai akis per dažnai turi prisitaikyti prie artimų atstumų (skaitant, rašant,

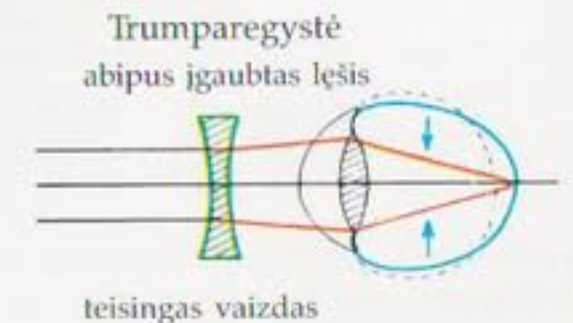
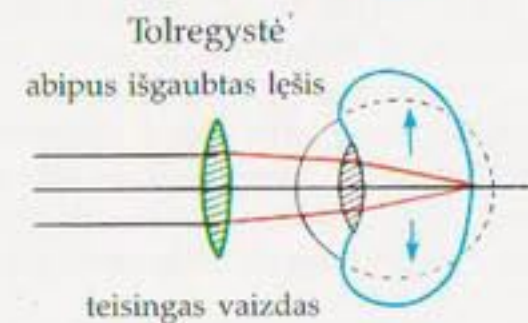
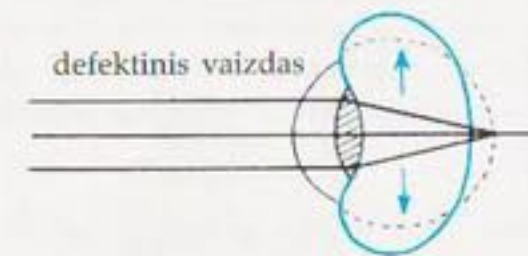
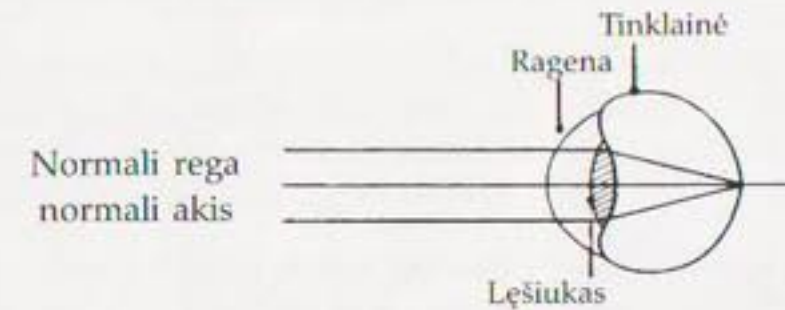
piešiant netinkamai apšviestoje vietoje), ji nesugeba prisitaikyti toliau kaip 7 cm. Tokia yda vadinama *trumparegyste*. Žmogus apanka (dažniausiai nepagydomai) tada, kai regos nervas arba tinklainė praranda jautrumą, arba kada stiklakūnis, ragena ar lęšiukas pasidaro neskaidrus. Regos galima netekti ir dėl to, kad trūksta vitamino A, arba susirgus diabetu. Aklumas gali išsivystyti ir dėl kitų infekcinių, parazitinių ligų, traumų.

**Regos defektų koregavimas.** Regos defektus galima pašalinti naudojant specialius lęšius. Tolregiams taikomi *abipus išgaubti* (*glaudžiamieji*) lęšiai, priartinantys vaizdą taip, kad jis sudarytų projekciją tinklainėje. Trumparegiams taikomi *abipus įgaubti* (*sklaidomieji*) lęšiai, atitolinantys vaizdą taip, kad jis sudarytų projekciją tinklainėje.

## Rega



Lęšiukas



Regos defektai



## Klausos organai

išorinė ausis	ausies kaušelis išorinė klausos landa	
vidurinė ausis	ausies būgnelis ovalusis ir apvalusis langeliai ausies trimitas	
	klausos kaulėliai	plaktukas priekalas kilpa
vidinė ausis	prieangis	apvalusis maišelis pailgasis maišelis
	pusratiniai kanalai	
	sraigė	prieangio laiptas sraigės laiptas būgno laiptas

Klausos organų sistema priima garsų vibracijas (garsus, triukšmą ir pan.). Ji sudaryta iš trijų pagrindinių dalių: išorinės, vidurinės ir vidinės ausies.

**Vidinė ausis.** Tai sudėtingos formos vamzdelis, pripildytas skysčio (perilimfos), esantis už ovaliojo langelio, smilkinkaulio srityje, vadinamas *kauliniu labirintu*. Jį sudaro gana plati (apie 1 cm) vidurinė ertmė, vadinama *prieangiu*, nuo kurio į šoną nusitęsia trys *pusratiniai kanalai*. Leisdamiesi prieangiu žemyn, randame kitą spiralinį vamzdelį, primenantį sraigės kriauklę ir todėl vadinamą tiesiog *sraigė*. Šio vamzdelio viduje driekiasi keistos ir įmantrios formos plėvinis labirintas, kuris į kaulinio labirinto sienelės nesiremia, tačiau yra lygiai tokios pat formos.

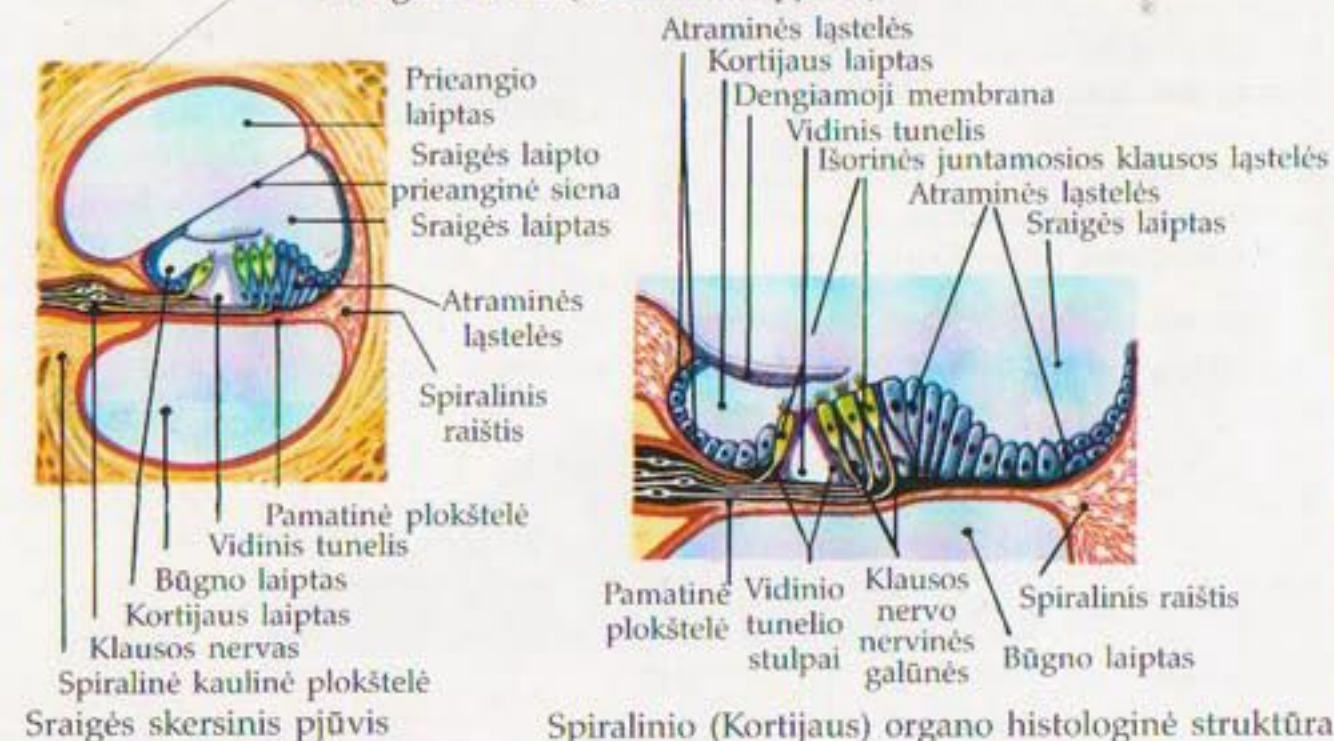
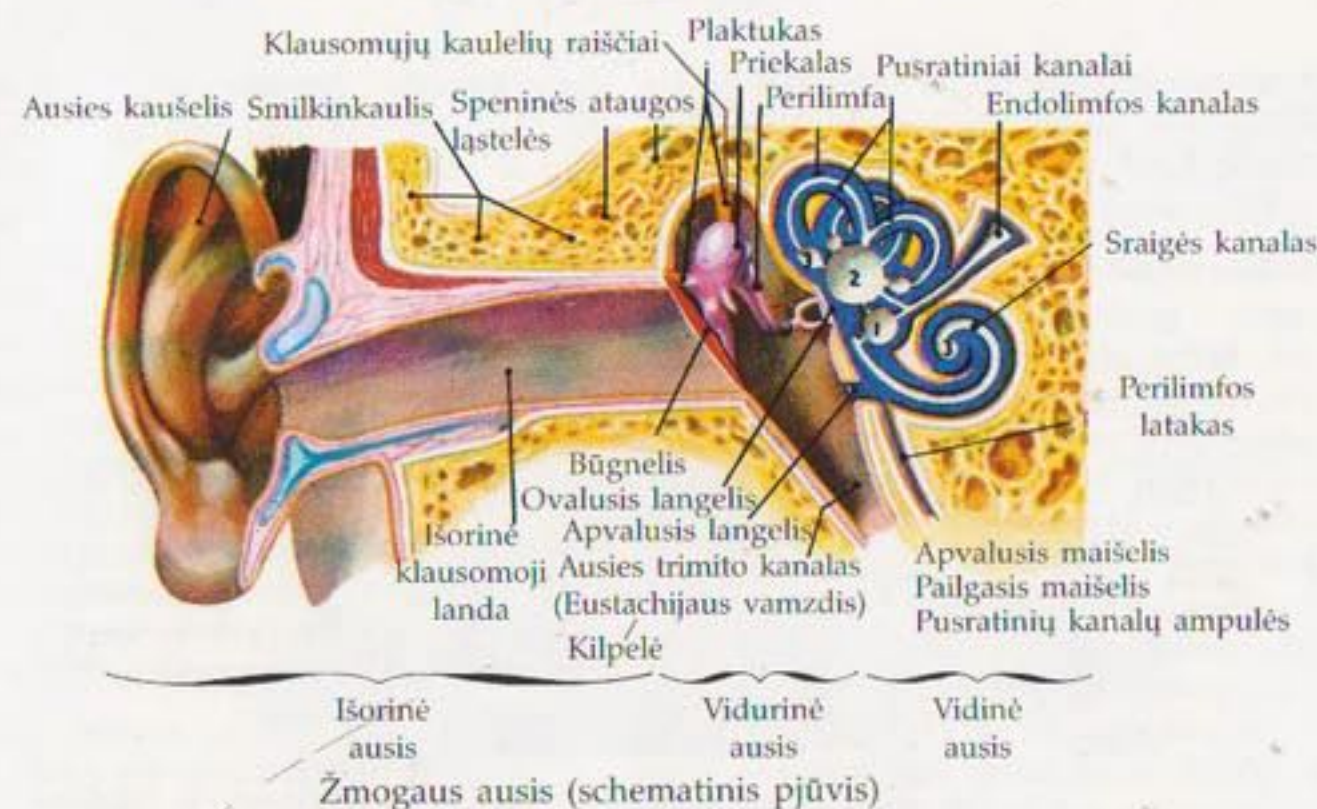
**Membraninis (plėvinis) labirintas.** Šis labirintas nuo kaulinio skiriasi tik tuo, kad

kaulinis labirintas turi vieną ertmę, o plėvinio labirinto viduje yra dvi įdubos: apatinė (vadinama *apvaliuoju maišeliu*) ir viršutinė (vadinama *pailguoju maišeliu*).

**Kaulinė sraigė.** Skersiniame ausies pjūvyje matyti, kad sraigė sudaryta iš trijų laiptų: *centrinio*, arba *sraigės laipto* (atitinka plėvinį sraigės kanalą), *viršutinio*, arba *prieangio laipto* (veda į prieangį) ir *apatinio*, arba *būgno laipto* (pasibaigia priešais apvalųjį langelį).

**Spiralinis (Kortijaus) organas.** Sraigės laiptą nuo būgno laipto skiria spiralinė plokštelė, sudaryta iš dviejų dalių: kaulinės ir plėvinės. Ant šios plokštelės yra spiralinis (Kortijaus) organas, kurį saugo *dengiamoji membrana*. Spiralinį organą sudaro vidiniai ir išoriniai stulpai, sudaryti iš poromis tarpusavyje susijungusių ląstelių, labai panašių į skriestuvo kojeles.

## Ausis



Keturi klausomieji kaulėliai



## Uoslės organas

Kvapus pajuntame nosies ertmėje, dviejose viršutinėse nosies landose, sudarytose iš įvairių kaukolės bei veido kaulų (žr. p. 5, 7).

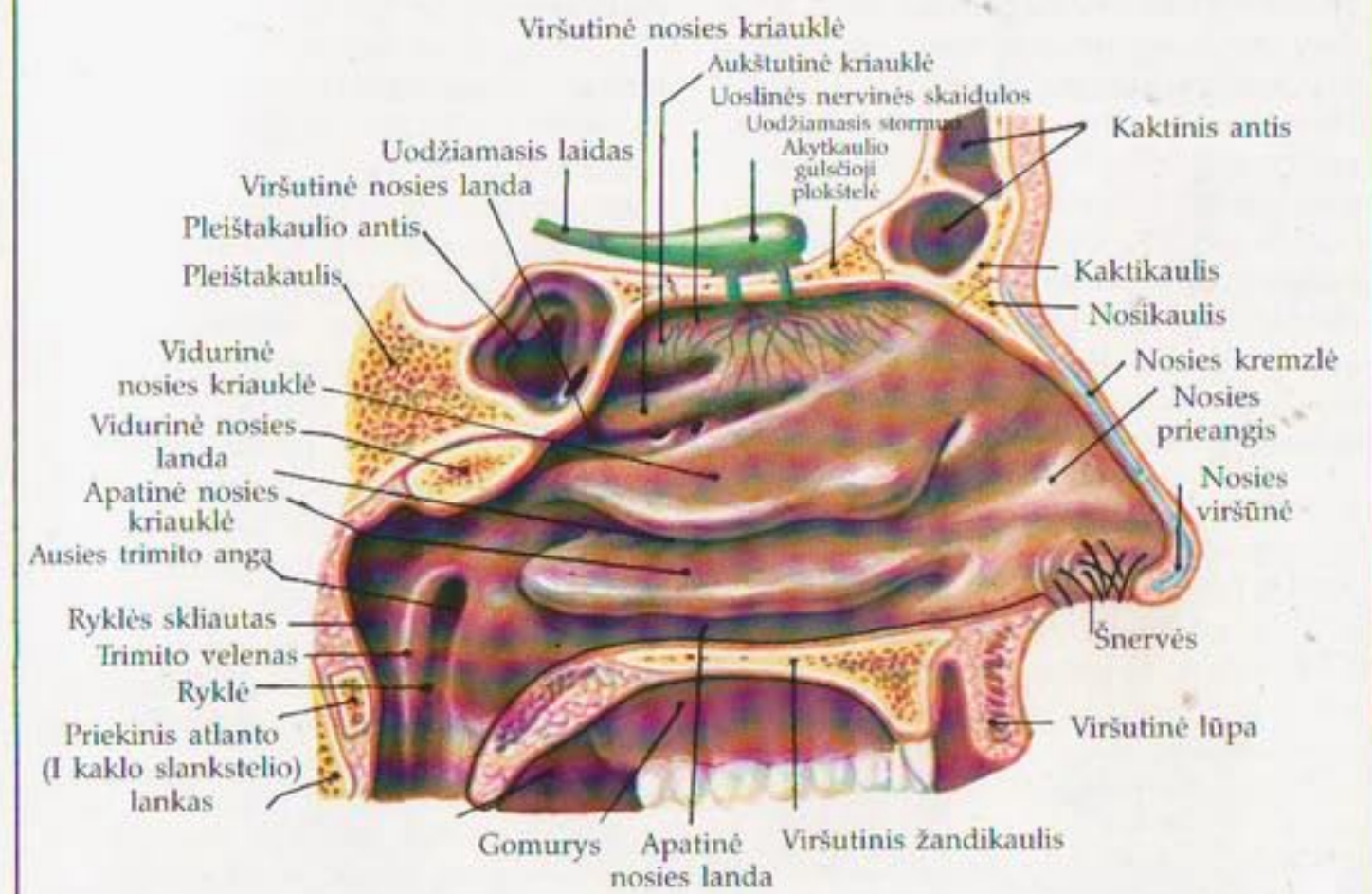
**Nosies ertmė.** Nosies ertmė prasideda *šnervėmis*, o pasibaigia nosinėmis ryklės angomis, kurios atsiveria į nosiaryklę, t. y. ten pat, kur atsiveria ir ausies trimitas. Vertikali nosies pertvara nosies ertmę dalija į 2 dalis. Priekinę nosies pertvaros dalį sudaro kremzlė, o užpakalinę — *akytkaulio plokštelė* ir *noragas*. Nosies pagrindą sudaro *nosikauliai*, o šnervių šonus sutvirtina elastingos, paslankios kremzlės, kurios padeda nosį apsaugoti. Šnervių vidinis paviršius ir nosies prieangis išklotas epitelium. Čia daug plaukelių, kurie kvėpuojant sulauko į nosį patenkančias daleles bei mikroorganizmus. Uoslę sudirgina dujinė arba laki medžiaga. Tokios medžiagos sudirgina uoslės zonos gleivinėje esančias uoslines ląsteles, kurių ataugos sudaro uodžiamuosius nervus, jais jaudinimas perduodamas smegenų centrums, kuriuose jutimas suvokiamas.

**Nosies kriauklės.** Šoninėse nosies ertmių sienelėse yra trys kaulinės plokštelės, arba

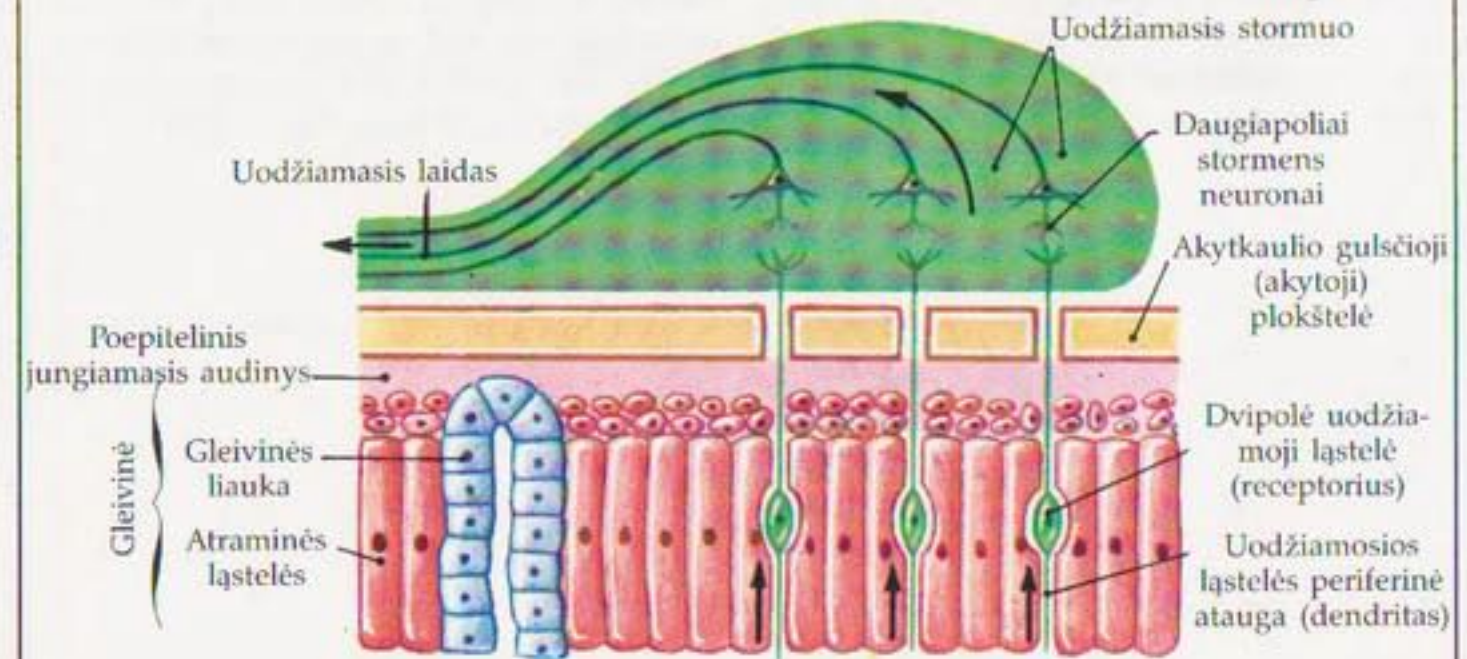
*nosies kriauklės* (viršutinė, vidurinė ir apatinė). Jas skiria plyšiai, arba *landos*, kurios taip ir vadinamos: viršutinė, vidurinė ir apatinė landa. Virš viršutinės kriauklės driekiasi mažytė raukšlėlė, vadinama *aukštutine kriaukle*. Kriaukles sudaro kaulai, kuriuos dengia nosies ertmės gleivinė. Nosies ertmę dengiančios gleivinės skiriamos dvi dalys: apatinė ir viršutinė. *Apatinė dalis* dengia apatinę ir vidurinę kriaukles. Ši gleivinė rausva, nes joje gausybė kraujagyslių. Ji sušildo, sudrėkina įkvepiamą orą (kad jis nepasiektų gerklų šaltas). *Viršutinė dalis* dengia viršutinę gelsvos spalvos *uoslės zoną*, kurioje yra dvipolinės uodžiamosios ląstelės.

**Uodžiamasis stormuo.** Iš uodžiamosios nosies srities gleivinės išeina daug uodžiamųjų receptorinių ląstelių ataugų, uodžiamųjų nervų, kurie nueina į uodžiamąjį stormenį ir čia kontaktuoja su stormens nervinėmis ląstelėmis, kurių ataugos sudaro uoslės laidą, pasibaigiantį galvos smegenų žievėje. Uodžiamoji sritis yra viršutinėje nosies landoje, įkvepiamą orą čia nukreipia išorinė nosis.

## Nosis



Nosies ertmės, kriauklės ir uodžiamasis stormuo



Uodžiamosios gleivinės ir nervų galūnių schema



## Skonio organas

Skonio organas įvertina maisto pobūdį. Jį sudaro *skonio svogūnėliai* ir *skonio poros (angėlės)*, esantys liežuvio gleivinės paviršiuje. Liežuvis — tai raumeninis organas, šaknimi prisitvirtinęs prie burnos dugno, laisvuju galu galintis judėti burnos ertmėje. Vidinį burnos paviršių dengia *burnos gleivinė*. Ji dengia ir liežuvį ir čia jau vadinama *liežuvio gleivine*. Šioje gleivinėje daugybė iškilimų, *liežuvio spenelių*. Skoniui pajusti reikia, kad medžiagos, turinčios skonio savybių, tirptų seilėse ir patektų ant spenelių.

**Speneliai.** Liežuvio nugaros gleivinė yra šiurkšti, nes jos paviršiuje iškyla daugybė įvairios formos išaugų — spenelių. Dauguma jų, t. y. *siūliniai* ir *kūginiai* speneliai, išsidėstę visoje liežuvio užpakalinės pusės gleivinėje. Juose pasibaigia bendrojo jutimo (ne skonio) nervinės skaidulos, t. y. jie priima skausmo, temperatūros, lietimą dirginimus.

Kituose speneliuose (jų yra apie 10 000) pasibaigia skonio jutimo nervinės skaidulos. Jų randama *lapiniuose*, *grybeliniuose* ir *pyliminiuose* speneliuose. *Pyliminiai speneliai* (8–12) liežuvio užpakalinėje dalyje išsidėstę V raidės forma. Jie yra dideli, supami gleivinės paviršiaus griovelių. Šie speneliai priima kartaus skonio dirginimą.

*Grybeliniai speneliai* yra rausvos spalvos, išsidėstę daugiausia liežuvio pakraščiuose, o *lapiniai* — visame liežuvio užpakalinės dalies paviršiuje. Jie jautrūs sūriam, saldžiam ir rūgščiam dirgikliams.

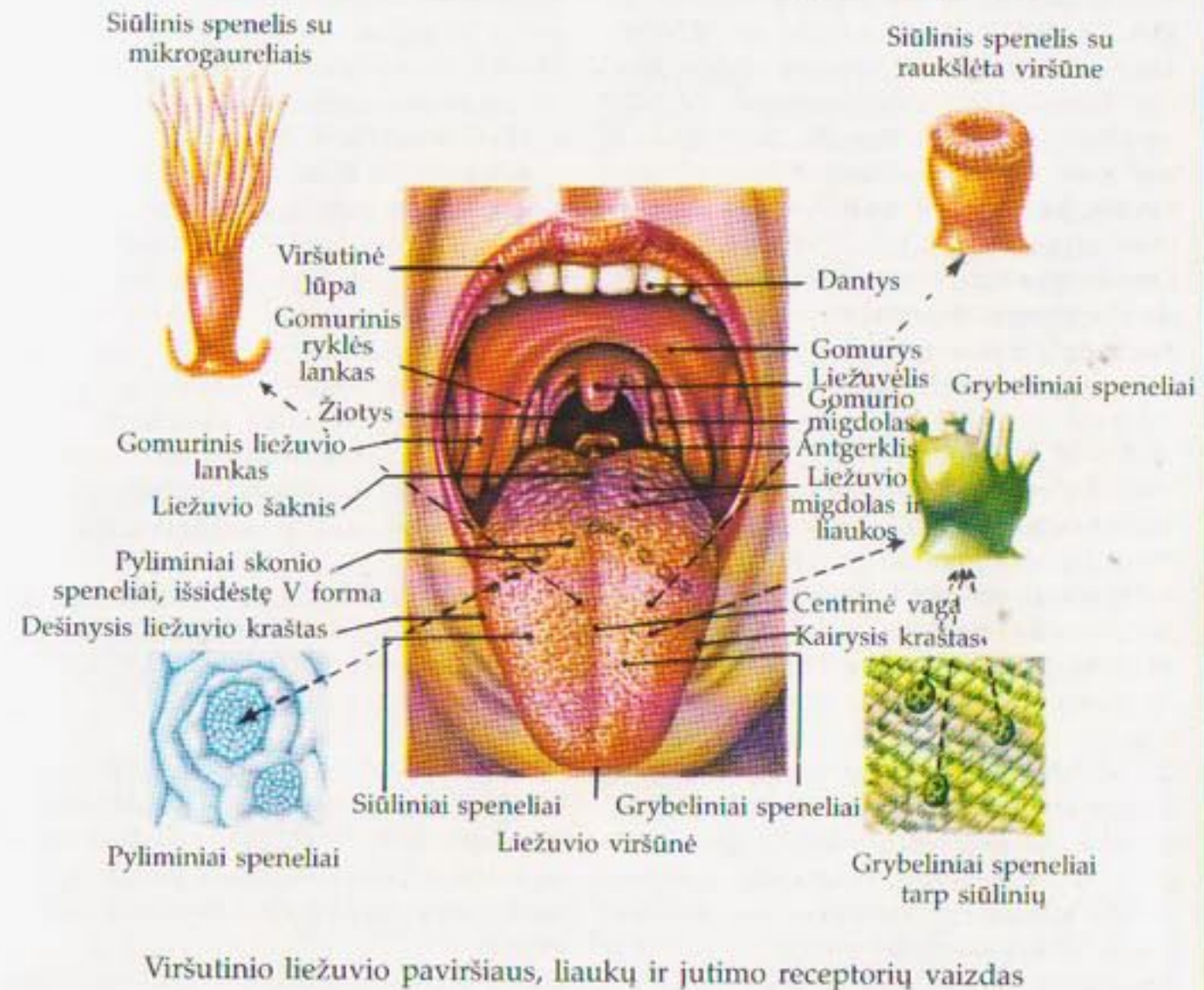
*Skonio svogūnėlis* sudarytas iš pailgų ląstelių, išsidėsciusių ratu, kaip skiltelės apelsino vaisiuje. Svogūnėlyje yra keletas skonio jutiminių ląstelių, kurių viršūnėse yra plonyčių plaukelių, pro skonio *poras* išlendančių į liežuvio gleivinės paviršių. Šios ląstelės jautrios tam tikro skonio (rūgštaus, saldaus, sūraus, kartaus) dirginimui.

Svogūnėlių skonio ląstelės kontaktuoja su liežuviniu ryklės ir veidinio nervų skaidulomis, kurių impulsus nuneša į galvos smegenis.

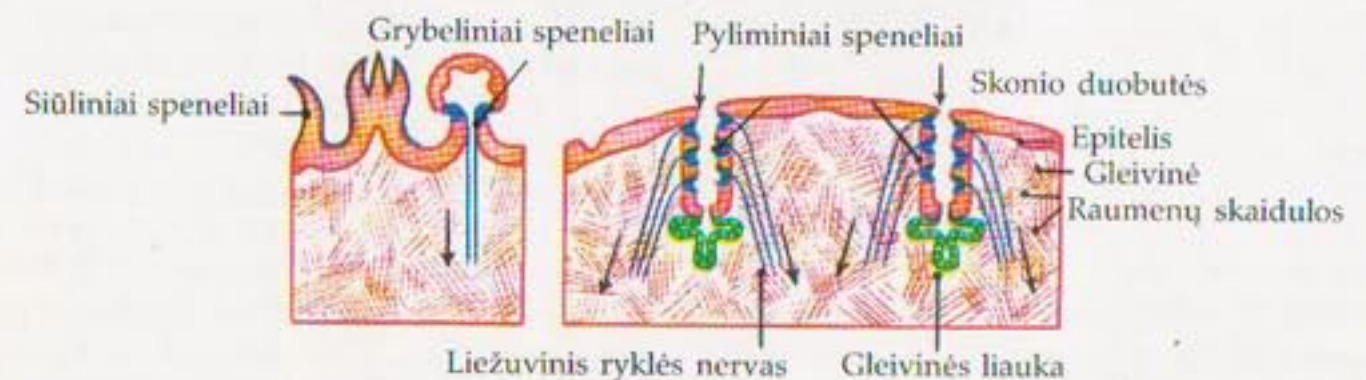
*Duobutės, arba skonio taurelės.* Duobutės, arba skonio taurelės, išsidėsciusios juosta ant skonio svogūnėlių sienelių.

Skonio suvokimas priklauso nuo įvairių veiksnių: maisto sąlyčio su skonio speneliais, kontakto trukmės, temperatūros ir t. t. Čia šiek tiek tokios įtakos gali turėti ir uoslė. Sloga, mažinanti gebėjimą užuosti, taip pat mažina ir gebėjimą pajusti skonį. Pagaliau tenka pasakyti, kad ne visi skoniai suvokiami vienodu greičiu. Pvz., sūrumui pajusti pakanka 0,17 s., o kartumui — 0,25 s.

## Skonio organas



Viršutinio liežuvio paviršiaus, liaukų ir jutimo receptorių vaizdas



Liežuvio gleivinės speneliai ir duobutės (skonio svogūnėliai)



Lytėjimo organai

*melocraia  
oko kurbuliu  
melocrus*

Iš visų penkių jutimo organų lytėjimo organas užima didžiausią plotą, nes plyti visame odos paviršiuje, nors ne visur vienodai intensyvu. Lytėdami mes galime atpažinti daiktų, su kuriais „kontaktuojame“ savo odos paviršiumi, fizines savybes (formą, kietumą ir t. t.) bei įvertinti temperatūros pokyčius.

Oda dengia visą kūno paviršių. Ją sudaro du sluoksniai: 1) paviršinis, arba *epidermis*, susidedantis iš negyvų suragėjusių epitelio ląstelių, nejautrių išorės poveikiui; *Malpigio sluoksnis*, gilesnieji šio sluoksnio klodai, sudaryti iš gyvybingų ląstelių, esančių po anksčiau minėtu sluoksniu („naujosios“ ląstelės keičia paviršines, jas pašalindamos žvynelių ar pleiskanų pavidalu); 2) *tikroji oda (derma)* yra po epidermiu. Ją sudaro jungiamasis audinys, išsidėstęs dviem sluoksniais, gilesnysis vadinamas poodine ląsteliena, čia daug kraujagyslių, nervų.

Oda yra efektyvus kūno temperatūros reguliatorius, išskirdamos prakaitą, odos liaukos padeda inkstams pašalinti vandenį, druskas, šlapalą. Ji taip pat organizmą saugo nuo temperatūros svyravimų, drėgmės ir dulkių, nuodingų medžiagų bei mikrobu, mechaninio pažeidimo, parazitų, gyvūnų ir augalų agresyvaus poveikio. Be to, oda yra svarbus kvėpavimo organas. Žmogui ir kai kuriems gyvūnams kvėpavimas pro odą nėra toks reikšmingas kaip daugumai kitų gyvūnų. Kai kuriems gyvūnams, pvz., amfibijoms, jis toks svarbus, jog gali beveik visiškai atstoti kvėpavimą plaučiais ir iš tikrųjų pakeičia daugelio žemesniųjų klasių gyvūnų analogišką kvėpavimo organą.

*Plaukas* yra plonytis odos darinys, sudarytas iš raginės medžiagos ir turintis odos savybių. Jis sudarytas iš: 1) šaknies, kuri baigiasi folikulu, arba *svogūnėliu* — sustorėjęs darinys, į kurį įsiterpia *spenelis* (pumpuro formos darinys, kyšantis plauko maišelio apatinėje dalyje, sudarytas iš sutankėjusio

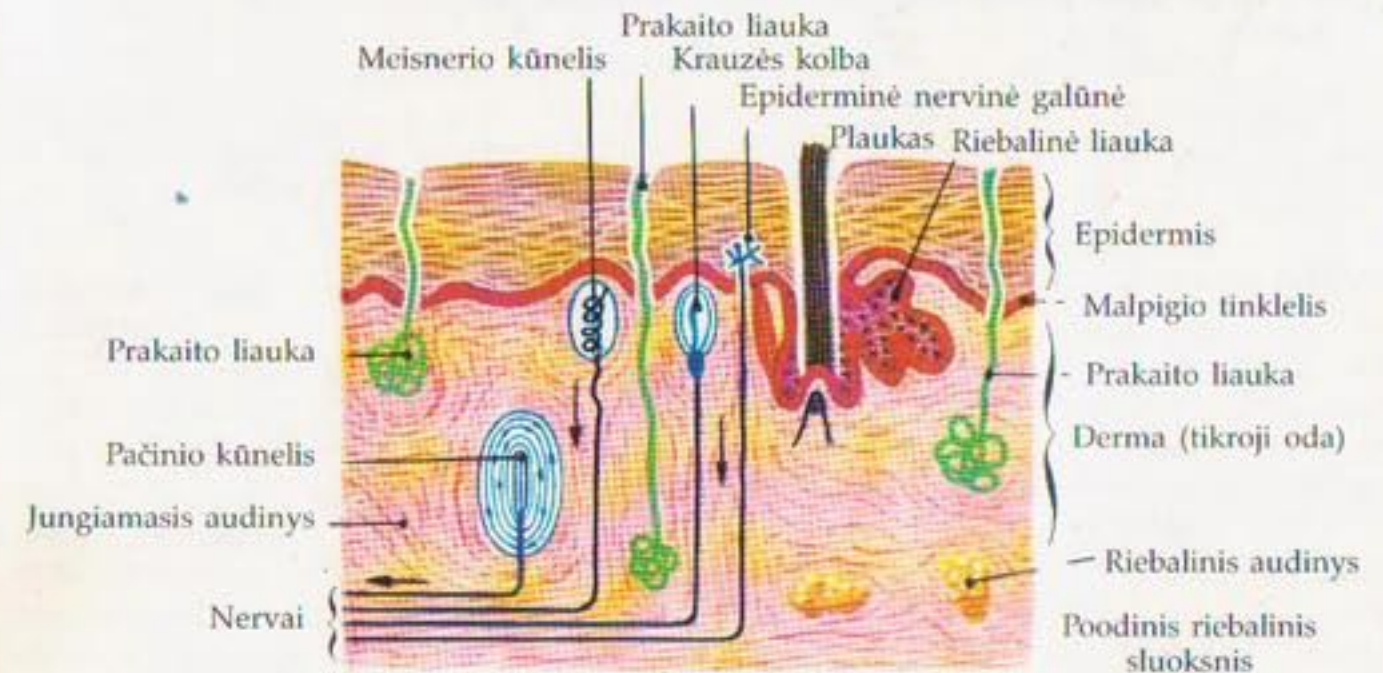
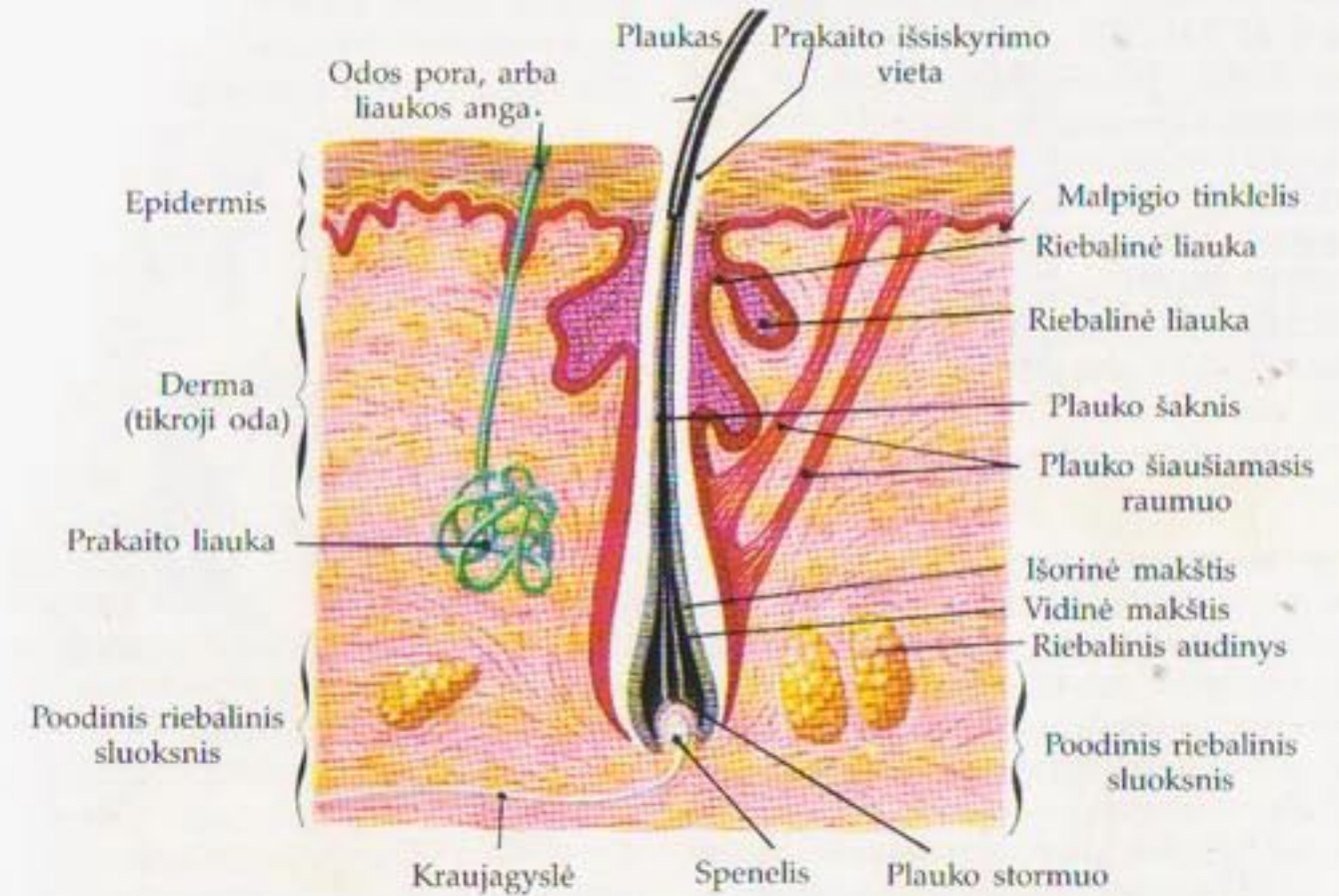
jungiamojo audinio, turinčio daug kraujagyslių bei nervinių galūnių); 2) *stiebo*, kuris išeina į odos paviršių. *Folikule* (plauko maišelyje) — vamzdelio formos ertmėje, kurioje glūdi plaukas, — dažnai atsiveria *riebalinės liaukos*, tiekiančios plaukui riebalus, reikalingus jo lankstumui palaikyti. Plauką judina raumuo, kuris vadinamas *plauko šiaušiamuoju raumenu*. Jis sujungtas su plauko maišeliu.

Odoje yra liaukų — riebalų, pieno, prakaito. Prakaito liaukos — išsišakoję vamzdeliai, einantys nuo odos paviršiaus gilyn į poodinį jungiamąjį audinį, kur labai susiraito. Šios liaukos išskiria *prakaitą* pro epidermio poras. Kraujo kapiliarai glaudžiai apraizgo prakaito liaukas, pašalina daug vandens. Jame būna tų pačių medžiagų, kurias paprastai šalina inkstai (šlapalo, šlapiminės rūgšties, natrio, kalio, kalcio, magnio ir kitų druskų).

**Lytėjimo kūneliai.** Paviršinis odos sluoksnis nėra lygus, nes jame daug skylių ir linijų. Poodyje yra stambių nervinių pluoštų, kurių nervinės skaidulos plačiai išplinta odos sluoksnuose, apie plaukų folikulus, liaukas.

Odoje yra daug įvairios struktūros *lytėjimo kūnelių*, kuriuos reikėtų įsidėmėti. Tai *Pačinio kūneliai*, *Meisnerio kūneliai*, *Krauzės kolbos*, *Rufinio kūneliai*. Pačinio kūneliai yra ovalo formos ir slūgso giliajame jungiamajame audinyje. Meisnerio kūnelių daugiausia yra pirštų (rankų ir kojų), lūpų, taip pat krūtų bei išorinių lytinių organų odoje. Juos sudaro jungiamojo audinio kapsulė ir kūnelio centro medžiaga, į kurią ateina nervinės skaidulos. Krauzės kolbos ir Pačinio kūneliai yra periferiniai temperatūros receptoriai (vieni jaučia šaltį, kiti — karštį). Krauzės kolbos yra apskritos ir slūgso tikrojoje odoje arba jungiamajame audinyje po gleivine.

Odos jutimo organai



Odos struktūra



## Jutimo organų fiziologija

**Ašarų aparatas.** Jį sudaro *ašarų liauka*, kuri išskiria ašaras, nutekančias į junginės skliautą, bei *ašarų latai* — visuma kanalėlių, kurie surenka ašaras, tekančias nuo priekinio akies obuolio paviršiaus, ir jas nukreipia į nosies ertmę.

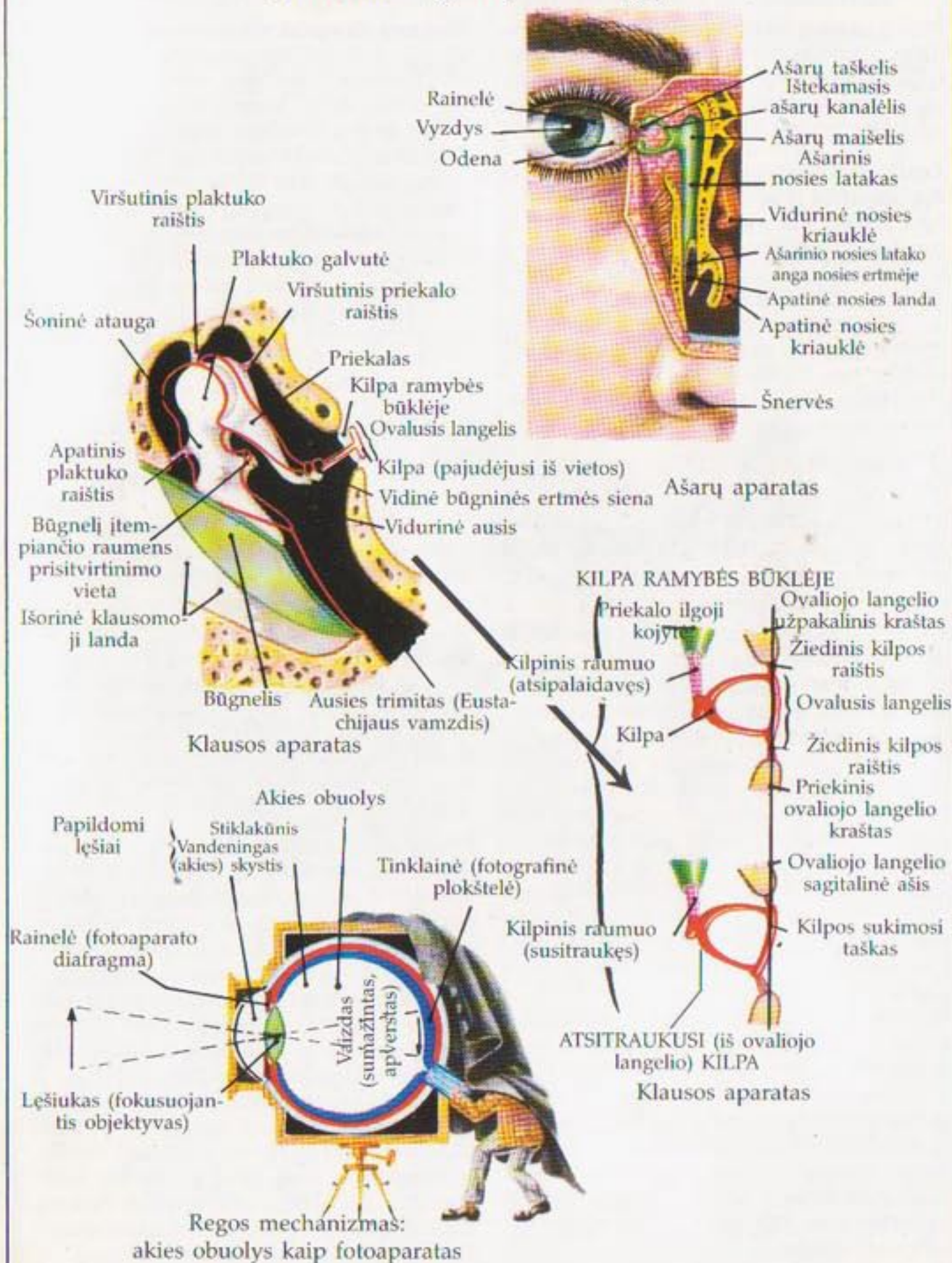
Vidiniame akies kampe, voko vidiniame krašte, yra rusvos spalvos ašarų spenelis (ašarų taškelis), nuo kurio tęsiasi ištekamasis ašarų kanalėlis, vedantis į gana talpų maišėlį, vadinamą *ašarų maišeliu*, iš čia ašaros latakais nuteka į nosies ertmę. Apatinės kanalo žiotys atsiveria į apatinę nosies landą.

**Klausos aparatas.** Prie klausos kaulėlių prisitvirtina du raumenys — būgnelio įtempiamasis ir kilpelės. Vienas jungiasi su *plaktuku*, antras su *kilpele*. *Priekalas* neturi raumeninių skaidulų ir juda tik kartu su kitais klausos kauliukais. Abu šie raumenys yra gana svarbūs — įtempia arba atpalaiduoja būgnelį, taip reguliuodami garso bangos poveikį. Abu jie sukelia skirtingą poveikį: kai tempiamasis raumuo ištempia būgnelį ir labirinte padidina skysčio slėgį,

kilpelės raumuo būgnelį šiek tiek atpalaiduoja ir skysčio slėgį labirinte sumažina; kai tempiamasis būgnelio raumuo susitraukia, būgnelis labai įsitempia, mažiau vibruoja, silpnai išjudindamas labirinto skystį. Susitraukiant kilpelės raumeniui, ji gražinama į pirmąją padėtį, taip garantuojamas tolesnis kitų garso virpesių perdavimas į vidinę ausį.

**Akis ir fotoaparatas.** Akį galima palyginti su fotoaparatu: *tinklainė* atitinka šviesai jautrią fotojuostą arba plokštelę; ragena, lęšiukas ir *stiklakūnis* — objektyvą; *rainelė* kartu su vokais — diafragmą, ypač tokią, kuri fototechnikoje vadinama „centrine“, arba „apertūrine“. Lygiai taip pat kaip ir akies. Norint reguliuoti šviesos srauto intensyvumą atvaizdo židinyje, jos atvirumo laipsnį galima nuolat keisti. Objekto atvaizdas, patekęs į tinklainę, regos nervu perduodamas į galvos smegenų žievės regos centrą, kuriame suvokiama daikto forma, spalva, dydis, jis atpažįstamas ir lyginamas su kitais daiktais.

## Jutimo organų fiziologija





## Nervų sistema

Nervų sistemą sudaro centrinė ir periferinė dalys. Centrinę nervų sistemą sudaro galvos ir nugaros smegenys, o periferinę nervų sistemą — galviniai, nugariniai ir autonominiai nervai bei nerviniai rezginiai.

**Bendrosios ypatybės.** Centrinė nervų sistema, uždaryta ir apsaugota kaukolėje bei stuburo kanale, yra ašis, apie kurią santykinai simetriškai išsidėčiusios visos kitos nervų sistemos dalys. Aplink centrinę nervų sistemą ir jos viduje cirkuliuoja galvos ir nugaros smegenų skystis (užpildantis ir subarachnoidinę ertmę). Jis saugo nervinį audinį nuo smūgių, juos švelnina.

Centrinė nervų sistema dar vadinama gyvybinės svarbos sistema, nes ji reguliuoja visas organizmo gyvybines funkcijas — kontroliuoja visus valingus ir automatinius judesius, vidaus organų darbą, pojūčius, aukštąją nervinę veiklą (kalbą, mąstymą, atmintį). Ją sudaro galvos ir nugaros smegenys (žr. p. 79, 81). Lygiagrečiai nugaros smegenims, abipus stuburo, kaklo, krūtinės ir juosmens srityse tęsiasi šakomis sujungtų mazgų grupė, kurie sudaro autonominės (vegetacinės) nervų sistemos simpatinį kamieną. Iš jo išeina daug nervų, nusidriekiančių į organus ir audinius. Tai simpatinė nervų sistema. Yra ir parasimpatinė sistema, kurios daugiausia skaidulų įeina į dešimtos galvinių nervų poros — klajoklio nervo — sudėtį. Simpatinė ir parasimpatinė sistema sudaro vegetacinę, arba autonominę, nervų sistemą, kontroliuojančią vegetacines funkcijas, t. y. virškinimą, lygiųjų raumenų veiklą, medžiagų apykaitą, šalinimą ir kitas. Simpatinė nervų sistema dar vadinama mazgine, nes periferinėje jos dalyje yra daugybė nervinių mazgų (žr. pav. p. 77).

Somatinė ir autonominė (arba vegetacinė) nervų sistemos, nors iš pirmo žvilgsnio lyg ir nepriklausomos, yra tiesiogiai susijusios. Centrinė nervų sistema iš tikrųjų kontroliuoja visą gyvybinę nervų sistemos dalies veiklą, lemdama tobulą anatominę bei fiziologinę jų vienovę. Autonominė nervų sistema funkcionuoja lyg ir nepriklausomai nuo mūsų valios, nors iš tikrųjų ją reguliuoja centrinė nervų sistema.

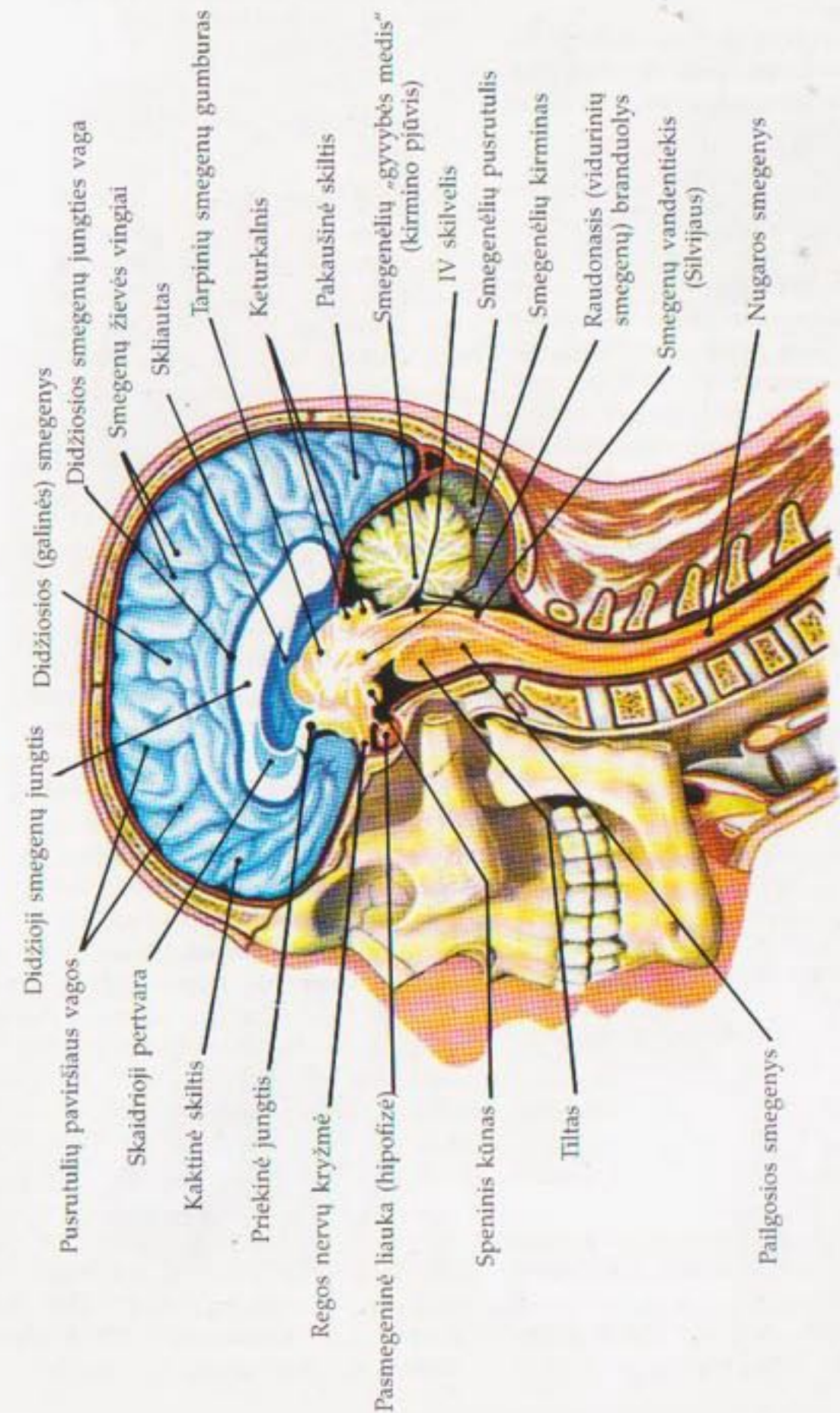
**Smegenų dangalai.** Galvos ir nugaros smegenis supa ir saugo trys smegenų dangalai. Išorinis dangalas yra ypač tvirtas ir atsparus — jis vadinamas kietuoju dangalu; vidurinis plonas kaip voratinklis, todėl ir vadinamas voratinkliniu dangalu; vidinis dangalas yra plonas, turi gausybę kraujagyslių, jisai tiesiogiai jungiasi su smegenų paviršiumi ir vadinamas švelniuojančiu smegenų dangalu. Viršutinėje centrinės nervų sistemos dalyje dangalai išsiskverbia į kaukolę ir sudaro galvos smegenų dangalus, o apatinėje dalyje stuburo kanale supa nugaros smegenis, iš kurių išeina periferiniai nervai. Smegenų dangalai supa ir iš smegenų išeinančių nervų pradžią.

**Nervinė ląstelė (neuronas).** Centrinę ir periferinę nervų sistemą sudaro nervinės ląstelės (neuronai) ir jas supantis atraminis audinys (glija).

Nervinė ląstelė sudaryta iš ląstelės kūno, turinčio branduolį, — svarbiausios nervinės ląstelės struktūros. Nuo ląstelės kūno tęsiasi keletas medžio kamieną primenančių ataugų (dendritų), kuriomis nerviniai impulsai plinta ląstelės kūno link, ir vienas neuritas, arba aksonas, t. y. viena ilga neurono atauga, nusišanti nuo kito ląstelės kūno galo negu dendritai, išsišakojanti ir pasibaigianti sinaptiniais galiniais sustorėjimais. Aksonais nervinis impulsas plinta išcentrine kryptimi (t. y. nuo ląstelės kūno).

**Pilkoji arba baltoji medžiaga.** Kiekviename centrinės nervų sistemos dalies pjūvyje išskiriamos dvi įvairiai pasiskirsčiusios ir skirtingos struktūros medžiagos. Pirmoji vadinama pilkąja medžiaga. Ją sudaro daugiausia neuronų kūnai, šie sudaro įvairius branduolius, o juose baigiasi vieni ir prasideda kiti nervinių skaidulų pluoštai. Į ląstelių kūną patenka dirginimai ir iš jų impulsai perduodami toliau. Antroji medžiaga, vadinama baltąja. Ji sudaryta iš nervinių skaidulų, kuriose nerviniai impulsai keliauja įcentrine kryptimi (dendritai) arba išcentrine (neuritai). Didžiųjų smegenų ir smegenėlių pusrutulių paviršiaus pilkoji medžiaga sudaro išorinį sluoksnį, vadinamą žieve, o pailgųjų ir nugaros smegenų — vidinį sluoksnį, o baltoji — išorinį.

## Galvos ir nugaros, arba centrinė, nervų sistema





### Centrinės nervų sistemos anatomija

Skiriamos šios centrinės nervų sistemos dalys — galvos smegenys (didžiosios smegenys, smegenėlės, pailgosios smegenys) ir nugaros smegenys.

**Didžiosios smegenys.** Didžiosios smegenys sudaro didžiausią centrinės nervų sistemos dalį ir sveria vidutiniškai 1400 g. Smegenų (ir smegenėlių) pusrutulių paviršiuje esantis pilkosios medžiagos sluoksnis vadinamas smegenų žieve. Smegenys susideda iš 2 simetriškų dalių, vadinamų pusrutuliais, kurias skiria gilus plyšys, besileidžiantis iki pat vadinamosios didžiosios smegenų jungties, gana tvirtai sujungiančios abu pusrutulius. Išorinis smegenų pusrutulių paviršius yra nelygus, išraižytas daugybės vingių, vagų ir plyšių. Iš pastarųjų galima paminėti centrinę (arba Rolando) vagą, kuri eina šiek tiek įstrižai iš viršaus žemyn, ir šoninę (Silvijaus) vagą, einančią nuo kaktos srities atgal ir kiek žemyn, beveik horizontalia kryptimi. Didžiausios trikampės formos nervinės smegenų žievės ląstelės vadinamos piramidiniais neuronais.

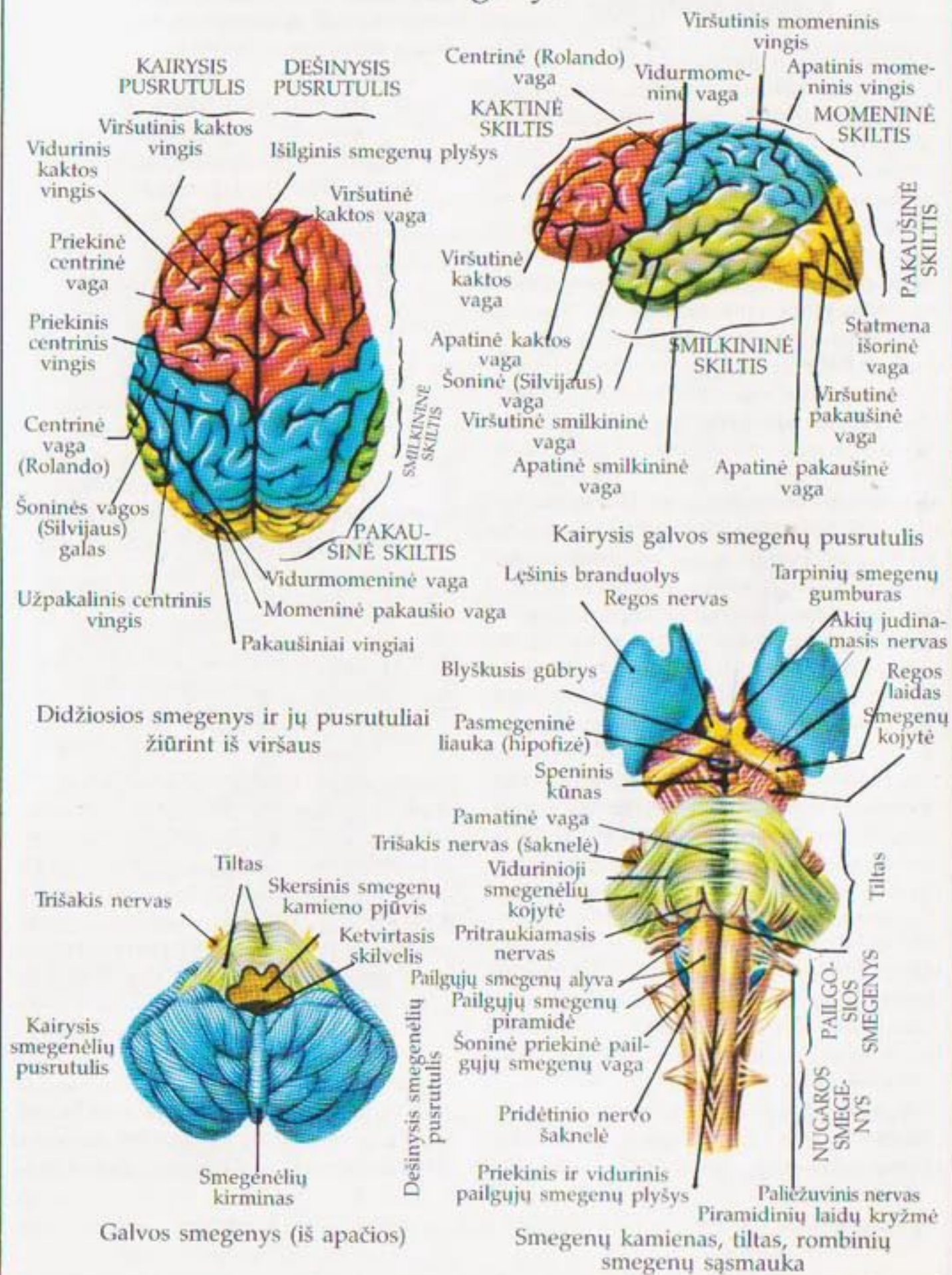
**Smegenėlės.** Jas sudaro daugybė plonų nervinio audinio lapelių (smegenėlių vingių). Jų pjūvyje matyti, kad pilkoji medžiaga yra paviršiuje, o baltoji centre. Todėl pjūvyje vaizdas panašus į išsišakojusį medį, senovės mokslininkų pavadintą „gyvybės medžiu“. Manoma, ten esant sielos buveinė. Smegenėlės taip pat sudarytos iš dviejų pusrutulių, vadinamų smegenėlių pusrutuliais. Juos skiria gili vaga, kurios gilumoje yra kirmino formos struktūra, vadinama smegenėlių kirminu. Smegenėlės jungiasi su galvos smegenimis dviem pluoštais nervinių skaidulų — viršutinėmis smegenėlių kojelėmis, o su pailgosiomis smegenimis — kita nervinių skaidulų pluoštų pora — apatinėmis smegenėlių koje-

lėmis. Abu smegenėlių pusrutulius per tiltą tarpusavyje jungia vidurinėsios smegenėlių kojelės. Vienas iš svarbiausių smegenėlių elementų yra Purkinjė nervinės ląstelės: nuo šios ląstelės kūno išeina gausybė šakotų ataugų, išsiraizgančių smegenėlių žievėje ir savo viršūnėmis įsiskverbiančių į baltąją medžiagą.

**Pailgosios smegenys.** Jos įeina į smegenų kamieno sudėtį ir kartu su smegenėlėmis bei tiltu užima vidinio kaukolės pamato užpakalinę duobę. Apačioje pailgosios smegenys susijungia su nugaros smegenimis. Tiek pailgosiose, tiek nugaros smegenyse pilkoji medžiaga susitelkusi vidinėje dalyje, o baltoji — išorėje. Pailgosios smegenys įeina į IV smegenų skilvelio sudėtį, kuris smegenų vandentikiu susijungia su III skilveliu. Didžiosios smegenys yra virš didžiosios smegenų jungties, o smegenėlės — virš ketvirtojo skilvelio.

**Nugaros smegenys.** Tai daug plonesnė negu pailgosios smegenys centrinės nervų sistemos dalis, esanti stuburo kanale. Nugaros smegenys tęsiasi nuo didžiosios pakauškaulio angos, per visą stuburo kanalą iki II juosmens slankstelio, kur, joms pasibaigus, žemyn nutįsta tik galinis siūlas. Be to, žemiau II juosmens slankstelio stuburo kanale lieka apatinių nugarinių nervų šaknelės, kurios pasklinda stuburo kanale, suformuodamos vadinamąją arklio uodegą. Nugaros smegenis, kaip ir galvos, dengia tie patys trys dangalai. Galvos ir nugaros smegenų skystis, užimantis erdvę tarp voratinklinio ir švelniojo dangalo, atlieka dvigubą funkciją: saugo smegenis nuo mechaninio poveikio ir padeda pašalinti dėl medžiagų apykaitos nerviniame audinyje susidariusius produktus (vėliau pereinančius į kraują). Dangalai į šį skystį nepraleidžia daugumos cheminių medžiagų, nors nedidelis jų kiekis vis dėlto gali praskverbti pro vadinamąjį galvos ir nugaros smegenų dangalų barjerą.

### Smegenys









### Autonominė (vegetacinė) nervų sistema

Autonominė nervų sistema kontroliuoja vegetacines organizmo funkcijas: širdies ir kraujagyslių, plaučių, skrandžio, žarnyno, šalinimo sistemos, lyties organų darbą, medžiagų apykaitą audiniuose, padeda organizmui prisitaikyti prie nuolat kintančių aplinkos sąlygų. Ji veikia nepriklausomai nuo mūsų valios, todėl vadinama „autonominė“. Milijonai neuronų, susijungę tarpusavyje, veikia panašiai kaip sudėtingo elektrinio mechanizmo laidininkai. Jie priima dirginimus iš išorės arba kitų nervų sistemos dalių, siunčia juos į periferiją, perduoda nerviniams centrams, sukeldami atsaką į dirgiklį. Taigi autonominė nervų sistema turi įcentrines skaidulas, centrą ir išcentrinius nervus. Įcentrinės skaidulos priima dirginimus, o išcentrinės — vykdo atsaką. Išcentrinės skaidulos yra dvejopos — 1) ikimazginės, arba *preganglinės*, kurios eina nuo ląstelių kūnų, esančių galvinių nervų branduoliuose arba nugaros smegenyse (nervinės skaidulos eina nuo ląstelinio kūno, išeina iš nugaros smegenų ir pasiekia gangliją, arba vegetacinį mazgą, kuriame persijungia į postganglines skaidulas); 2) užmazginės, arba *postganglinės skaidulos* prasideda ląstelių kūnuose, esančiuose ganglijuose. Čia prasidėjusios skaidulos perduoda nervinį impulsą liaukoms, lygiesiems raumenims, plaukų šiaušiamiesiems raumenims ir kt.

Autonominė nervų sistema dalijama į dvi dideles dalis, priklausomai nuo nervinių skaidulų išėjimo iš centrinės nervų sistemos vietos.

**Parasimpatinė nervų sistema.** Ją sudaro nervinės skaidulos ir nervai, išeinantys iš autonominės nervų sistemos parasimpatinės dalies branduolių. Šiuose branduoliuose prasidėjusios skaidulos pasibaigia nerviniuose mazguose, esančiuose palei pat inervuojamą organą arba to organo sienoje.

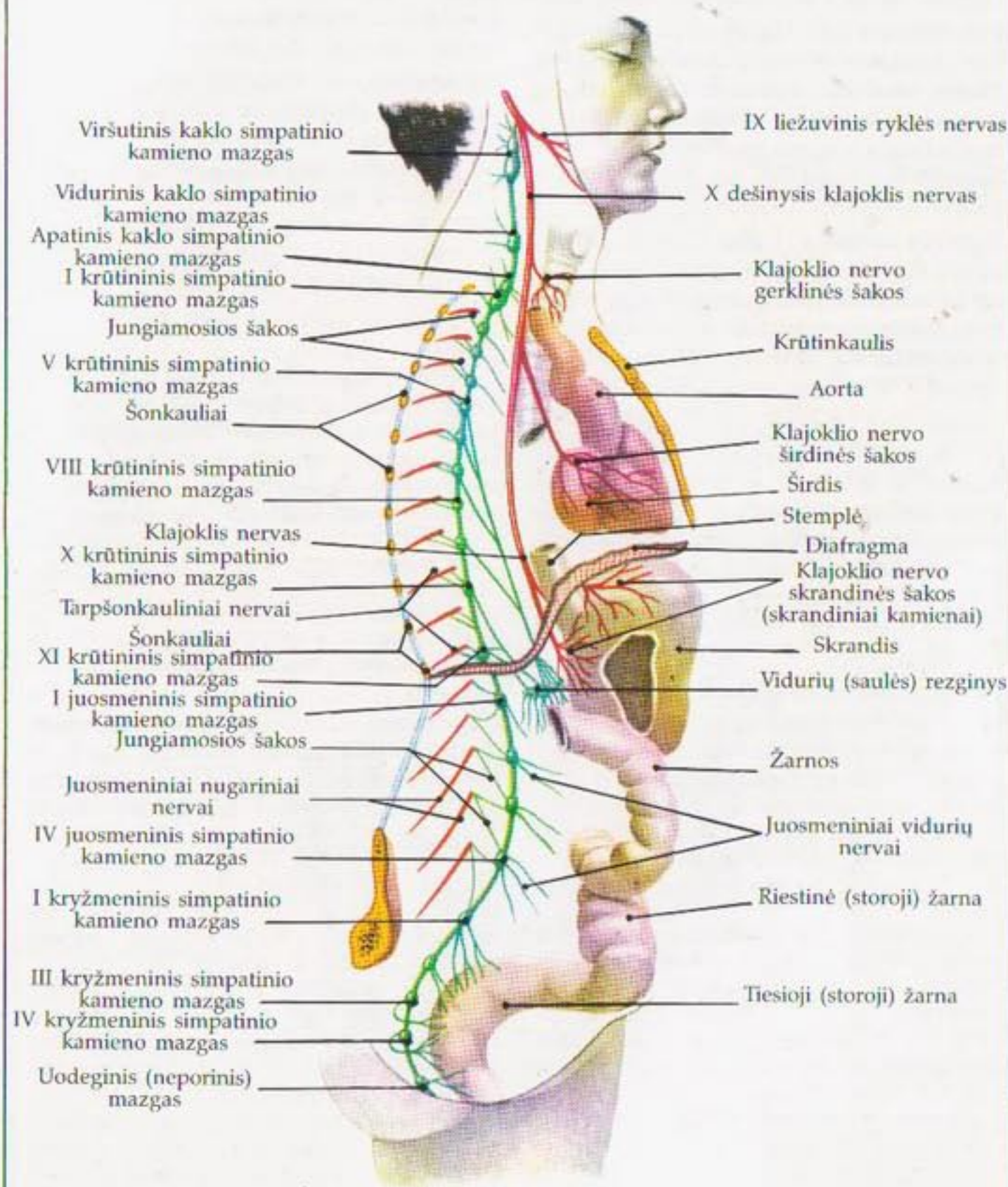
Didžiausias parasimpatinių skaidulų turintis nervas — tai klajoklis nervas, kuris inervuoja daugumą vidaus organų, tarp jų ir širdį. Jis lėtina širdies darbą. Tai X galvinių nervų pora. Parasimpatinių skaidulų turi ir III, VII bei IX galvinių nervų poros, be to, šios skaidulos prasideda ir nugaros smegenų kryžmeninės

dalis segmentų branduoliuose. Daug parasimpatinių mazgų, t. y. postganglinių neuronų kūnų sankaupų, yra pilvo organų sienoje. Parasimpatinės sistemos įtaka aiškiau pasireiškia ramybės metu, virškinant.

**Simpatinė nervų sistema.** Ją sudaro nervinės skaidulos, išeinančios iš nugaros smegenų krūtininių ir juosmeninių segmentų branduolių. Preganglinės simpatinės skaidulos pasibaigia nervinių mazgų grandinėje (simpatiniame kamieno), nusidriekusiame palei stuburą. Šiuose mazguose yra postganglinių neuronų kūnai, nuo kurių prasidėjusios skaidulos sudaro autonominius rezginius.

Abiejų nervų sistemų (parasimpatinės ir simpatinės) poveikis neretai yra priešingas, nors dažniausiai šios sistemos veikia kartu. Visus organus, kurių darbą reguliuoja autonominė nervų sistema, inervuoja tiek simpatinės, tiek ir parasimpatinės skaidulos. Veikiant parasimpatinėms klajoklio nervo skaiduloms bronchų raumenys susitraukia, o simpatinė nervų sistema juos atpalaiduoja. Ir priešingai, kai klajoklis nervas sulėtina širdies darbą, simpatinė sistema jį pagreitina. Simpatinės sistemos periferinės dalies *simpatinio kamieno* skiriami šie *mazgai*: kakliniai, krūtininiai, juosmeniniai, kryžmeniniai bei vienas uodeginis (neporinis). Simpatinio kamieno kaklinėje dalyje yra trys *kakliniai* mazgai: viršutinis, vidurinis ir apatinis. Jie yra priešais kaklo slankstelių skersines ataugas. *Krūtininiai mazgai* yra abipus krūtininės stuburo dalies slankstelių kūnų; jų yra 11 ar 10; pirmasis krūtininis mazgas susiliejęs su apatiniu kaklo mazgu ir sudaro vieną žvaigždinį mazgą. *Juosmeniniai mazgai* išsidėstę abipus stuburo; jų yra 4 (kartais 3 arba 5). *Kryžmeniniai mazgai* yra 4 (kartais 5). Jie išsidėstę priekinėje kryžkaulio pusėje. *Uodeginis*, arba *neporinis*, mazgas yra labai mažas, paskutinis simpatinio kamieno mazgas. Iš visų minėtų simpatinio kamieno mazgų (ganglijų) išeina nervinės skaidulos. Dalis skaidulų sudaro *jungiamąsias šakas*, kurios nueina į nugarinius nervus, kitos sudaro *vidurių nervus*, kurie inervuoja vidaus organus. Vidurių nervų skaidulos įsipina į pilvo srities nervinius rezginius bei mazgus; autonominiai rezginiai tęsiasi palei kraujagysles. Pilvo srityje susidaro saulės, pasaitiniai, papildvės rezginiai, krūtinės srityje — širdies, plaučių, stemplės ir kiti.

### Autonominė (vegetacinė) nervų sistema





### Galviniai nervai

Galviniai nervai yra periferinės nervų sistemos sudėtinė dalis. Jie sudaryti iš sudėtingos sandaros nervinių skaidulų pluoštų. Vienas nervines skaidulas, kurios yra ašiniame cilindre, dengia mielinas (mielininės skaidulos), o kitų mielinas nedengia — tai nemielininės skaidulos. Jas dengia tik labai plonas dangalėlis — neurolema.

Iš galvos smegenų išeina 12 porų galvinių nervų. Kiekviena nervų pora žymima romėnišku skaitmeniu. Kuo toliau nuo galvos smegenų pusrutulių yra nervo šaknelės išėjimo vieta, tuo didesniu eilės numeriu jis žymimas. Galviniai nervai inervuoja įvairius galvos arba kaklo organus (akis, ausis, gerklas, odą, raumenis ir kitus); tik X pora — klajoklis nervas — išsišakoja krūtinės ir pilvo ertmių organuose. Kai kuriuos nervus sudaro tik juntamieji nervinių skaidulų pluoštai, kitus — judinamosios skaidulos (tai motoriniai nervai), tretieji yra mišrūs.

12 porų galvinių nervų atlieka įvairias funkcijas:

- I uodžiamasis — specifinis juntamasis nervas (uoslės impulsų perdavimas);
- II regos — specifinis juntamasis nervas: (optinių impulsų perdavimas);
- III akių judinamasis — motorinis, inervuoja daugelį akies obuolio raumenų;

IV skridininis nervas — motorinis, inervuoja vieną — akies viršutinį įstrižinį raumenį;

V trišakis — mišrus nervas. Motorinės skaidulos inervuoja kramtymo raumenis, o juntamosios — viršugalvio, veido odą, burnos, nosies gleivines, junginę ir kt.;

VI atitraukiamasis akių nervas — motorinis, inervuoja akies šoninį tiesųjį raumenį; VII veidinis — mišrus nervas. Motorinės skaidulos inervuoja mimikos raumenis, specifinės skonio juntamosios skaidulos — liežuvio priekinės dalies skonio svogūnėlius, parasimpatinės — kai kurias veido liaukas;

VIII prieangio ir sraigės — specifinis juntamasis (klausos ir pusiausvyros funkcija);

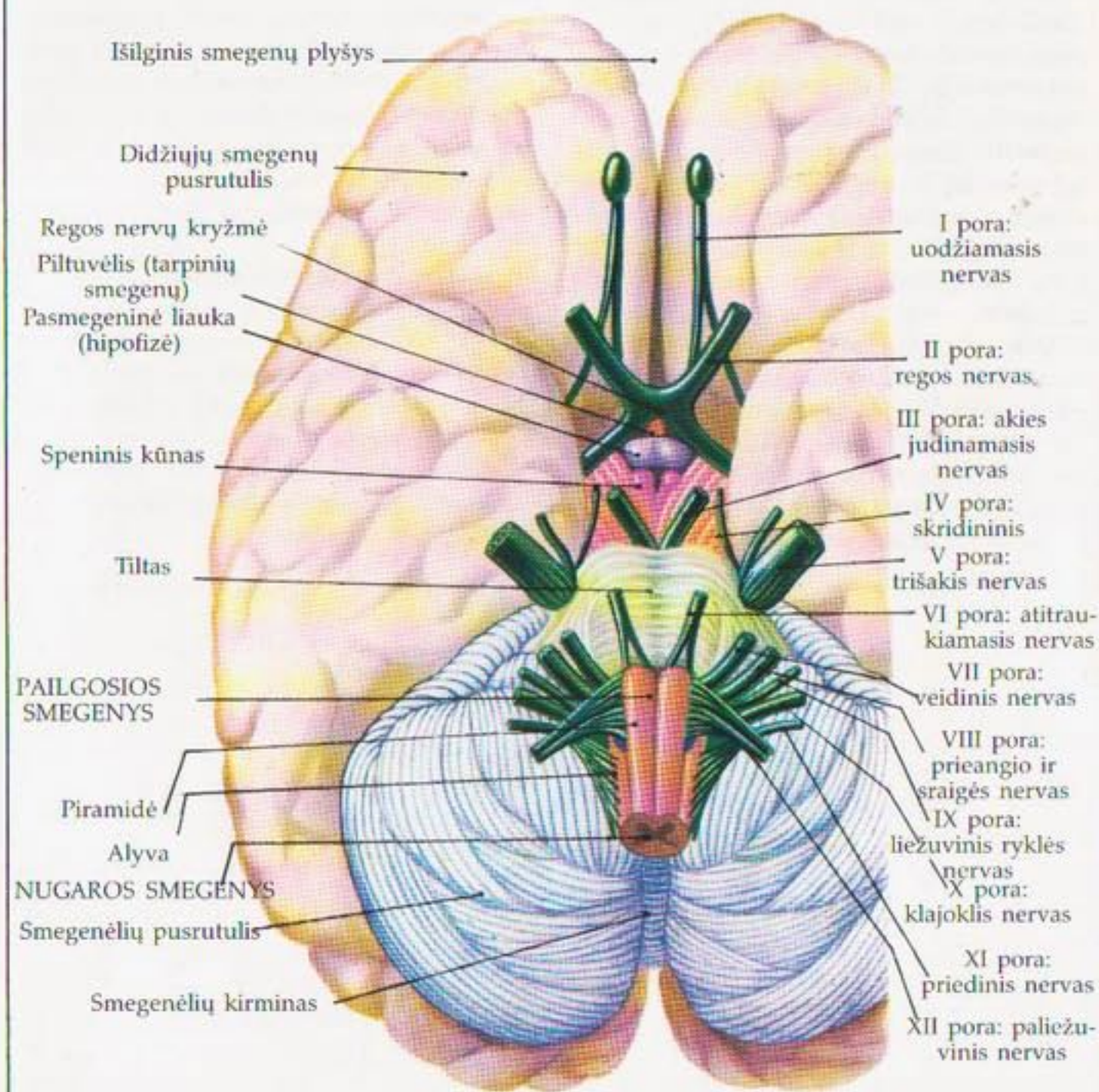
IX liežuvinis ryklės — mišrus. Motorinės skaidulos inervuoja ryklės raumenis, specifinės skonio — liežuvio gleivinės užpakalinę dalį; parasimpatinės — paausinę seilių liauką;

X klajoklis — mišrus. Juntamosios skaidulos inervuoja vidaus organus, motorinės — ryklės raumenis, parasimpatinės — vidaus organus: širdį, plaučius, virškinimo ir kitus organus;

XI priedinis — motorinis, inervuoja trapečinį ir galvos sukamąjį raumenį;

XII paliežuvinis — motorinis, inervuoja liežuvio raumenis ir kai kuriuos kaklo raumenis.

### Galviniai nervai



Didžiųjų smegenų vaizdas iš apačios: 12 galvinių nervų porų



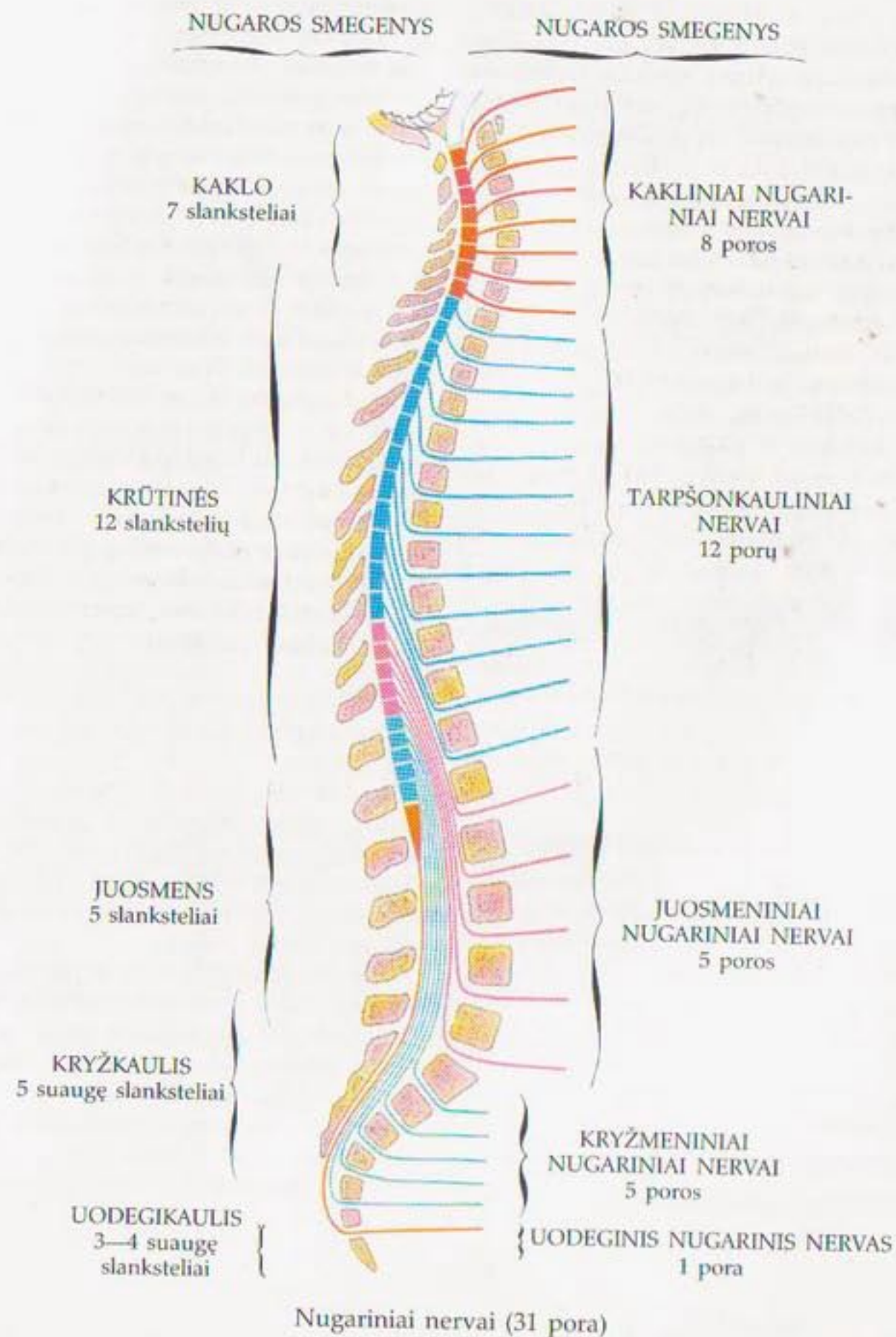
### Nugariniai nervai

Juos sudaro susijungusios priekinių ir užpakalinių nugarinių nervų šaknelės, išeinančios iš nugaros smegenų per visą stuburo kanalo ilgį. Iš nugaros smegenų išeina 31 pora nugarinių nervų, kurie priklausomai nuo jų lokalizacijos vadinami: kakliniais, krūtininiais, juosmeniniais, kryžmeniniais ir uodeginiais nervais. Jie skyla į priekines ir užpakalines šakas. Taigi iš kiekvieno nugaros smegenų segmento išeina pora priekinių (judinamųjų) šaknelių ir į segmentą įeina pora užpakalinių (jungiamųjų) šaknelių. Priekinės šaknelės sudarytos iš išcentrinių, arba moturinių (judinamųjų), nervinių skaidulų, o užpakalinės — iš įcentrinių, arba juntamųjų, nervinių skaidulų (užpakalinėje nervo šaknelėje yra nugarinis mazgas, kurį sudaro T forma išsišakojusios juntamosios nervinės ląstelės; periferinės šių ląstelių ataugos įeina į nugarinių nervų sudėtį, o centrinės — į užpakalinę nugarinio nervo šaknelę). Iš šių 31 nugarinių nervų tik nedaug skai-

dulų eina į pakaušio sritį, viršutinės 8 poros — tai kakliniai nugariniai nervai (iš jų atsišakoja nervai, nueinantys ir į viršutines galūnes bei diafragmą); 12 porų — krūtininiai nugariniai nervai, kurie pasklinda tarpšonkauliniuose raumenyse bei inervuoja krūtinės ir pilvo odą. 5 poros — juosmeniniai nugariniai nervai, inervuojantys juosmens raumenis, odą bei dalį apatinės galūnės; 5 poros — kryžmeniniai nugariniai nervai, inervuojantys likusią apatinės galūnės dalį; bei 1 uodeginis nugarinis nervas, inervuojantis kai kuriuos tiesiosios žarnos raumenis ir išeinamosios angos aplinkos odą.

Iš kryžmeninio rezginio atsišakoja sėdimasis nervas, pats ilgiausias ir storiausias žmogaus kūno nervas, kai kurios jo skaidulos tęsiasi nuo stuburo srities iki pat pėdos. Daugumos nugarinių nervų priekinės šakos tarpusavyje susipina, sudarydamos įvairius rezginius: kaklinį, petinį, juosmeninį, kryžmeninį. Nėra tik nugarinių nervų krūtininės dalies rezginio.

### Periferinė nervų sistema





## Nervų sistemos fiziologija

Organizme vyksta dvejopi procesai. Vieni jų valingi, jų vyksmą lemia nervų sistema, kiti procesai nuo nervų sistemos tiesiogiai lyg ir nepriklauso. Tai *nevalingi* procesai. Ir vieni, ir kiti kyla iš 2 skirtingų impulsų srautų: juntamojo, arba įcentrinio, sklandančio iš periferijos į nervinius centrus, ir motorinio (judinamojo), arba išcentrinio, nukreipto nuo nervinių centrų periferijos link. Periferiniai kūno organai — tai raumenys, liaukos, oda ir t. t. Nervų sistemos veiklos mechanizmas pagrįstas tuo, jog nervinės skaidulos ateina į visus organus taip, kad juos ar audinius sujungia su nerviniais centrais. Vieni nervai pasibaigia galvos arba nugaros smegenyse, kiti autonominiuose periferiniuose mazguose. Tai lemia tobulą anatominę ir histologinę struktūrinę organizmo vienovę, o ši — fiziologinę vienovę. Taigi atsiradus kurioje nors kūno dalyje dirgikliui, juntamieji neuronai priima impulsą, nuneša jį iki nervinio centro (arba mazgo), iš kurio išcentrinėmis skaidulomis jau plinta impulsas, įgalinantis organizmo atsaką.

**Refleksinės veiklos (atsako) schema.** Išorinis dirgiklis, paveikęs juntamojo neuroso nervines galūnes — receptorius, — galūnėse sukelia nervinį impulsą, kuris juntamosiomis skaidulomis plinta nervinės ląstelės (centro) link, todėl vadinamos *juntamosiomis*, arba įcentrinėmis (nuo periferijos — nervinio centro link).

Nuo čia impulsas gali išplisti:

1. Pasiekia nugaros smegenis, kurių neuronai siunčia atsakomąjį impulsą, o šis ne-

nutrūkstamai pasiekia, pavyzdžiui, raumenį ir priverčia jį susitraukti, sukelia išcentrinį, judinamąjį arba motorinį efektą.

2. Skaidulomis sklinda į kitus *aukštesnius nervinius centrus* arba ateina į galvos ir nugaros smegenų centrus tiesiogiai (nes dirgiklis paveikia arba *nugarinio*, arba *galviniio juntamojo nervo nervinę galūnę*). Čia impulsai gali paveikti žemesnius centrus (nepasiekdami galvos smegenų žievės), ir atsakomasis impulsas prasidės nuo jų.

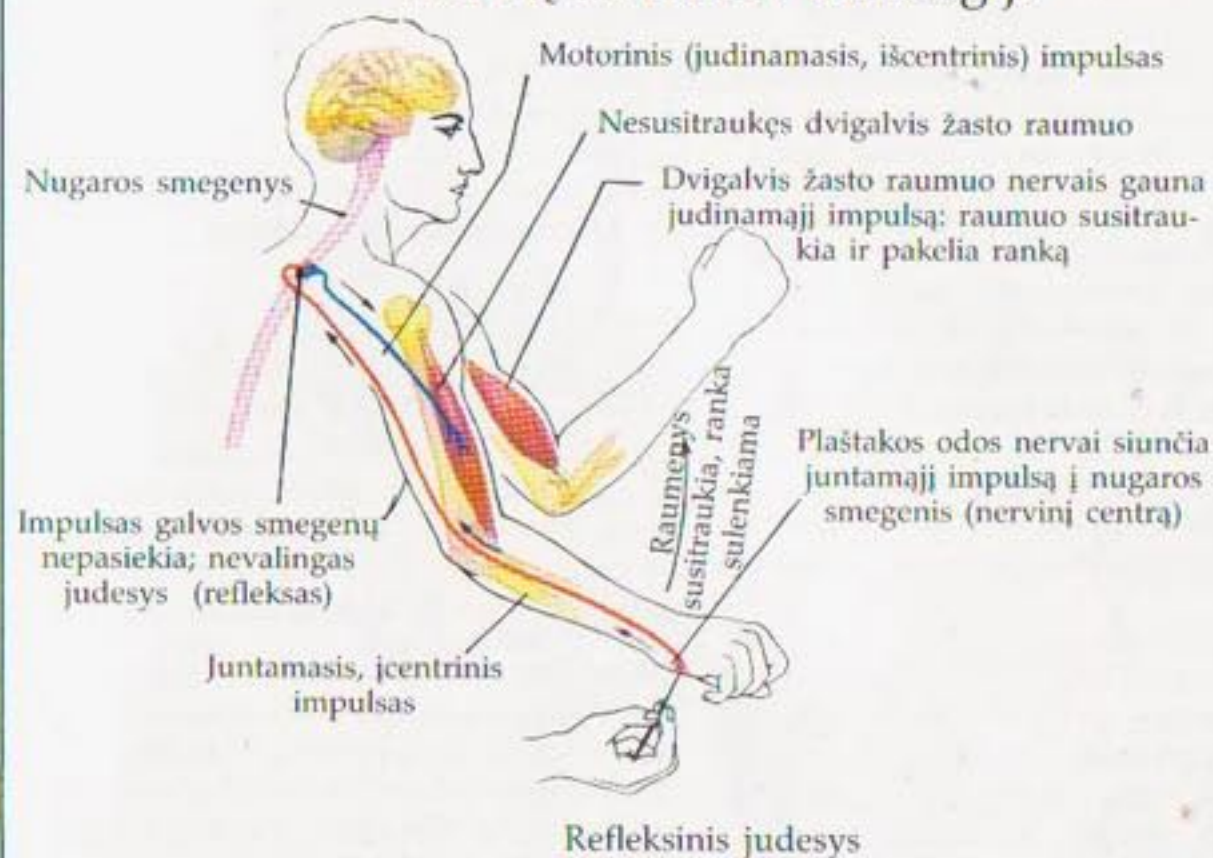
3. Kylantieji (įcentriniai, juntamieji) impulsai pasiekia ir sužadina galvos smegenų žievės neuronus. Mes suvokiame, kas atsitiko, ir suformuojame sąmoningą atsaką, kuris iš smegenų žievės leidžiasi laidais žemyn, po to periferiniais nervais pasiekia kūno raumenis ir sukelia valingą efektą.

Jeigu juntamasis nervinis impulsas pasiekia centrinėje nervų sistemoje, bet ne *galvos smegenų žievėje* esantį centrą, jį sužadina, iš centro impulsas sukelia nesąmoningą efektą, vadinamą *refleksiniu (nesąmoningu) efektu*: pavyzdžiui, nevalingas mirksėjimas, t. y. greitas ir staigus akių vokų susiglaudimas norint sudrėkinti visą junginės paviršių arba instinktyvus rankos atitraukimas pajutus skausmą.

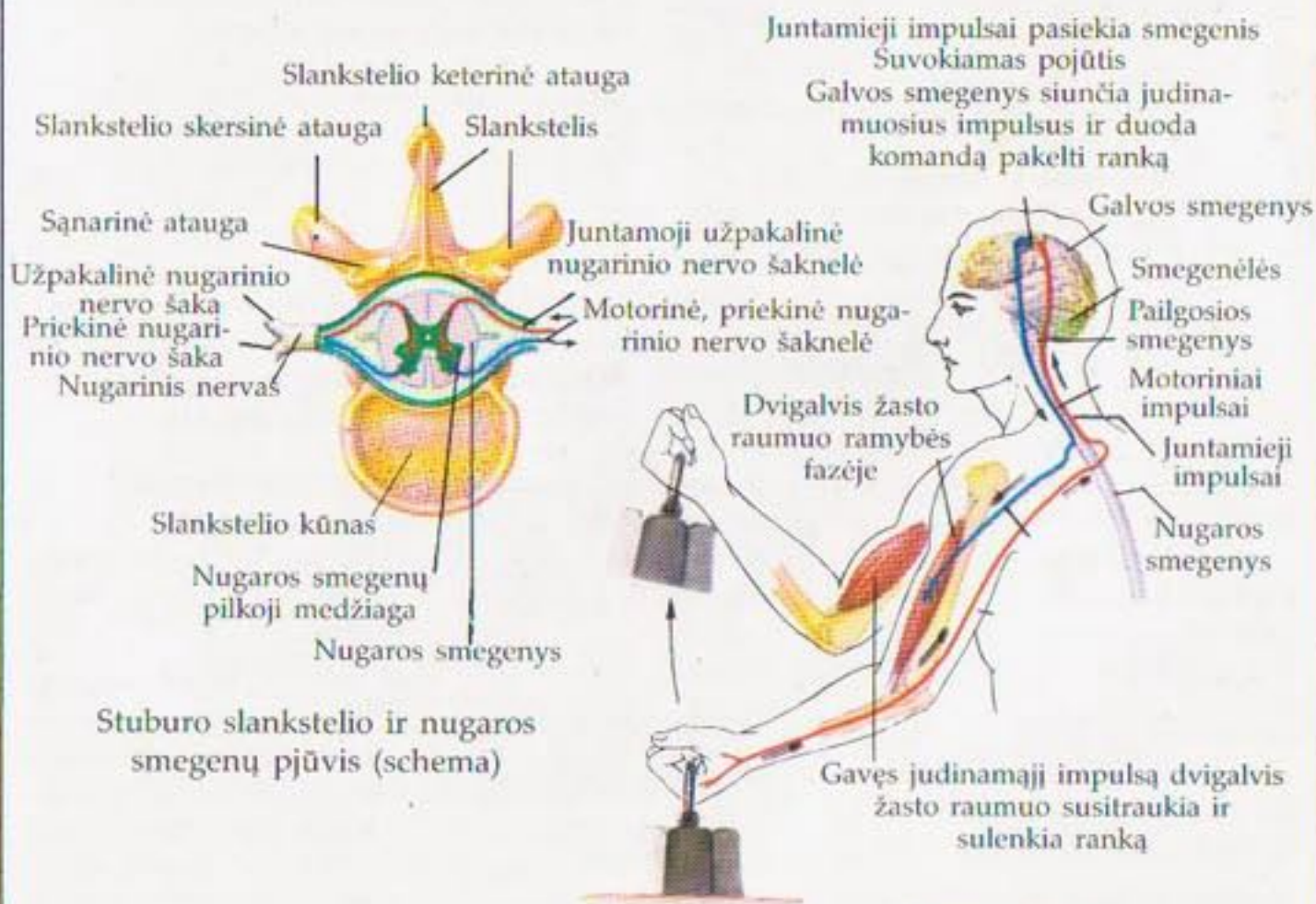
Jeigu nervinis impulsas pereina nervinius centrus, pasiekia ir sužadina galvos smegenų žievės neuronus, iš šių neuronų prasi-dėjęs impulsas sukelia efektą, priklausantį nuo mūsų valios. Toks judesys arba efektas yra *sąmoningas, valingas*.

Tuo pačiu metu gali vykti ir paprastas, *refleksinis atsakas*, pavyzdžiui, įdūrus adata į pirštą, staigiai atitraukiama ranka, ir *sudėtingas procesas*, į kurį įsijungia požieviniai centrai bei galvos smegenų žievė, t. y. mes suvokiame dirginimo visumą, priežastingumą ir kita.

## Nervų sistemos fiziologija



Refleksinis judesys



Valingas judesys



## Vyro lytiniai organai

Vyro lytiniai organai yra šie: *sėklidė, sėklidės prielipas, sėklinis latakas, sėklinės pūslelės, sėklos išmetamasis latakas, varpa, priešinė liauka.*

**Sėklidė.** Tai porinė vyro lytinė liauka (sėklidės: žr. p. 35). Jos funkcijos dvi: 1) vyriškųjų lytinių ląstelių *spermatozoidų gamyba*, t. y. jų susidarymas iš spermatogeninio kanalėlių epitelio ir 2) *endokrininė* (vidinės sekrecijos), t. y. vyriškojo lytinio hormono testosterono *sekrecija*.

Palei užpakalinį ir viršutinį sėklidės kraštą tęsiasi pailgas kūnelis, vadinamas *sėklidės prielipu* (iš graikų kalbos *epi* — virš ir *dídymoi* — sėklidės).

Apatinis sėklidės prielipo galas pereina į *sėklinį lataką*, kuris ją palaiko kaip obuolio kotelis vaisių. Latakas yra kietomis sienelėmis, paslankus. Kiekviena sėklidė sudaryta iš daugybės plonyčių vamzdelių, vadinamų *vingiuotaisiais sėkliniais kanalėliais*, kuriuose gaminasi lytinės ląstelės — *spermatozoidai*. *Testosteronas* išsiskiria į kraują iš tam tikrų ląstelių (vadinamos *Leidigo ląstelėmis* arba vidinės sekrecijos ląstelėmis), išsidėsčiusių tarp sėklinių kanalėlių. Sėklidės guli plonos ir elastingos odos maišelyje (kapšelyje). Jo paviršius tankiai išvagotas raukšlių, atsirandančių dėl kapšelio odos raumeninių skaidulų pluoštų susitraukimo.

**Sėklidės prielipas.** Tai organas, gulintis ant sėklidės. Jis sudarytas iš stipriai susiraičiusio latakėlio, kuris leidžiasi žemyn užpakaliniu sėklidės kraštu (čia į jį atsiveria sėklidės *skiltelių latakėliai*) ir ties uodega pereina į *sėklinį lataką*. Sėklidės prielipe galime išskirti: *galvutę*, arba priekinę dalį, kuri yra didesnė negu kitos dalys, *kūnelį*, arba vidurinę dalį, *uodegą*, arba užpakalinę dalį, kuri yra plonesnė ir pereina į sėklinį lataką. Sėklidės prielipo kūnelis labiau atsiskyręs nuo sėklidės, tuo tarpu *galvutė* ir uodega prie jos gana tvirtai priaugusios — *galvutę* prijungia iš sėklidės išėję sėkliniai latakėliai, o uodegą — jungiamojo audinio skaidulų pluoštai.

**Sėklinis latakas.** Tai tarpinis apie 45 cm ilgio kanalas tarp sėklidės prielipo (yra jo tęsinys)

ir sėklos išmetamojo latakas. Jis prasideda sėklidės prielipo uodegoje, pasiekia dubenį, pereina už šlapimo pūslės, perveria priešinę liauką (prostata), kurioje susijungia su sėklinės pūslelės latakėliu, sudarydamas sėklos išmetamąjį lataką.

**Sėklinės pūslelės.** Tai porinis už šlapimo pūslės esantis organas, sudarytas iš labai susivagiavusio vamzdelio, kurį apgaubia kapsulė. Vamzdelio gleivinės liaukutės gamina skystą sekretą, kuris ejakuliacijos metu išmetamas iš pūslelių ir įeina į spermos (ejakulato) sudėtį. Pūslelių sekretas svarbus lytinių ląstelių judėjimui po ejakuliacijos.

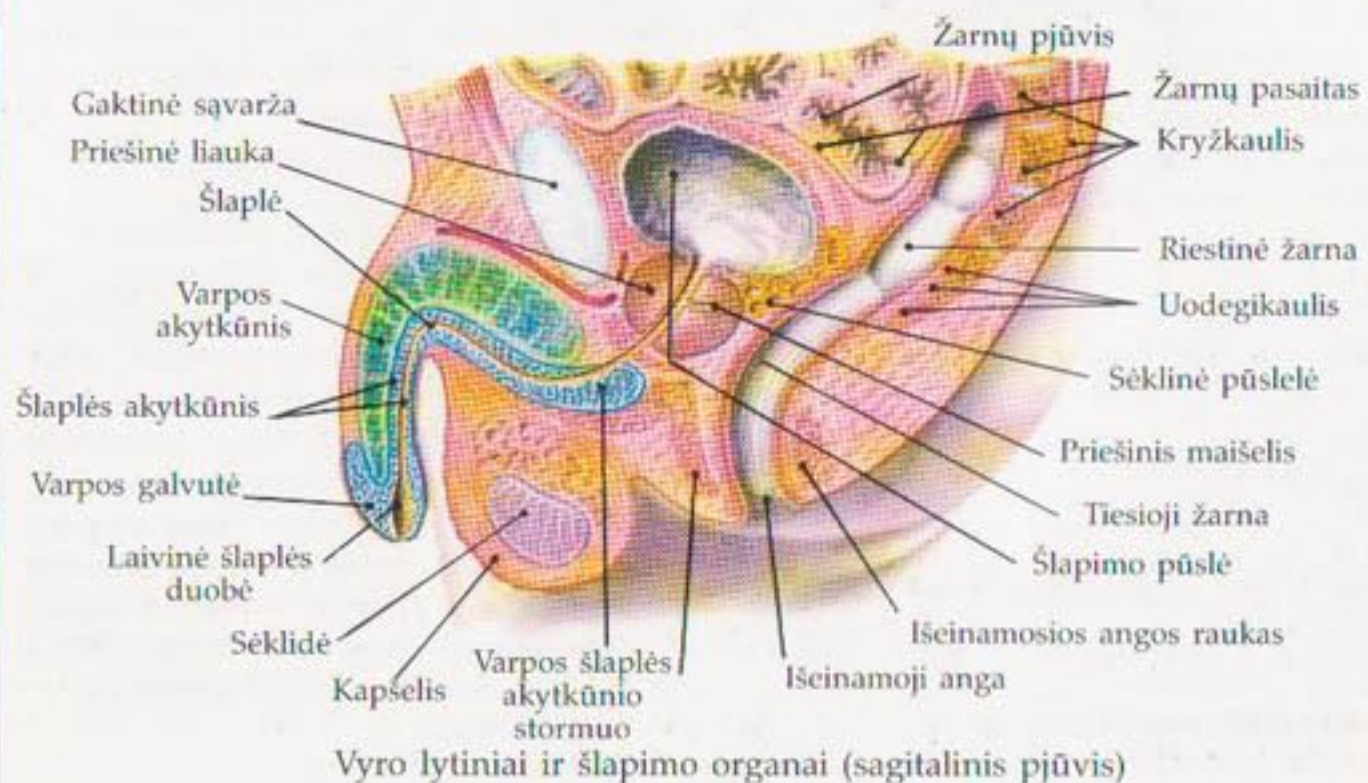
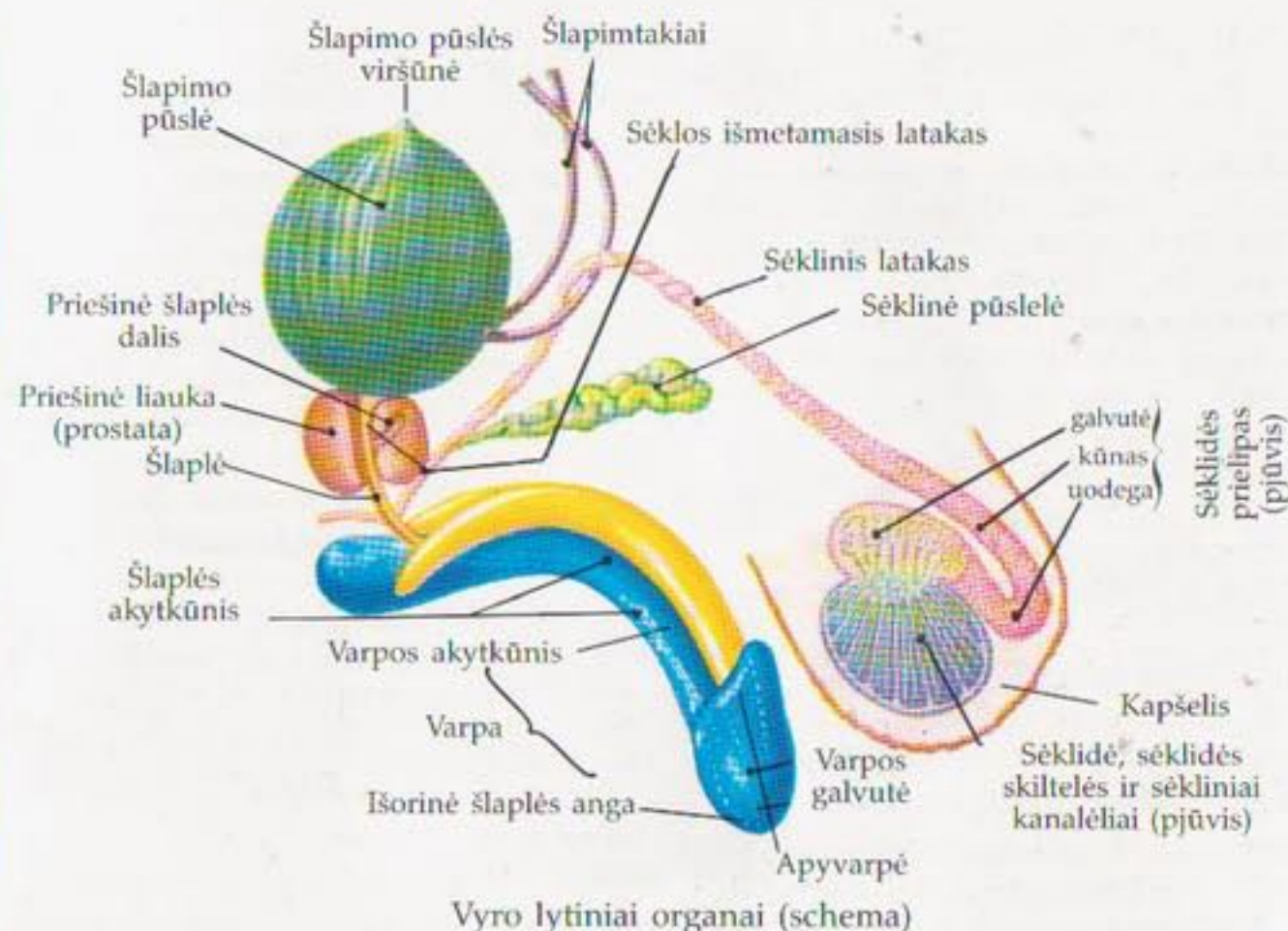
**Sėklos išmetamieji latakai.** Būdami priešinėje liaukoje, sudaryti susijungus sėkliniams latakams ir sėklinių pūslelių latakėliui, jie leidžiasi žemyn perverdami *priešinę liauką* ir atsiveria į šlaplę. Pereidami priešinę liauką, ją padalija į dvi skiltis. Sėklos išmetamaisiais latakais sperma patenka į šlaplę.

**Varpa.** Varpa yra išorinis vyro lytinis organas. Juo sperma patenka į moters lytinius takus. Jis yra ritinio formos, kiek suplotas išilgai, pasibaigiantis lygiu rausvu paplatėjimu — varpos galvute. Galvutės viršūnėje atsiveria *šlaplės anga*. Varpą sudaro akytkūniai, juos dengia oda, galvutės srityje pereinanti į laisvą odos klostę, vadinamą *apyvarpe*. Priklausomai nuo išsivystymo laipsnio ši daugiau ar mažiau uždengia galvutę.

**Akytkūniai** — tai du cilindro pavidalo erektilinio audinio dariniai, suspausti skersine kryptimi, ties galais suplonėję. Jie sudaro varpos šonus bei nugarinę jos dalį ir tęsiasi nuo tarpvietės (audinių, uždarančių apatinę dubens sritį) iki galvutės pagrindo.

**Priešinė liauka** — tai vidinis vyro lytinis organas, sudarytas iš raumeninio ir liaukinio audinio. Liauka apsupa vyro šlaplės pradžią, į kurią, pervėręs liauką, atsiveria sėklos išmetamasis latakas. Priešinė liauka išskiria balzganą skystį, ejakuliacijos metu praskiedžiantį spermą.

## Vyro lytiniai organai





## Moters lytiniai organai

Moters lytiniams organams priklauso: *kiaušidės, kiaušintakis, gimda, makštis* ir *išoriniai lytiniai organai*.

**Kiaušidės.** Tai porinė ovalo pavidalo moteriškoji lytinė liauka, kurioje gaminasi lytinės ląstelės (kiaušinėliai). Be to, ji išskiria į kraują (vidinės sekrecijos funkcija) *estrogenus* ir *progesteroną* (moteriškuosius lytinius hormonus).

Kiaušidės yra prie moters mažojo dubens sienos. Su gimda jas jungia savasis kiaušidės pasaitas, kuriuo ši prisitvirtina prie plačiojo gimdos raiščio. Prie dubens sienų kiaušidė prisitvirtina pakabinamuoju raiščiu, kuris ją palaiko.

Kiaušidėje yra daugybė (40–80 000) lytinių ląstelių užuomazgų (folikulų); didesnė jų dalis sunyksta, lytinio brendimo pradžioje jų lieka keletas tūkstančių.

**Kiaušintakiai.** Kiaušintakiai abiejose pusėse tęsiasi nuo šoninio kiaušidės galo iki viršutinio gimdos kampo. Po ovuliacijos (kiaušidės paviršiumi įplyšus ir kiaušinėliui išėjus į išorę) kiaušintakiu kiaušinėlis slenka į gimdą. Joje, jeigu kiaušinėlis apvaisinamas, įsitvirtina ir ima vystytis gemalas. Neapvaisintas kiaušinėlis pašalinamas per mėnesines. Kiaušintakio pavadinimas yra kilęs iš lotynų kalbos žodžių *ovum* — kiaušinis ir *ducere* — lydėti. Vidinis kiaušintakio galas atsiveria gimdoje, iš viršaus jį dengia pilvaplėvė ir sudaro kiaušintakio pasaitą, kuris leidžia kiaušintakiui šiek tiek judėti.

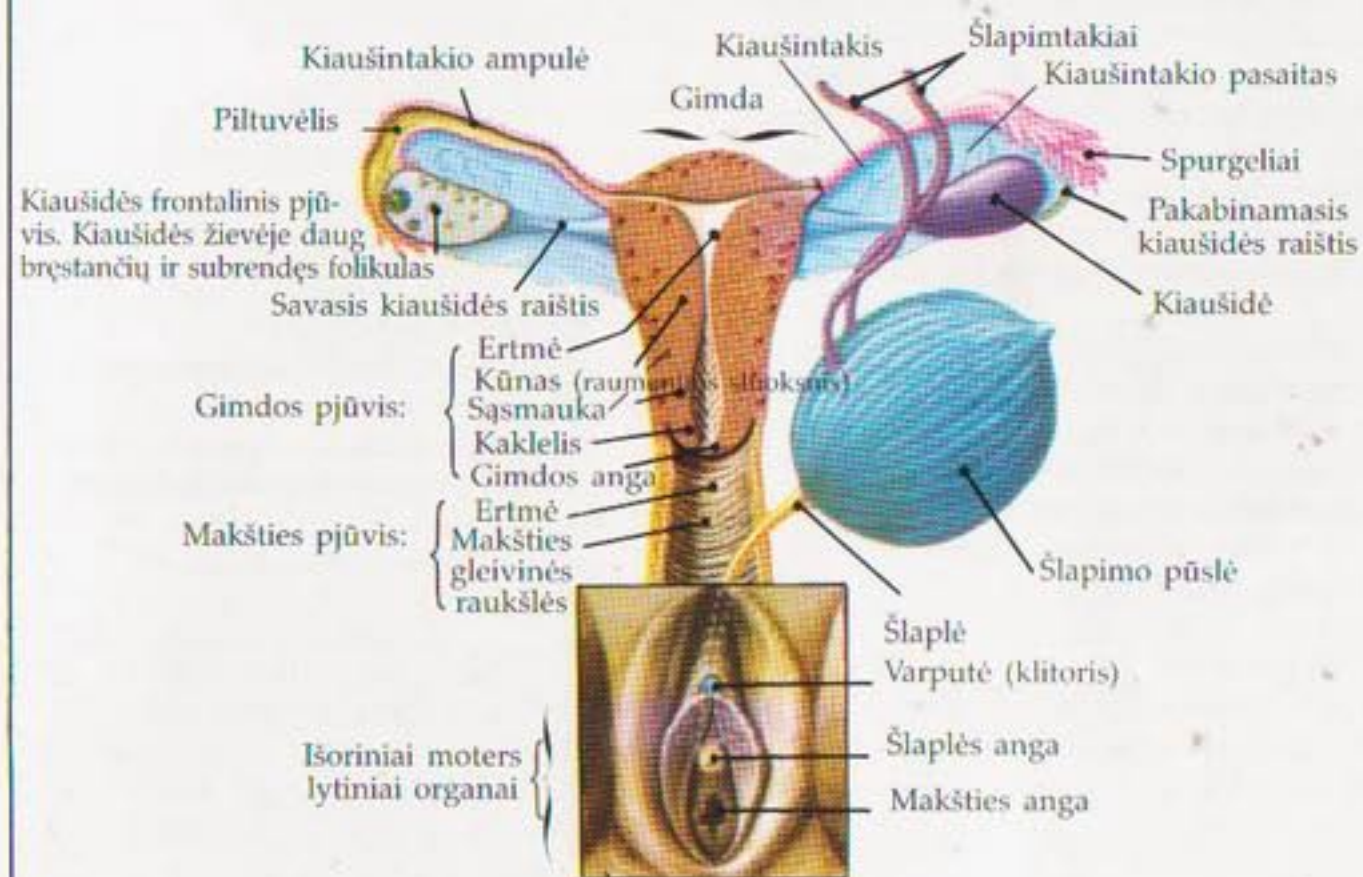
Kiaušintakis yra apie 10 cm ilgio vamzdelis. Skiriama pradinė jo dalis (kiaušintakis atsiveria į gimdą, perverdama jos sieną). Į šoną nuo jos yra siauriausia dalis — sąsmauka. Dar labiau į šoną nuo sąsmaukos yra ilgiausia ir paplatėjusi jo dalis — kiaušintakio ampulė, pasibaigianti piltuvėlio formos paplatėjimu; jo kraštai nelygūs. Jie apsupa pilvinę kiaušintakio angą, nukreiptą kiaušidės paviršiaus link.

**Gimda.** Gimda — tai lygus kriaušės formos raumeninis organas, kuriame įsitvirtina ir nėštumo metu vystosi spermatozoido apvaisintas kiaušinėlis, vadinamas gemalu ir vaisiumi. Ji yra dubenyje tarp šlapimo pūslės ir tiesiosios žarnos. Forma primena 8–10 cm ilgio nupjautą kūgį, nukreiptą viršūne žemyn ir atsiveriantį makšties gilumoje. Skiriama viršutinė gimdos dalis, vadinama *kūnu*, kuri atitinka kūgio pagrindą, ir apatinė dalis — beveik ritininė, vadinama *kakleliu*; tarp šių dalių yra *sąsmauka*. Įvykus apvaisinimui joje implantuojasi *kiaušinėlis*, kuris čia patenka iš kiaušintakio ir virtęs gemalu vystosi ilgą laiką, kol gimdymo metu susitraukiant gimdos raumenims išstumiamas laukan. Nėštumo metu gimda gerokai padidėja ir iškyla aukštyn į pilvo ertmę. Po gimdymo gimda vėl susitraukia, sumažėja.

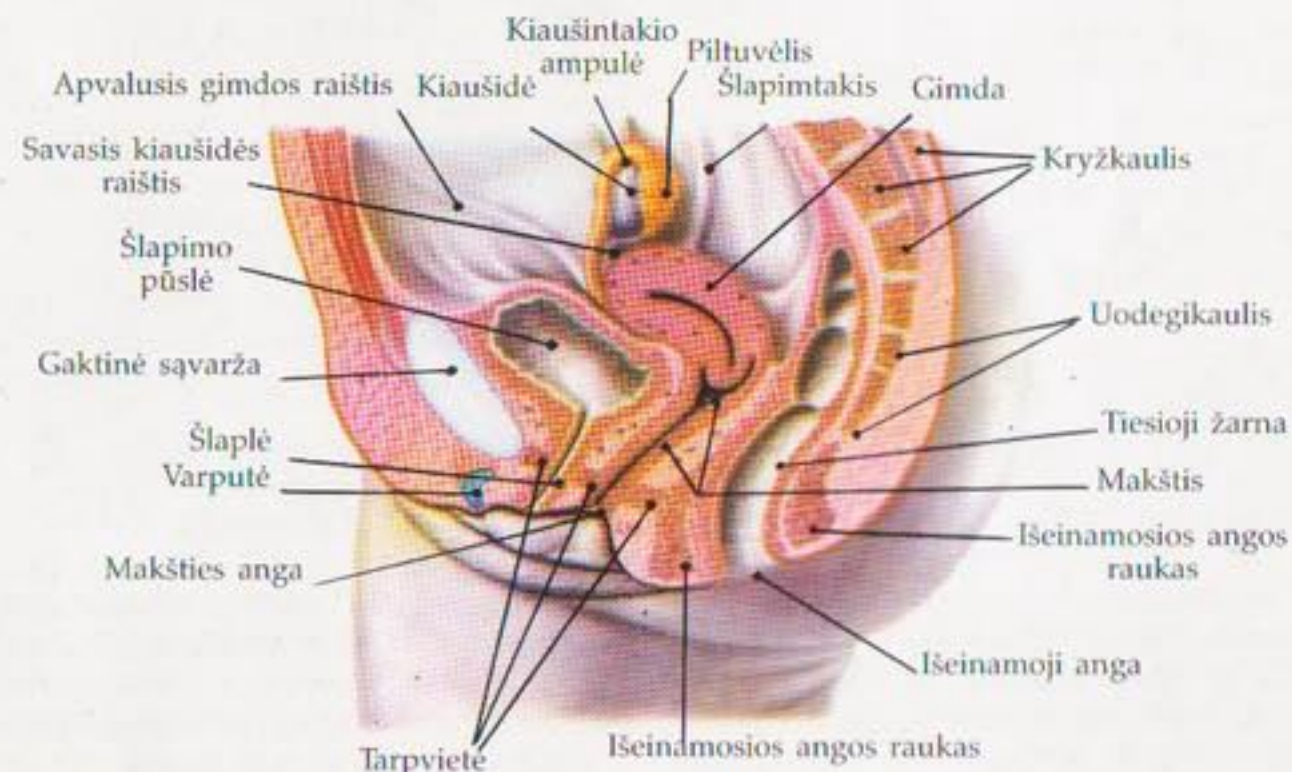
**Makštis.** Tai gana ilgas, platus ir elastingas vamzdelis, sudarytas iš raumeninio ir jungiamojo audinio. Jis tęsiasi nuo gimdos kaklelio iki lytinio plyšio. Į makštį menstruacijų metu iš gimdos išsiskiria kraujo ir gimdos atsisiuoksniavusios gleivinės audiniai. Gimdant pro makštį išeina gimstantis vaisius ir placenta. Lytinio akto metu iš varpos į makštį išsilieja sperma.

**Išoriniai lytiniai organai.** Išoriniams moters lytiniams organams priklauso lytinės lūpos, makšties priangis, varputė. Didžiosios lytinės lūpos yra odos raukšlės, apribojančios lytinį plyšį. Tarp didžiųjų lytinių lūpų yra mažosios lytinės lūpos, kurias taip pat sudaro oda. Tarp mažųjų lytinių lūpų susidaro plyšys, vadinamas makšties priangiu, į kurį užpakalinėje pusėje atsiveria makšties anga, o priekyje — išorinė šlaplės anga. Greičiausiai šios angos yra varputė (klitoris), kuri savo sandara primena vyrų varpą, tik daug mažesnė.

## Moters lytiniai organai



Moters lytiniai organai (pjūvis)



Moters lytiniai ir šlapimo organai (sagitalinis pjūvis)



## Žodynėlis

**Adrenalinas** — antinksčių širdies išskiriamas hormonas, kuris paruošia organizmą būsimam fiziniam veiksmui, greitina širdies darbą, gerina raumenų aprūpinimą krauju, kai kurių kepenyse ir riebaliniame kūno audinyje esančių medžiagų virtimą gliukoze bei riebalinėmis rūgštimis, po to lengvai virstančiomis energija.

**Aksonas (neuritas)** — nervinės ląstelės, arba neurono, atauga, kuria nervinis impulsas sklinda iš nervinės ląstelės kūnelio į periferiją.

**Alveolė** — apibendrintas terminas, reiškiantis mažą ertmę (pvz., danties guolis apatiniame žandikaulyje arba oro pūslelės plaučiuose).

**Antigenas** — terminas, nusakantis kokią nors organizmui svetimą medžiagą, kuri, patekusi į jį, sukelia fiziologinę reakciją, o ši — antikūnų gaminimąsi.

**Antikūnai** — baltymai, susidedantys iš kai kurių organizmo ląstelių. Susidaro tuo metu, kai svetimos medžiagos, vadinamos antigenais, įsiskverbia į organizmą.

**Apvaisinimas** — vyriškosios lytinės ląstelės (spermatozoido) susijungimas su moteriškąja (kiaušinėliu). Iš jų susidaro viena ląstelė, vadinama zigota, iš kurios vystosi gemalas. Apvaisinimas normaliai įvyksta viename iš 2 kiaušintakių, kurie apvaisintą kiaušinėlį perneša į gimdą, ir jis įsitvirtina gimdos gleivinėje.

**Audinys** — panašių ląstelių, atliekančių kokią nors joms būdingą funkciją (raumenų, smegenų, kraujo apytakos ir kitų), junginys.

**Ausies trimitas, arba Eustachijaus vamzdis** — plonas kanalas, jungiantis vidurinę ausį su nosiarykle. Jis išlygina oro slėgį abipus ausies būgnelio.

**Branduolys** — centrinė, tankiausia ląstelės dalis, be genetinės informacijos, dar turinti baltymą, kontroliuojantį visus ląstelėse vykstančius procesus.

**Bronchai** — vamzdelinės struktūros, kuriomis oras patenka į plaučius ir iš jų pašalinamas. Plaučių viduje bronchai daug kartų išsišakoja iki smulkausių šakų, bronchiolių, savo ruožtu vedančių į alveoles — smulkausius kvėpavimo takų maišelius, kuriuose vyksta dujų apykaita tarp įkvėpto oro ir kraujo.

**Diafragma** — plona raumeninė plokštelė, skirianči krūtinės ertmę nuo pilvo ertmės. Už-

pakalinė jos dalis jungiasi su juosmens sritimi ir apatiniais šonkauliais, o priekinė — su apatiniu krūtinkaulio galu ir šonkauliais. Susitraukdama ji padidina krūtinės ląstos tūrį, leisdama orui plūsti į plaučius. Tai pagrindinis kvėpavimo raumuo.

**Dirgiklis** — veiksnys, skatinantis tam tikrus pokyčius, reakciją arba jutiminę organizmo veiklą.

**Dirglumas** — organizmo sugebėjimas reaguoti į įvairių rūšių dirgiklius. Pagrindinės dirglumo formos yra: regėjimas, klausa, lytėjimas, skonis ir uoslė ir kt.

**Dubuo** — kaulinis žiedas, palaikantis pilvo ir dubens ertmės organus ir perkeliantis kūno svorį į apatines galūnes. Užpakalinę jo dalį sudaro penkių stuburo slankstelių junginys, vadinamas kryžkauliu; o šonus — dubens kaulai, sudaryti iš klubakaulio, gaktikaulio ir sėdynkaulio.

**Folikulas** — maža pūslelė. Iš odos plaukų maišelių (folikulų) iškyla plaukai; kiaušidžių folikuluose kiaušidėse bręsta kiaušinėliai.

**Geltonoji dėmė** — maža zona akies tinklainėje, kur susikerta optinės akies ašys, čia yra daugiausia fotoreceptorių, ji jautriausia šviesai.

**Genetinis kodas** — azoto bazės, išsidėsčiusios grandine išilgai nukleino rūgščių ląstelės taip, kad įgalina koduoti baltymą. Kiekviena trijų bazių grandis lemia kurios nors vienos specifinės aminorūgšties įtraukimą į baltymo grandinę.

**Gimdymas** — vaisiaus išstūmimo iš gimdos fazė, vyksta ritmiškai susitraukiant gimdai, susitraukimus skatina specifiniai hormonai (oksitocinas, gaminamas pasmegeninėje liaukoje — hipofizėje).

**Gleivės** — klampus gleivinių liaukų sekretas (skystis), tepantis ir apsaugantis gleivinių paviršių.

**Hormonai** — cheminės medžiagos, endokrininių liaukų išskiriamos tiesiogiai į kraują ir veikiančios daug kūno audinių.

**Insulinas** — hormonas, išskiriamas kasos salelėse. Reguliuoja gliukozės kiekį kraujyje, stimuliuoja jos patekimą iš kraujo į audinius, slopina jos gamybą iš aminorūgščių ir gerina glikogeno sintezę kepenyse. Be to, šis hormonas mažina riebalų atsargų mobilizaciją energijos gamybai.

**Jutimas** — subjektyvus patyrimas, atsirandantis dirginant juntamąjį nervą.

**Kapiliarai** — mažiausios kraujagyslių šakelės, praskiskverbiančios į visus organizmo audinius, kuriomis į ląsteles nešamas deguonis ir maisto medžiagos, o iš audinių išnešami medžiagų apykaitos produktai. Tai patys mažiausi arterijų ir venų išsišakojimai, kuriais kraujas iš arterijų patenka į venas, kad vėl grįžtų į apytakos ratą.

**Kasos (Langerhanso) salelės** — kasos ląstelių grupės, išskiriančios insuliną ir gliukagoną.

**Kaulinis audinys** — medžiaga, sudaranti organizmo griaučius. Didžioji kaulinio audinio dalis sudaryta iš kaulinio audinio ląstelių ir mineralinių druskų (pvz., kalcio fosfato), jungiamojo audinio ląstelių, baltyminių struktūrų, kurios suteikia kaulams tam tikrą elastingumą.

**Kiaušinėlis** — moteriška lytinė ląstelė, negalinti savarankiškai judėti, turinti apibrėžtą chromosomų skaičių, lygų pusei esančių kitose organizmo ląstelėse.

**Kiaušintakis** — vamzdelis, jungiantis gimdą su kiaušidės aplinka.

**Labirintas** — sudėtinga vidinės ausies sistema, sudaryta iš skysčiu užpildytų kanalų, kuriuose yra nervinių ląstelių, reaguojančių į pusiausvyros, t. y. kūno padėties, pokyčius erdvėje.

**Ląstelė** — elementari gyvoji sistema, gebanti savarankiškai egzistuoti ir daugintis. Ląstelė taip pat yra elementarus kiekvieno aukštesniojo organizmo struktūrinis vienetas, kurio viduje vyksta medžiagų apykaita, genetiškai nulemta dar gemalo vystymosi stadijoje.

**Liauka** — organas, gaminantis sekretą. Egzokrininės liaukos (pvz., prakaito) išskiria savo sekretą pro ištekamuosius kanalėlius į epitelio paviršių, o endokrininės liaukos sekretą (*hormonus*) išskiria tiesiai į kraujo kapiliarus.

**Liežuvėlis** — maža minkštojo gomurio atauga, kabanti burnos ertmės gilumoje.

**Limbinė sistema** — galvos smegenų pagumburio, migdolinio branduolio ir speninių kūnų bei galvos smegenų žievės nerviniai centrai, nuo kurių priklauso emocijos ir kitų funkcijų reguliavimas.

**Lipazės** — fermentų grupė, esanti kasos ir žarnyno sultyse, kuri virškina riebalus, paveiktus tulžies.

**Lytėjimas** — jautrumas slėgiui, veikiančiam odą. Į slėgį reaguojančios nervinės galūnės

tankiausiai išsidėsčiusios itin jautriose zonos, tokiose kaip lūpos arba pirštų galai.

**Medžiagų apykaita** — kompleksas cheminių medžiagų pakitimų ir juos lydinių energinių reiškinų, kurie vyksta organizme arba ląstelėje, kad juos sudarančios gyvos medžiagos užsikonservuotų ir atsinaujintų.

**Nagai** — kieta pirštų galų danga. Ji auga dauginantis nago guolio ląstelėms, esančioms apie *nago šaknį*, ir sudaryta daugiausia iš keratino — raginės medžiagos, esančios taip pat plaukuose ir išoriniame epidermio sluoksnyje.

**Nervas** — nervinių skaidulų pluoštas, perduodantis impulsus iš centrinės nervų sistemos į periferiją ir atvirkščiai.

**Nervinis mazgas** — neuronų ląstelių kūnų sanauja, sudaranti nervo sustorėjimą arba esanti greta nervo.

**Neuronas** — nervinė ląstelė, sudaryta iš ląstelinio kūno, nervinių galūnių, vadinamų *dendritais*, kurie priima impulsus iš gretutinių neuronų, ir ilgos ataugos, vadinamos *aksonu*, kuris perduoda impulsus kitiems neuronams, raumenims bei organams.

**Organizmas** — gyvybingas kūnas, gyvos būtybės sinonimas; turi specifinę formą bei cheminę sudėtį, sugeba išlaikyti, o kartais ir atnaujinti savo formą, struktūrą bei daugintis, suteikdamas gyvybę kitiems, panašiams į save organizmams.

**Pagumburis (hipotalamas)** — galvos smegenų dalis, esanti tarp galvos smegenų didžiųjų pusrutulių. Jį sudaro nerviniai centrai, reguliuojantys daugelį organizmo gyvybinių procesų: riebalų ir angliavandenių apykaitą, miegą, kūno temperatūrą, lytinę veiklą ir kitus.

**Pilvo ertmė** — apatinė liemens dalis tarp diafragmos ir dubens; joje yra kai kurie svarbūs vidaus organai: inkstai, kepenys, skrandis, žarnynas ir kiti.

**Plazma** — vandeninis druskų ir baltymų tirpalas, sudarantis skystąją kraujo dalį.

**Pleura (krūtinplėvė)** — dviguba plėvelė, hermetiškai supanti plaučius; išorinis jos lapelis priauga prie krūtinės sienos vidaus, o vidinis — prie plaučių išorės. Slidūs abiejų lapelių paviršiai leidžia plaučiams kvėpuojant judėti krūtinės ertmėje be trinties.

**Pūsle** — tamprus raumeninis maišelis, kuriame laikinai gali kauptis skystis. Tipiški pa-



vyzdžiai: *šlapimo pūslė* dubens ertmėje (joje kaupiamas šlapimas) ir *tulžies pūslė* (kurioje kaupiama kepenų pagaminta tulžis).

**Raiščiai** — skaidulinio jungiamojo audinio pluoštai, palaikantys kaulų jungčių ir sąnarių stabilumą.

**Raukas** — žiedinis raumuo, galintis atsidaryti ir užsidaryti.

**Raumuo** — visuma raumeninių skaidulų, kurios susitraukia paveikus dirgikliui, dažniausiai dėl nervų sistemos veiklos.

**Receptoriai** — tam tikros ląstelės arba nervinės galūnės, jautrios tam tikriems dirgikliams ir perduodančios impulsus nervinių centrų link.

**Refleksas** — reakcija į dirgiklį. Anotomiškai *reflekso lanką* sudaro: juntamieji receptoriai; įcentriniai nerviniai pluoštai, perduodantys impulsus į centrinę nervų sistemą; laidai, esantys centrinėje nervų sistemoje, ir iš jos išeinantys nervai, perduodantys impulsus į organus (raumenis arba liaukas).

**Rezus faktorius** — raudonųjų kraujo kūnelių membranos molekulė, esanti įvairių genetiškai apibrėžtų formų.

**Riba** — kritinis dirgiklio intensyvumo lygis, žemiau kurio nervinė skaidula nereaguoja; kiekvienas didesnis už ribą dirgiklio intensyvumas sukelia intensyvią nervinį impulsą.

**Riebalinis audinys** — jungiamasis audinys, kuriame yra daug riebalinių ląstelių; jis sudaro tankų poodinį sluoksnį, apsaugantį organizmą nuo temperatūros poveikio ir kaupiantį nemažą maisto medžiagų atsargą.

**Sąnarys** — kaulų susijungimo vieta, dažnai, bet nebūtinai suteikianti galimybę atlikti judesį.

**Sausgyslė** — tvirtas skaidulinis pluoštas, sudarytas iš kolageno (siūlinio baltymo), prirtinantis raumenį prie kaulo.

**Sekrecija** — medžiagų pasigaminimo liaukoje, tiek organizmo viduje (hormonai, skrandžio sultys, ir kt.), tiek ir išorėje (prakaitas), procesas.

**Sinapsė** — dviejų neuronų susijungimo vieta, kur susiliečia nervinės skaidulos ir impulsas perduodamas iš vienos ląstelės į kitą.

**Skilvelis** — tuštuma (ertmė); žmogaus kūne jų yra daug: pvz., širdies skilveliai — apa-

tinėje širdies dalyje, smegenų skilveliai — galvos smegenyse.

**Smegenų vingiai** — netaisyklingos formos galvos smegenų paviršiaus iškilimai, gerokai padidinantys galvos smegenų žievės paviršių.

**Spermatozoidas** — vyriška lytinė ląstelė, turinti galvą ir uodegą, kuri suteikia jam galimybę savarankiškai judėti; kaip ir kiaušinėlis ji yra haploidinė ir turi apibrėžtą chromosomų skaičių, lygų pusei esančių kitose organizmo ląstelėse.

**Šalinimas** (ekskrecija) — medžiagų apykaitos produktų, jų liekanų išskyrimas iš organizmo; pvz., vandens garų ir anglies dvideginio pašalinimas plaučiais bei šlapimo išskyrimas veikiant inkstams.

**Šlapalas** — medžiagų, turinčių azoto junginių (pvz., baltymų), apykaitos galutinis produktas, taip azotas išsiskiria šlapimo pavidalu.

**Tikroji oda (derma)** — odos sluoksnis, esantis po epidermiu.

**Tiltas** — smegenų kamieno dalis, apačioje (užpakalyje) suaugusi su pailgosiomis smegenimis, o viršuje (priekyje) — su smegenų kojytėmis (vidurinėmis smegenimis). Į ją ateina klausos nervo impulsai, o iš jos išeina nervai, inervuojantys veido raumenis.

**Tulžis** — tirštokas skystis, žalsvos spalvos kepenų sekretas, ištekantis tulžies latakais į dvylikapirštę žarną. Jo atsargos sukauptos *tulžies pūslėje*.

**Uoslė** — jautrumas kvapams, atsirandantis chemiškai dirginant nosies ertmės viršutinės dalies receptorių.

**Vaga** — griovelis, dalijantis smegenų paviršių į skiltis.

**Vaisius** — žmogaus organizmo vystymosi II stadija, po aštuntos nėštumo savaitės; iki tol vadinamas gemalu (embrionu).

**Venos** — plačios kraujagyslės, kuriomis iš audinių į širdį teka netekęs deguonies ir prisotintas anglies dvideginio kraujas. Tik plaučių venomis teką deguonies prisotintas kraujas.

**Zigota** — apvaisinta, skylanti lytinė ląstelė.

**Žarnynas** — kanalas, einantis nuo skrandžio iki išeinamosios angos, kuriame maistas virškinamas ir įsiurbiamas.

## Terminų rodyklė

Adrenalinai 34, 50

Akiduobė 8

Akies

— akomodacija 54, 56

— kraujagyslinis dangalas 54

— membrana 54

— obuolys 54

— raumenys 56

Akis 9

Akytkaulis 6, 8, 62, 74

Akytkaulio piltuvėlis 74

Akytkūniai 84

Akytoji plokštelė 6

Aklas 26

Alkūnkaulis 14

Amilazė 30

Androgenai 34

Antakiai 56

Antgerklis 26, 30, 36

Antinksčiai 34, 50

Aorta 44, 46

Apyvarpė 84

Arkliai uodega 72

Arterija

— klubo 46

— miego 46

— paraktinė 46

— plaučių 36, 44, 46

Ašarikaulis 6, 8

Ašarų liauka 56, 68

— mechanizmas 68

Atauga

— gaidžio skiauterė 6

— keterinė 10

— kirmėlinė 26

— skersinė 10

— snapinė 14

ATF 38

Atlantas 6

Ausies

— kaušelis 60

— nervas 54

— ovalusis langelis 60

— priangis 60

— trimitas (Eustachijaus vamzdis) 26, 60, 62

Ausis 47

Balso plyšys 36

Blakstienos 56

Blauzdikaulis 16

Bronchai 36

Burna 28

Cementas 28

Chemini apdirbimas 30

Chimozinas 30

Chondrocitai 4

Danties kaklelis 28

Dantis 8, 26, 28

Dantys

— iltiniai 28

— krūminiai 28

Dantų emalis 28

Delnas 14

Dendritai 70

Dentinas 28

Dilbis 14

Druskos rūgštis 30

Dubens lankas 16

Dubuo 16, 50, 52

Ejakuliacija 84

Endokardas 40

Epidermis 66

Epikardas 40

Ertmė 4

— gūžduobė 4, 16

— sąnarinė 4, 6, 8, 14, 18

Estrogenai 34, 86

Fibrinas 42

Gaktikaulis 16

Galinis laidas 70, 72

Geltligė 50

Gerklė 26, 36

Gerklės 26, 36

Gerklų kyšulys 8

Gimda 86

Girnelė 16

Glikogenas 34, 50

Gomurikaulis 6, 8

Gomurio migdolai 28

— lankas 8

Gumburas 4, 11

Hemoglobinas 38, 42

Hormonai 34

Inkstai 50, 52

Inksto kūnelio kapsulė 52

Inkštų

— geldelės 50, 52

— speneliai 64

— taurelės 52

Insulinas 34

Įsiurbimas 32

Įskrandis 26, 30

Išeinamoji anga 26

Išeinamosios angos raukas

26, 32

Išmatos 32

Jungiamosios šakos 76

Junginė 56

Kaktikaulis 6, 8

Kanalai

— klausos 60

— pusratiniai 60

— sėklos išmetamasis 84

— šalinimo 50

Kandžiai 28

Kankorėžinė liauka (epifizė) 34, 74

Kapiliariniai kamuolėliai 52

Kapliai 28

Kapšelis 84

Kasa 30, 34

Katabolitai 50

Katarakta 54

Kaukolė 70

Kaulai

— blauzdos 16

— dubens 16

— nosies 6, 8, 82

— paliežuvinis 8

— peties 14

— pėdos 16

— piršto 14

— rankos 14

Kaulas

— daugiakampis didysis 14

— daugiakampis mažasis 14

— galvinis 14

— kaklinis 14

— laivelis 14, 16

— paliežuvinis 8



## TURINYS

Griaučiai	4	Griaučiai	
	6	Kaukolė	
	8	Galva	
	10	Stuburas	
	12	Krūtinės ląsta	
	14	Viršutinės galūnės	
	16	Apatinės galūnės	
Griaučiai. Raumenys	18	Kaulų jungtys. Raumenys	
Raumenų sistema	20	Galvos ir kaklo raumenys	
	22	Kūno raumenys (priekinis vaizdas)	
	24	Kūno raumenys (užpakalinis vaizdas)	
Virškinimo organų sistema	26	Virškinimo organų sistema	
	28	Burna ir dantys	
	30	Virškinimas	
Vidaus sekrecijos liaukų sistema	34	Vidaus sekrecijos (belatakės, endokrininės) liaukos	
Kvėpavimo organų sistema	36	Kvėpavimo organų sistema	
	38	Kvėpavimas plaučiais	
Apytakos organų sistema	40	Apytakos organų sistema	
	42	Kraujotaka. Kraujo ląstelės ir limfmazgiai	
	44	Limfagyslės. Apytakos sistemos vožtuvai	
	46	Pagrindinės žmogaus kūno arterijos	
	48	Pagrindinės žmogaus kūno venos	
	50	Šlapimo organų sistema	
Šlapimo organų sistema	52	Makroskopinė ir mikroskopinė inksto anatomija	
	54	Regos organas	
Jutimo organai	58	Rega	
	60	Klausos organai	
	62	Uoslės organas	
	64	Skonio organas	
	66	Lytėjimo organai	
	68	Jutimo organų fiziologija	
	Nervų sistema	70	Nervų sistema
		72	Centrinės nervų sistemos anatomija
74		Centrinė nervų sistema. Galvos smegenys	
76		Autonomine (vegetacinė) nervų sistema	
78		Galviniai nervai	
80		Nugariniai nervai	
82		Nervų sistemos fiziologija	
Lytiniai organai		84	Vyro lytiniai organai
	86	Moters lytiniai organai	
	88	Žodynėlis	
	91	Terminų rodyklė	
	94	Ilustracijų rodyklė	