

ŽMOGAUS KŪNAS

STEVE PARKER

PROF. ROBERTO WINSTONO
PRATARMĖ

IŠ ANGLŲ KALBOS VERTĖ
GYD. GENETIKĖ BIRUTĖ TUMIENĖ

LEIDYKLA „BRIEDIS“,
VILNIUS 2026



TURINYS

PRATARMĖ	6	RAUMENŲ SISTEMA	70
INTEGRUOTAS ORGANIZMAS	8	KŪNO RAUMENYS	72
ĮŽANGA	10	VEIDO, GALVOS IR KAKLO RAUMENYS	76
ORGANIZMO VAIZDINIMAS	12	RAUMENYS IR SAUSGYSLĖS	78
GALVOS IR KAKLO VAIZDINIMAS	14	RAUMENŲ IR SAUSGYSLIŲ LIGOS	80
KRŪTINĖS LAŠTOS VAIZDINIMAS	16	NERVŲ SISTEMA	82
PILVO IR DUBENS VAIZDINIMAS	18	NERVŲ SISTEMA	84
KOJŲ IR RANKŲ VAIZDINIMAS	20	NERVAI IR NEURONAI	86
ORGANIZMO SISTEMOS	22	NERVINIS IMPULSAS	88
ATRAMA IR JUDĖJIMAS	24	GALVOS SMEGENYS	90
INFORMACIJOS APDOROJIMAS	26	SMEGENŲ STRUKTŪROS	92
SKYSTASIS KŪNAS	28	PRIMITYVIOSIOS SMEGENYS	94
PUSIAUSVYRA	30	NUGAROS SMEGENYS	96
PRISITAIKYMAS PRIE		PERIFERINIAI NERVAI	98
KRAŠTUTINIŲ SĄLYGŲ	32	AUTONOMINĖ NERVŲ SISTEMA	100
ŽMOGAUS FIZINIAI GEBĖJIMAI	35	PRISIMINIMAI, MINTYS IR	
NUO ORGANIZMO SISTEMŲ		EMOCIJOS	102
IKI LAŠTELIŲ	36	LYTĖJIMAS, SKONIS IR UOSLĖ	104
LAŠTELĖ	38	AUSYS, KLAUSA IR PUSIAUSVYRA	106
LAŠTELIŲ IR AUDINIŲ RŪŠYS	40	AKYS IR REGA	108
DNR	42	REGĖJIMO PROCESAS	110
NUO DNR IKI BALTYMO	44	SMEGENŲ KRAUJOTAKOS LIGOS	112
GENOMAS	46	GALVOS IR NUGAROS SMEGENŲ	
SKELETO SISTEMA	48	LIGOS	114
SKELETAS	50	SMEGENŲ INFEKCIJOS, TRAUMOS	
KAULO STRUKTŪRA	52	IR NAVIKAI	116
KAULO REMODELIAVIMAS	54	AUSŲ IR AKIŲ LIGOS	118
SĄNARIAI	56	ENDOKRININĖ SISTEMA	120
KAUKOLĖ	58	ENDOKRININĖS SISTEMOS	
STUBURAS	59	ANATOMIJA	122
ŠONKAULIAI, DUBUO, RANKOS		HORMONŲ GAMYBA	124
IR KOJOS	60	HORMONŲ VEIKIMAS	126
KAULŲ TRAUMOS IR LIGOS	62	HORMONŲ SUTRIKIMAI	127
SĄNARIŲ TRAUMOS IR LIGOS	66		



Penguin
Random
House

Original Title: **The Human Body Book**

Copyright © Dorling Kindersley Limited,
2007, 2013, 2019

A Penguin Random House Company

Medicinos konsultantai: prof. Susan Standring,
dr. Kristina Routh, dr. Caroline Wigley, dr. Sue
Davidson, dr. Penny Preston, dr. Ian Guinan

Išleido leidykla „Briedis“

Parodų g. 4, LT-04133 Vilnius, Lietuva

www.briedis.lt, info@briedis.lt



© Vertimas iš anglų kalbos,
Birutė Tumienė, 2026

© Leidykla „Briedis“, 2026

Redaktorė Renata Levickienė
Maketuotojas Arūnas Latišenka

Šį kūrinių draudžiama atgaminti bet kokia forma
ar būdu, viešai skelbti, taip pat padaryti viešai
prieinamą kompiuterių tinklais (internete),
išleisti ir versti, platinti jo originalą ar kopijas:
parduoti, nuomoti, teikti panaudai ar kitaip
perduoti nuosavybėn.

Draudžiama šį kūrinių, esančių bibliotekose,
mokymo ir mokslo įstaigų bibliotekose,
muziejuose arba archyvuose, mokslinių tyrimų
ar asmeninių studijų tikslais atgaminti, viešai
skelbti ar padaryti visiems prieinamą
kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose
tų įstaigų patalpose.

ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMA 130

ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS ANATOMIJA	132
KRAUJAS IR KRAUJAGYSLĖS	134
ŠIRDIES STRUKTŪRA	136
ŠIRDIES PLAKIMAS	138
KORONARINĖ ŠIRDIES LIGA	140
ŠIRDIES RAUMENS LIGOS	142
STRUKTŪRINIAI ŠIRDIES PAŽEIDIMAI	143
KRAUJOTAKOS IR ŠIRDIES RITMO SUTRIKIMAI	144

KVĖPAVIMO SISTEMA 146

KVĖPAVIMO SISTEMOS ANATOMIJA	148
PLAUČIAI	150
DUJŲ MAINAI	152
KVĖPAVIMAS IR VOKALIZACIJA	154
KVĖPAVIMO TAKŲ LIGOS	156

ODA, PLAUKAI IR NAGAI 162

ODOS, PLAUKŲ IR NAGŲ STRUKTŪRA	164
ODA IR EPITELINIAI AUDINIAI	166
ODOS PAŽEIDIMAI IR LIGOS	169

LIMFINĖ SISTEMA IR IMUNITETAS 172

LIMFINĖ IR IMUNINĖ SISTEMOS	174
IMUNINĖ SISTEMA	176
UŽDEGIMINIS ATSAKAS	178
KOVA SU INFEKCIJOMIS	180
ALERGIJOS	184
ŽIV IR AIDS	185
AUTOIMUNINĖS IR LIMFINĖS SISTEMOS LIGOS	186

VIRŠKINIMO SISTEMA 188

VIRŠKINIMO SISTEMOS ANATOMIJA	190
BURNA IR GERKLĖ	192
SKRANDIS IR PLONOJI ŽARNA	194
KEPENYS, TULŽIES PŪSLĖ IR KASA	196
STOROJI ŽARNA	198
VIRŠKINIMAS	200
MAISTINĖS MEDŽIAGOS IR MEDŽIAGŲ APYKAITA	202
VIRŠUTINĖS VIRŠKINIMO TRAKTO DALIES LIGOS	204
KEPENŲ, TULŽIES PŪSLĖS IR KASOS LIGOS	206
APATINĖS VIRŠKINIMO TRAKTO DALIES LIGOS	208

ŠLAPIMO ORGANŲ SISTEMA 210

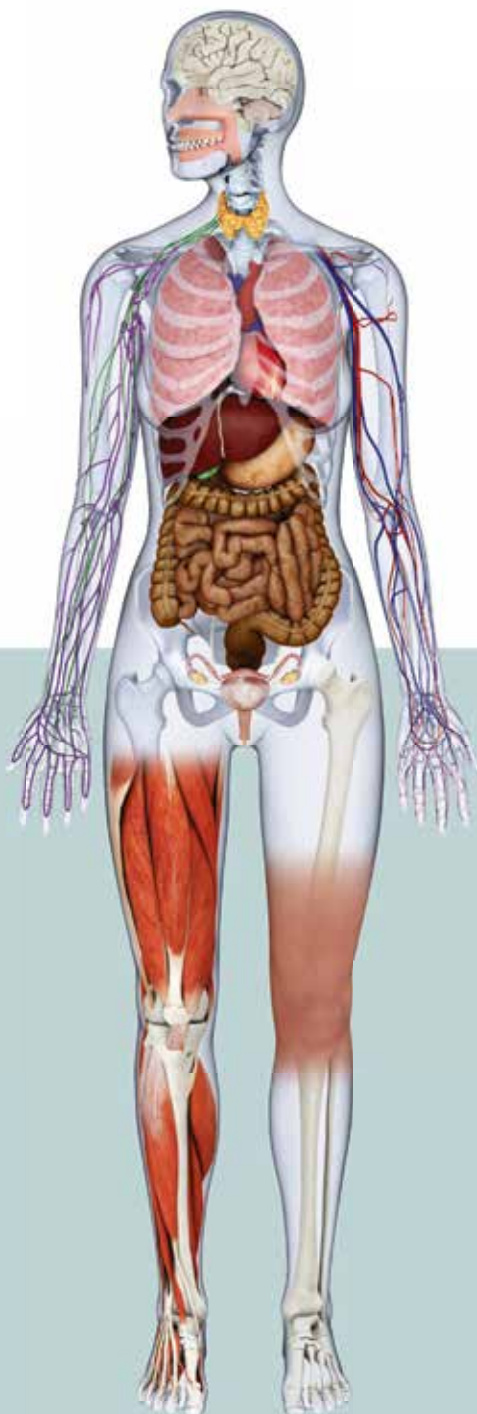
ŠLAPIMO ORGANŲ ANATOMIJA	212
INKSTŲ STRUKTŪRA	214
FILTRAVIMAS INKSTUOSE	216
ŠLAPIMO ORGANŲ SISTEMOS LIGOS	218

REPRODUKCIJA IR GIMIMAS 220

VYRO REPRODUKCIJINĖ SISTEMA	222
MOTERS REPRODUKCIJINĖ SISTEMA	224
NUO APVAISINIMO IKI EMBRIONO VAISIAUS RAIDĄ	226
PASIRENGIMAS GIMDYTI	228
GIMDYMAS	232
GIMIMAS	233
PO GIMIMO	234
MOTERŲ REPRODUKCIJINĖS SISTEMOS LIGOS	236
VYRŲ REPRODUKCIJINĖS SISTEMOS LIGOS	238
LYTIŠKAI PLINTANČIOS INFEKCIJOS	240
NEVAISINGUMAS	241
NĖŠTUMO IR GIMDYMO SUTRIKIMAI	242
	244

AUGIMAS IR VYSTYMASIS 246

VYSTYMASIS IR SENĖJIMAS	248
ORGANIZMAS PER VISĄ GYVENIMĄ	250
VAIKYSTĖ	252
PAAUGLYSTĖ	254
JAUNYSTĖ	256
VIDUTINIS AMŽIUS	258
SENATVĖ	260
PAVELDIMUMAS	262
PAVELDĖJIMO BŪDAI	264
PAVELDIMOS LIGOS	266
VĖŽYS	268
ŽODYNĖLIS	270
RODYKLĖ	280
PADĖKOS	288



Bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos integralios bibliotekų informacinės sistemos (LIBIS) portale ibiblioteka.lt.

Šioje knygoje pateikiama informacija įvairiomis medicinos temomis. Buvo dedamos visos pastangos, kad pateikiami duomenys būtų tikslūs, tačiau ši informacija negali atstoti profesionalios gydytojo konsultacijos. Visais asmeninės sveikatos klausimais patariame visuomet pasitarti su gydytoju ar kitu sveikatos priežiūros specialistu.

ISSN 2538-8436
ISBN 978-609-494-285-3

Spausdinta Slovakijoje (TBB)
BN: 150771/07

www.dk.com



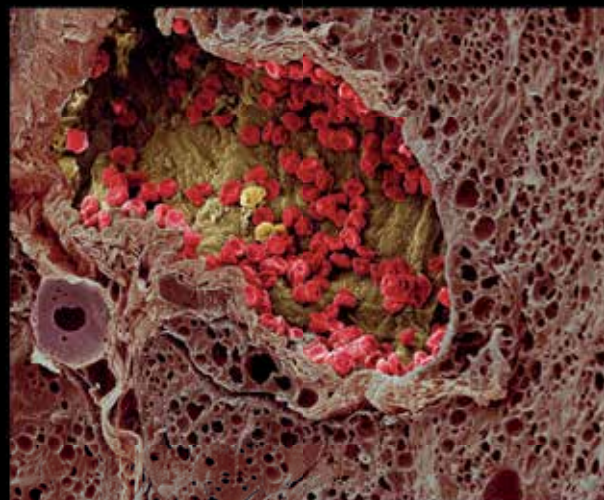
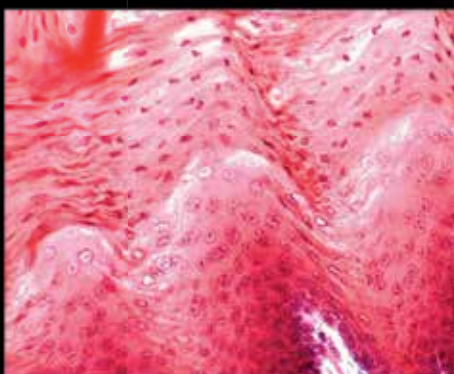
ORGANIZMO VAIZDINIMAS

VAIZDAVIMO TECHNOLOGIJOS YRA BŪTINOS DIAGNOZUOJANT LIGAS, AIŠKINANTIS JŲ EIGĄ IR VERTINANT GYDYMO EFEKTYVUMĄ. ŠIUOLAIKINIAI METODAI SUTEIKIA IŠSAMIĄ INFORMACIJĄ, SUKELDAMI PACIENTUI TIK MINIMALŲ DISKOMFORTĄ, IR DAUGELIU ATVEJŲ PAKEITĘ CHIRURGINIUS TYRIMUS, NUSTATANT LIGAS BEI JŲ IŠPLITIMĄ. MIKROSKOPIJA TAIP PAT SVARIAI PRISIDĖJO PRIE BIOLOGINIŲ TYRIMŲ PAŽANGOS.

Išradus rentgeno spindulius, atsirado galimybė plėtoti neinvazinę mediciną. Anksčiau, neturint kitokių galimybių pažvelgti į organizmo vidų, daugelis vidinių sutrikimų galėjo būti nustatyti tik atliekant sudėtingas chirurgines operacijas. Šiuolaikiniai kompiuteriniai vaizdinimo metodai padeda gydytojams anksti diagnozuoti ligas, o tai daugeliu atvejų labai padidina pasveikimo tikimybę. Kompiuteriai apdoroja ir patobulina pirminius vaizdų duomenis ir taip pagerina mūsų gebėjimą pamatyti. Tarkime, subtilūs pilkos spalvos atspalviai iš rentgeno ar skenavimo vaizdų užkoduojami ir interpretuojami kaip aiškiai atskiriamos spalvos. Nors šie patobulinti vaizdai yra labai vertingi, kartais būtina tiesioginė apžiūra. Tiesa, atsiradus tokių prietaisų kaip endoskopas (žr. 13 p.), apžiūros metodai taip pat nebėra tokie invaziniai. Šioje knygoje plačiai naudojami ir realūs organizmo vaizdai, ir meniškai nupieštos iliustracijos.

MIKROSKOPIJA

Šviesinė mikroskopija (ŠM) naudoja didinamuosius lęšius šviesos spinduliams sufokusuoti. Taikant šį metodą, šviesa praeina per ploną tiriamos medžiagos pjūvį ir gali padidinti vaizdą iki 2000 kartų. Dar labiau išdidinti pavyksta naudojant subatominių dalelių – elektronų – srautą. Skenuojamoji elektroninė mikroskopija (SEM) naudoja elektronų pluoštą, kuris juda per mėginį, padengtą aukso plėvele. Elektronai atsispindi nuo paviršiaus kontūrų ir sukuria trimatį vaizdą.



NAVIKO KRAUJOTAKOS SEM

Šiame kriogeninės mikroskopijos vaizde, kai mėginys užšaldomas ir prieš skenuojant perskeliamas, matoma kraujagyslė su kraujotakais, jauganti į melanomą (odos naviką).

MITOCHONDRIJOS TEM

Transmisinės elektronų mikroskopijos (TEM) būdu vaizdą galima padidinti iki kelių milijonų kartų. Šiame spalvotame vaizde matoma ląstelės mitochondrija, padidinta apie 12 000 kartų.

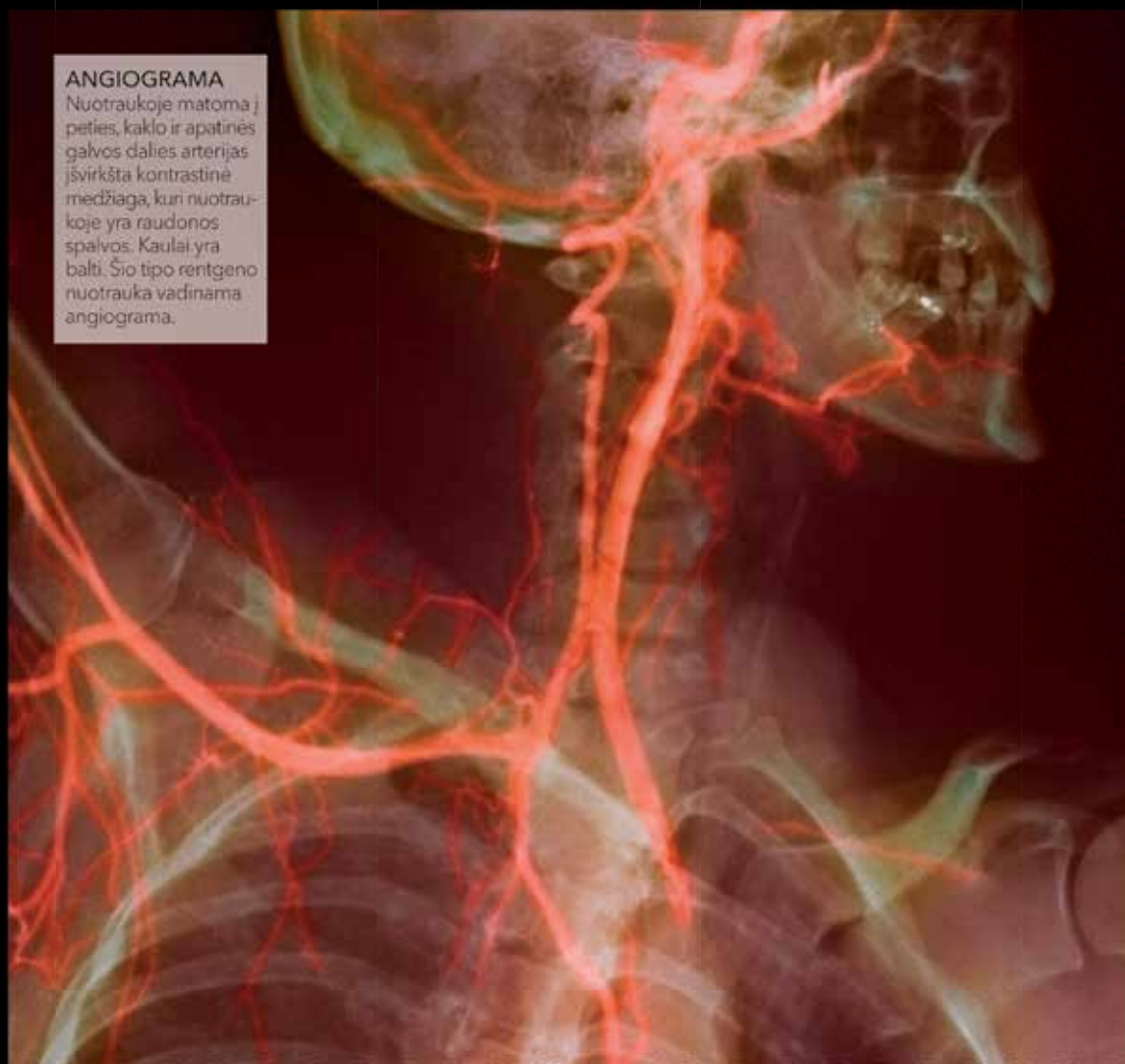
LIEŽUVIO SPENELIŲ ŠM

Šioje šviesinėje fotomikrografijoje matomos mažos liežuvio ataugėlės, arba speneliai. ŠM mėginiai paprastai dažomi cheminėmis medžiagomis, kad išryškėtų tokios struktūros kaip ląstelių branduoliai.



ANGIOGRAMA

Nuotraukoje matoma į peties, kaklo ir apatinės galvos dalies arterijas įšvirkšta kontrastinė medžiaga, kuri nuotraukoje yra raudonos spalvos. Kaulai yra balti. Šio tipo rentgeno nuotrauka vadinama angiograma.



RENTGENO SPINDULIAI

Kaip ir šviesos spinduliai, rentgeno spinduliai yra elektromagnetinė energija, tačiau labai trumpo bangos ilgio. Perėję per organizmą ir atsimušę į fotografinę plėvelę, jie sukuria šėlininius vaizdus (radiogramas). Tankios struktūros, tokios kaip kaulai, sugeria daugiau rentgeno spindulių ir atrodo baltos spalvos, o minkštieji audiniai, tokie kaip raumenys, matosi pilkos spalvos atspalviais. Norint aiškiai matyti tuščiavidures arba skysčiu užpildytas struktūras, pirmiausia jas reikia užpildyti medžiaga, kuri sugeria rentgeno spindulius (kontrastine medžiaga). Fluoroskopijoje naudojami rentgeno spinduliai, kad būtų gauti realiojo laiko judančių kūno dalių vaizdai, pavyzdžiui, tiriant rijimą.

KRŪTIES RENTGENOGRAMA

Tiesinė moters krūties rentgenograma (mamograma) naudojama kaip įprastas krūties vėžio atrankinės patikros tyrimas. Joje galima matyti neįprastai baltas sritis. Šioje mamogramoje matoma sveika krūtis.

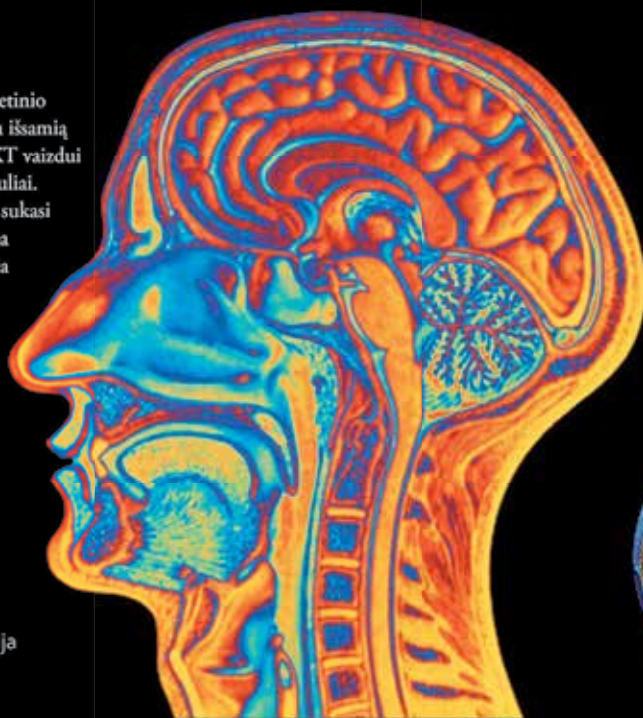


MRT IR KT

Kompiuterinė tomografija (KT) ir magnetinio rezonanso tomografija (MRT) atskleidžia išsamią informaciją apie daugelį audinių rūšių. KT vaizdai sukurti naudojami silpni rentgeno spinduliai. Atliekant šį tyrimą, rentgeno skaitytuvas sukasi aplink pacientą, o kompiuteris registruoja elektromagnetinės energijos, kurią sugeria skirtingo tankio audiniai, lygį. Iš įvairių duomenų sluoksnių sukuriamas skerspjūvio vaizdas. Atliekant MRT, žmogus būna magnetinėje kameroje, kurioje organizmo vandenilio atomai priverčiami išsikišti viena kryptimi. Paleidus radijo bangų impulsą, atomų rikiuotė išderinama. Persitvarkydami atomai skleidžia radijo signalus, pagal kuriuos sukuriamas vaizdas.

GALVOS MRT

Spalvotas galvos MRT ties vidurio linija vaizdas iš šono. Matomos galvos ir nugaros smegenų, nosies ertmės ir liežuvio struktūros.



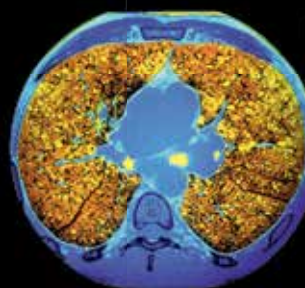
ŠIRDIES KT

Trimatis širdies KT vaizdas iš dešinės pusės. Matoma didelė aorta (pagrindinė arterija, centrinė viršutinė dalis) ir kai kurios plaučių kraujagyslės.



PLAUCIŲ KT

Horizontaliame krūtinės ląstos pjūvyje matomi sveikų plaučių kempininės struktūros audiniai ir kvėpavimo takai (oranžiniai ir geltoni), kurie išsiskiria iš tankesnės aplinkos. Širdis ir pagrindinės kraujagyslės tarp plaučių yra mėlynos spalvos, o slanksteliai, šonkauliai ir krūtininkaulis – tamsiai mėlyni.

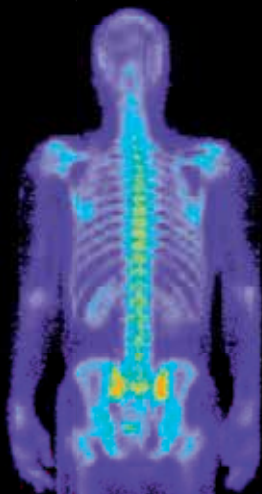


BRANDUOLINĖS MEDICINOS VAIZDINIMAS

Branduolinės medicinos vaizdinimo metu į organizmą įšvirkščijama radioaktyvioji medžiaga (radionuklidai). Šią medžiagą absorbuoja tiriamą sritis. Organizme ji skleidžia gama spindulius, pagal kuriuos kompiuteris formuoja vaizdą. Šio tipo vaizdinimas gali padėti diagnozuoti daug sutrikimų, įskaitant vėžį, širdies, virškinimo sistemos ligas ir neurologines problemas. Branduolinės medicinos vaizdinimo metodų pavyzdžiai yra pozitronų emisijos tomografija (PET) ir vieno fotono emisijos kompiuterinė tomografija (SPECT). Jie teikia duomenis apie audinio funkciją, o ne išsamią anatomiją. PET arba SPECT vaizdai gali būti suliejami su KT vaizdais, kad būtų gauta informacija apie struktūrą ir funkciją vienu metu.

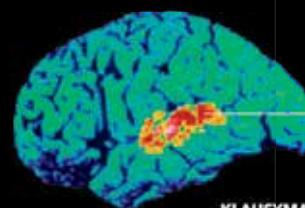
KAULŲ SKENAVIMAS

Atliekant šį skenavimą, radionuklidai koncentravosi stuburo, šonkaulių ir dubens srityse, kurios matomos šviesiai mėlynos, geltonos ir oranžinės spalvų vaizdais. Šis metodas gali atskleisti padidėjusį ląstelių aktyvumą, kuris gali rodyti vėžį.



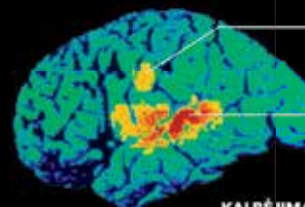
PET

Šie šoniniai smegenų vaizdai atskleidžia jų veiklą. Viršutinis atvaizdas buvo gautas, kai žmogus klausėsi ištartų žodžių; aiškiai matoma klausos žievė. Apatinis vaizdas rodo, kad žmogus klausosi ir kartoja žodžius; suaktyvėja smegenų motorinė sritis, kontroliuojanti kalbėjimo raumenis.



Klausos žievė
Klausos sritis

KLAUSYMAS



Motorinės žievės sritis
Klausos žievė
Klausos sritis

KALBĖJIMAS

ULTRAGARSAS

Keitikliu vadinamas prietaisas skleidžia labai aukšto dažnio garso bangas (per aukštą, kad galėtume jas girdėti), kurios sklinda per tiriamą kūno dalį. Garso bangų aidas atkeliauja atgal į keitiklį pagal audinių, su kuriais jos susiduria, tankį. Kompiuteriu vaizdai išanalizuojami ir sukuriamas vaizdas. Ultragaras naudojamas stebėti vaisiaus vystymuisi gimdoje. Šis metodas yra labai saugus, nes nenaudojama jokia spinduliuotė. Modifikuota forma, echokardiografija, rodo širdies plakimą realiuoju laiku.

VAISIAUS ULTRAGARSINIS TYRIMAS

Šiame paveikslėlyje aiškiai matomas maždaug šešių mėnesių vaisius, apsuptas amniono skystio.

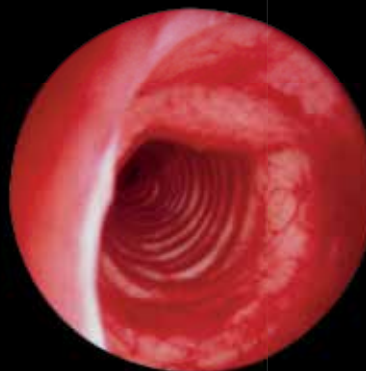


ENDOSKOPIJA

Norint gauti kūno vidaus vaizdus, per natūralias angas arba pjūvius įvedami įvairūs į teleskopą panašūs endoskopai. Kai kurie jų yra standūs, tačiau dažniausiai naudojami lankstūs endoskopai su fibrooptinėmis technologijomis, kurie gali būti sulenkiami ir tinkamai pakreipiami įvedant. Jie turi savo šviesos šaltinį ir gali turėti tokius priedus kaip vamzdžiai skysčiams ar dujoms įleisti arba pašalinti, peiliai chirurgijai, žnyplės mėginiams paimti (biopsijai) ar lazeris pažeistam audiniui nudeginti. Endoskopai pritaikomi skirtingoms kūno sritims: bronchoskopas – kvėpavimo takams, gastrokopas – stemplei ir skrandžiui, laparoskopas – pilvui, proktoskopas – apatinei žarnos daliai.

TRACHĖJA

Bronchoskopinis trachėjos vaizdas iš vidaus. Matomi kremzliniai lankai, neleidžiantys trachėjai subliūkti.



ELEKTRINĖ VEIKLA

Jutiklių pagalvėlės ant odos aptinka elektrinius signalus, gaunamus iš aktyvių raumenų ir nervų. Signalai yra koordinuojami, sustiprinami ir rodomi kaip realiojo laiko kreivė, paprastai smailių ar banguota linija. Šis metodas apima širdies elektrokardiografiją (EKG) (žr. toliau) ir smegenų nervinio aktyvumo tyrimą – elektroencefalografiją (EEG).



Susitraukia viršutinės širdies kameros

Susitraukia apatinės širdies kameros

Širdies raumuo atsipalaiduoja

SKELETO SISTEMA

APTARIAMA 48-69 P.

Skeletas yra tvirta, judanti sistema, palaikanti visą kūną. Kaulai veikia kaip svirtys ir ramsčiai, palengvinantys judėjimą. Jie atlieka ir kitas funkcijas, tarkime, vidiniame riebaliniame kaulo audinyje (raudonuosiuose čiulpuose) vystosi kraujo sistemos ląstelės. Iš kaulinių atsargų organizmas gauna reikiamų mineralų, pavyzdžiui, kai nervų funkcijoms reikia kalcio.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Kaukolė, stuburas, šonkauliai ir krūtinkaulis (ašinis skeletas)
- Galūnių kaulai, pečiai ir klubai (galūnių skeletas)
- Kremzlės ir raiščiai



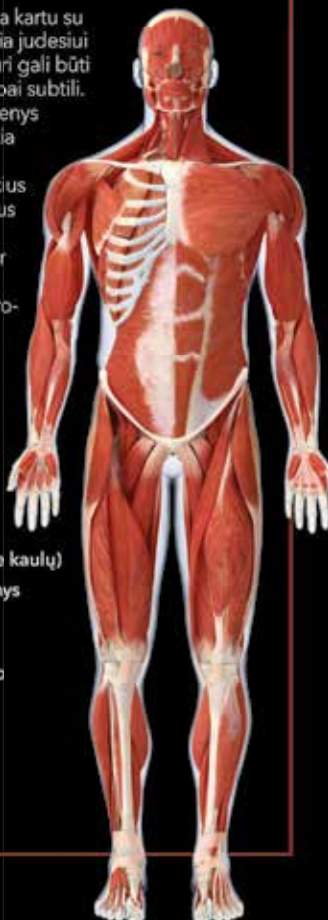
RAUMENŲ SISTEMA

APTARIAMA 70-81 P.

Raumenys veikia kartu su skeletu ir suteikia judesiui traukos jėgą, kuri gali būti galinga arba labai subtili. Nevalingi raumenys daugiausia veikia automatiškai ir kontroliuoja tokius vidinius procesus kaip kraujo pasiskirstymas ir virškinimas. Raumenis kontroliuoja nervai, o deguonimi ir energija aprūpina kraujagyslės.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Skeleto raumenys (pritvirtinti prie kaulų)
- Lygieji raumenys organuose
- Sausgyslės
- Širdies raumuo



NERVŲ SISTEMA

APTARIAMA 82-119 P.

Smegenyse glūdi ir sąmonė, ir kūrybiškumas, o per nugaros smegenis ir nervines ataugas jos kontroliuoja visus kūno judesius. Smegenys taip pat surenka jutiminę informaciją iš išorės ir iš vidaus. Tačiau didžioji dalis smegenų nepastebimo aktyvumo atliekama nesąmoningai, nes jos kartu su endokrininėmis liaukomis vykdo kitų organizmo sistemų stebėseną ir palaiko jų funkcijas.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Galvos smegenys
- Nugaros smegenys
- Periferiniai nervai
- Jutiminiai organai



ENDOKRININĖ SISTEMA

APTARIAMA 120-129 P.

Endokrininės sistemos liaukos ir ląstelės gamina cheminius signalo nešikius, vadinamus hormonais, kurie cirkuliuoja kraujyje ir kituose skysčiuose. Reaguodami į fiziologinį grįžtamąjį ryšį, jie palaiko optimalią vidinę aplinką. Hormonai taip pat valdo tokius ilgalaikius procesus kaip augimas, pokyčiai brendimo metu ir reprodukcinė veikla. Endokrininė sistema per smegenis glaudžiai susijusi su nervų sistema, todėl galima dvejopa visų kitų sistemų stebėseną ir kontrolę.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Posmegeninė liauka
- Pagumburis
- Skydliaukė
- Užkrūčio liauka
- Širdis
- Skrandis
- Kasa
- Žarnynas
- Antinksčiai
- Kiaušidės (moterų)
- Sėklidės (vyrų)



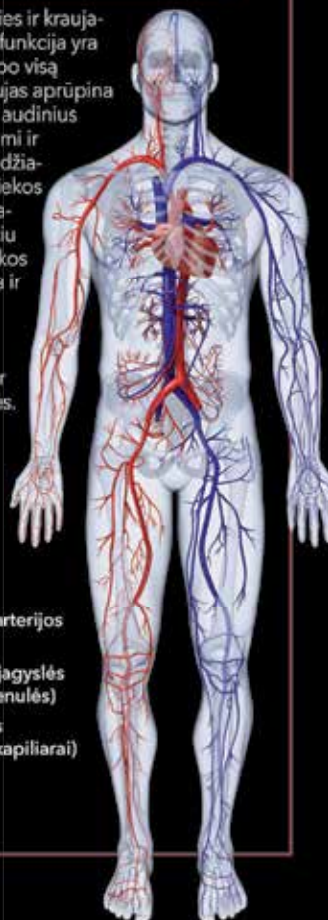
ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMA

APTARIAMA 130-145 P.

Svarbiausia širdies ir kraujagyslių sistemos funkcija yra išnešioti kraują po visą organizmą. Kraujas aprūpina visus organus ir audinius šviežiu deguonimi ir maistinėmis medžiagomis. Visos atliekos taip pat pašalinamos su ištekiančiu krauju. Kraujotakos sistema perneša ir kitas gyvybiškai svarbias medžiagas, tokias kaip hormonai ir imuninės ląstelės.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Širdis
- Kraujas
- Pagrindinės kraujagyslės (arterijos ir venos)
- Smulkios kraujagyslės (arteriolės ir venulės)
- Mikroskopinės kraujagyslės (kapiliarai)



KVĖPAVIMO SISTEMA

APTARIAMA 146-161 P.

Kvėpavimo takai ir jų judesiai, kuriuos užtikrina kvėpuojamieji raumenys, padeda pernešti orą į plaučius ir iš jų. Giliai plaučiuose vyksta dujų apykaita: gyvybinis deguonis absorbuojamas iš oro, o anglies dioksidas pašalinamas iš organizmo. Antrinė šios sistemos funkcija yra vokalizacija.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Nosies ir kiti kvėpavimo takai kaukolėje
- Ryklė
- Trachėja
- Plaučiai
- Pagrindiniai ir mažesni bronchai
- Diafragma ir kiti kvėpuojamieji raumenys



ODA, PLAUKAI IR NAGAI

APTARIAMA 162-171 P.

Oda, plaukai ir nagai sudaro išorinę kūno apsauginę dangą ir kartu vadinami kūno dangalų sistema. Šios struktūros apsaugo nuo fizinio pažeidimo ir tokių pavojų kaip mikroorganizmai arba spinduliuotė. Oda taip pat padeda reguliuoti kūno temperatūrą, išskirdama prakaitą, kai per karšta. Poodinių riebalų sluoksnis po oda veikia kaip izoliatorius, energijos saugykla ir fizinis amortizatorius.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Oda
- Plaukai
- Nagai
- Poodinių riebalų sluoksnis



LIMFINĖ SISTEMA IR IMUNITETAS

APTARIAMA 172-187 P.

Sudėtinga imuninės sistemos fizinė, ląstelinė ir cheminė gynybos sąveika suteikia gyvybiškai svarbų atsparumą daugeliui grėsmių, įskaitant infekcines ligas ir vidaus procesų sutrikimus. Lėtai cirkuliuojantis limfos skystis padeda paskirstyti maistines medžiagas ir surinkti atliekas. Prireikus jis taip pat aprūpina imunitetui svarbiomis baltosiomis kraujo ląstelėmis.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Baltosios kraujo ląstelės (pavyzdžiui, limfocitai)
- Antikūnai
- Blužnis
- Tonzilės ir adenoidai
- Užkrūčio liauka
- Limfa
- Limfagyslės, limfmazgiai ir limfiniai latakai



ORGANIZMO SISTEMOS

ŽMOGAUS ORGANIZMO SISTEMOS VEIKIA KAIP DARNI KOMANDA: KIEKVIENA JŲ ATLIEKA GYVYBIŠKAI SVARBIAJĄ FUNKCIJĄ, TAČIAU NUOLATOS SĄVEIKAUJA IR SU KITOMIS SISTEMOMIS, KAD PALAIKYTŲ BENDRĄ SVEIKATĄ IR ORGANIZMO FUNKCIJAS.

Kaip ir bet kurios kitos gyvos būtybės, pagrindinis biologinis žmogaus organizmo tikslas – pratęsti save gyvybingais palikuonimis. Tačiau organizmas toli gražu nėra vien tik genų nešiklis ir reprodukcinė sistema su papildomomis pagalbinėmis dalimis. Ironiška, tačiau reprodukcinė sistema yra vienintelė, kuri nėra gyvybiškai svarbi žmogaus išgyvenimui. Šiuo metu dar nesutariama dėl tikslaus organizmo sistemų skaičiaus ir apimčių; tarkime, kartais raumenys, kaulai ir sąnariai sujungiami į bendrą raumenų ir kaulų sistemą. Nors visas sistemas galima apibūdinti kaip atskirus vienetus, kiekviena jų priklauso nuo visų kitų fizinės ir fiziologinės paramos. Dauguma sistemų turi tam tikrus bendruosius kūno audinius (pavyzdžiui, jungiamąjį audinį), kurie apibrėžia, palaiko ir suteikia atramą daugeliui organų.

VIRŠKINIMO SISTEMA

APTARIAMA 188-209 P.

Devyni metrai virškinimo trakto vamzdelių, kurių skersmuo svyruoja per visą ilgį nuo burnos iki išangės, atlieka daugybę sudėtingų funkcijų. Šioje sistemoje sukratomas ir praryjamas maistas, vyksta virškinimas ir kaupimas, pašalinamos atliekos ir maistinės medžiagos perduodamos į pagrindinę liauką – kepenis, kurios padeda optimaliai panaudoti įvairius virškinimo produktus. Sveikas virškinimas priklauso nuo tinkamo imuninės ir nervų sistemos veikimo, o psichologinė būklė taip pat labai veikia virškinimą.

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Burna ir gerklė (ryklė)
- Stemplė
- Skrandis
- Kasa
- Kepenys
- Tulžies pūslė
- Plonoji žarna (dvylikapirštė, tuščioji ir klubinė žarnos)
- Storoji žarna (gaubtinė žarna, kirmėlinė atauga ir tiesioji žarna)
- Išangė



ŠLAPIMO ORGANŲ SISTEMA

APTARIAMA 210-219 P.

Inkstuose susidarant šlapimui, iš kraujo pašalinamos atliekos ir medžiagų perteklius, palaikoma tinkama organizmo vandens, skysčių, druskų ir mineralų pusiausvyra. Šlapimo gamybą kontroliuoja keli hormonai, jai įtakos turi kraujotaka ir kraujospūdis, suvartojamo vandens ir maistinių medžiagų kiekis, skysčių netekimas (pavyzdžiui, dėl prakaitavimo ir kraujavimo), išorinės sąlygos (ypač temperatūra) ir reguliarūs kūno ciklai (pavyzdžiui, miegas ir būdravimas).

SUDEDAMOSIOS DALYS

- Inkstai
- Šlapimtakiai
- Šlapimo pūslė
- Šlaplė



VYRAI

REPRODUKČINĖ SISTEMA

APTARIAMA 220-245 P.

Kitaip nei bet kuri kita sistema, moterų ir vyrų reprodukcinė sistema labai skirtinga. Ji veikia tik dalį žmogaus gyvenimo trukmės ir gali būti chirurginiu būdu pašalinta, nekeliant grėsmės gyvybei. Vyrų spermos gamyba yra nuolatinė, o moterų subrendusių kiaušialąsčių gamyba yra cikliška. Vyrams ir sperma, ir šlapimas skirtingu metu išteka per šlaplę.

SUDEDAMOSIOS DALYS

Moterų:

- Kiaušidės, kiaušintakiai ir gimda
- Makštis ir išoriniai lytiniai organai
- Krūtys

Vyrų:

- Sėklidės, sėkliniai latakai, šlaplė ir varpa
- Prostata ir stromeninės šlaplės liaukos

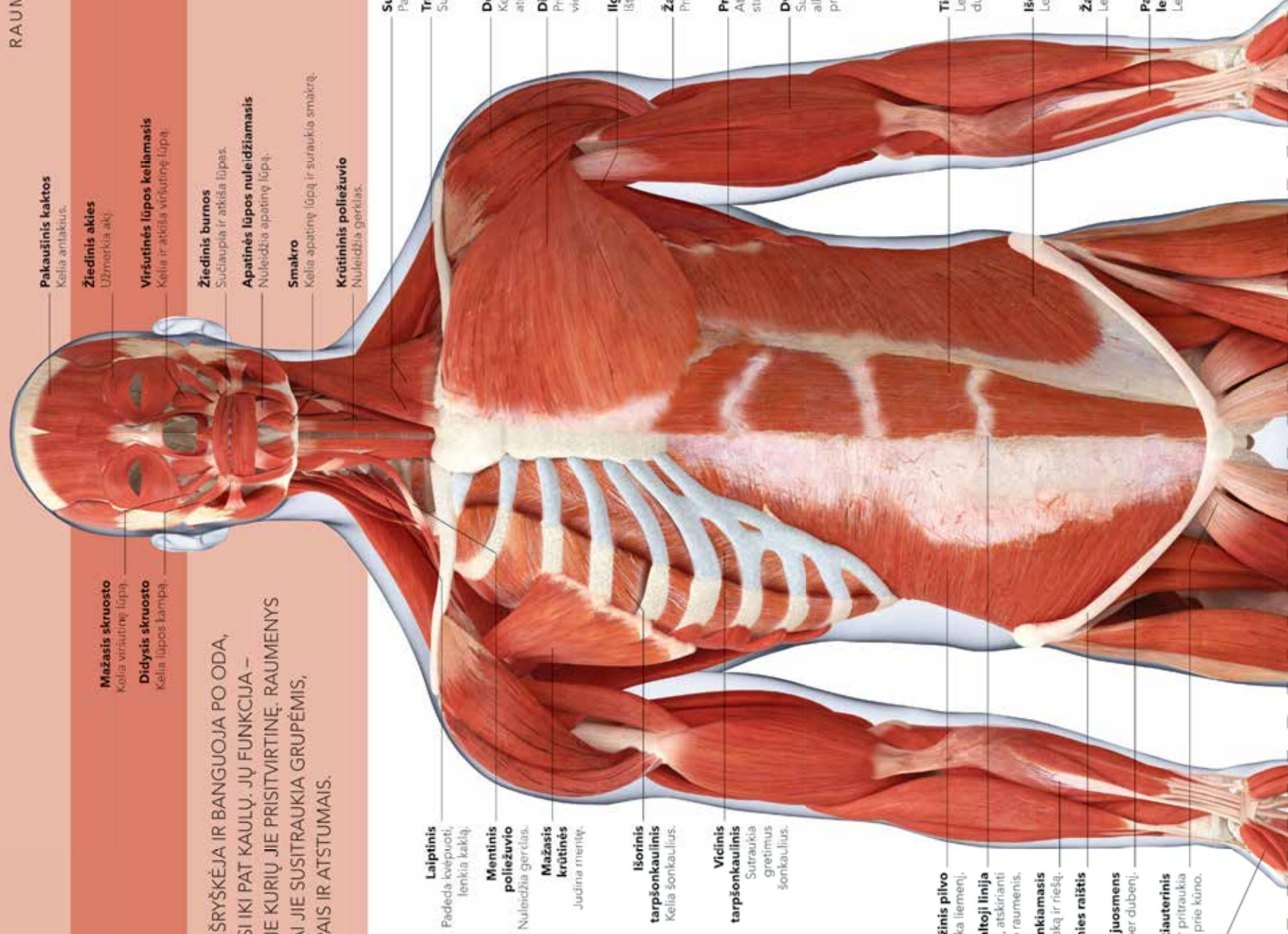


VYRAI

KŪNO RAUMENYS

RAUMENYS YRA KŪNO „MĖSA“. JIE IŠRYŠKĖJA IR BANGUOJA PO ODA, PERSIKRYŽIUOJA IR SLUOKSNIUOJASI IKI PAT KAULŲ. JŲ FUNKCIJA – SUSITRAUKTI IR JUDINTI KAULUS, PRIE KURIŲ JIE PRISITVIRTINĘ. RAUMENYS RETAI VEIKIA PAVIENIUI, DAŽNIAUSIAI JIE SUSITRAUKIA GRUPĖMIS, JUDINDAMI KAULUS TIKSLIAIS KAMPAIS IR ATSTUMAIS.

Vidutinio vyro kūne yra maždaug 640 raumenų, kurie sudaro apie du penktadalius kūno svorio. Toks pat raumenų skaičius moters kūne sudaro šiek tiek mažesnę svorio dalį. Paprastai raumuo kerta sąnarį ir abiejuose galuose pereina į skaidulinę sausgyslę, kuria tvirtinasi prie kaulo. Stabilesnis raumens tvirtinimosi taškas, dažniausiai esantis arčiau kūno centro, vadinamas raumens pradžia. Šis galas susitraukimo metu juda mažai arba visai nejuda. Kitas galas bei tvirtinimosi vieta yra labiau nutolę nuo kūno centro ir paprastai juda daugiau. Dalis raumenų išsiakoja ir prisitvirtina prie skirtingų kaulų. Kai kurių raumenų pavadinimai atspindi jų formą, pavyzdžiui, peties deltinis raumuo yra trikampio formos. Paviršiniai raumenys, esantys iškart po oda, paveiksle pavaizduoti kairėje vyro kūno pusėje. Dešinėje pusėje matomi gilesni sluoksniai: tarpiniai ir gilieji raumenys.



Mažasis skruostas
Kelia viršutinę lūpą.

Didysis skruostas
Kelia lūpos kampą.

Pakaušinis kaktos
Kelia antakius.

Žiedinis akies
Išmerkia akį.

Viršutinės lūpos kellamasis
Kelia ir atkūša viršutinę lūpą.

Žiedinis burnos
Sučiaupia ir atkūša lūpas.

Apatinės lūpos nuleidžiamasis
Nuleidžia apatinę lūpą.

Smakro
Kelia apatinę lūpą ir suraukia smakrą.

Krūtininis poliežuvių
Nuleidžia gerklą.

Laipintis
Padeda kvepuoti, lenkia kaklą.

Mentinis poliežuvių
Nuleidžia gerklą.

Mažasis krūtinės
Judina mentę.

Išorinis tarpšonkaulinis
Kelia šonkaulius.

Vidinis tarpšonkaulinis
Sutraukia gretimus šonkaulius.

Vidinis įstrižinis pilvo
Lenkia ir suka liemenį.

Baltoji linija
Sausgyslinė struktūra, atskirianti dešiniuosius ir kairiuosius pilvo raumenis.

Stipinis riešo lenkiamasis
Lenkia plaštaką ir riešą.

Kirkšnies raištis

Klubinis juosmens
Lenkia šlaunį per dubenį.

Skiauterinis atitraukiamasis
Lenkia ir pritraukia šlaunį prie kūno.

Sukamasis galvos
Pakreipia ir suka kaklą.

Trapečinis
Suka ir pritraukia mentę.

Deltinis
Kelia ranką į šoną, į priekį ir atgal.

Didysis krūtinės
Pritraukia ranką ir suka į vidų.

Ilgoji trįgalvio raumens galva
Ištiesia ranką per alkūnę.

Žastinis
Pritraukia dilbį prie peties.

Priekinis dantytasis
Atitraukia mentes nuo stuburo.

Dvigalvis žasto
Sulenkia ranką per alkūnę ir pasuka delną į priekį.

Tiesusis pilvo
Lenkia nugarą ir pastumia dubenį į priekį.

Išorinis įstrižinis pilvo
Lenkia ir suka liemenį.

Žastinis stipinkaulio
Lenkia ranką per alkūnę.

Paviršinis pirštų lenkiamasis
Lenkia pirštus ir riešą.



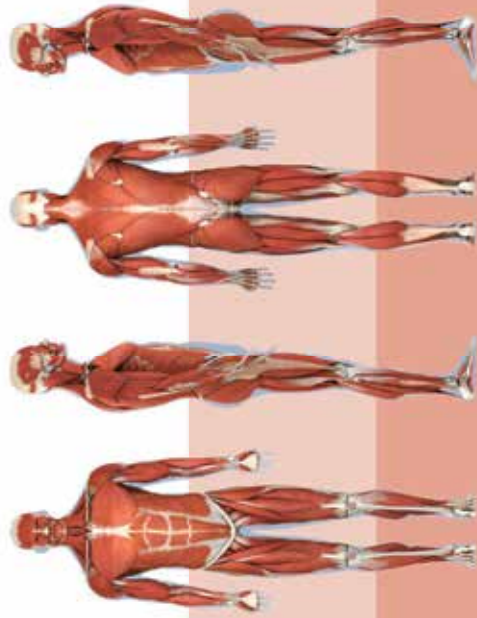
Trumpasis pritraukiamasis
Suka ir pritraukia šlaunį prie kūno.

Ilgasis pritraukiamasis
Suka ir pritraukia šlaunį prie kūno.

Grakštusis
Lenkia ir suka koją, pritraukia šlaunį prie kūno.

Trumpasis šėivinis
Lenkia pėdą žemyn ir neleidžia sukis į vidų.

Ilgasis šėivinis
Lenkia pėdą žemyn ir suka į išorę.



360° VAIZDAS

Ilgasis pirštų tiesiamasis
Kelia išorinius pirštus ir padeda sulenkti pėdą aukštyn.

Trumpasis nykščio tiesiamasis
Padeda ištiesti nykštį.

Trumpasis pirštų tiesiamasis
Padeda ištiesti tris vidurinius pirštus.

Nykščio pritraukiamasis
Lenkia nykštį ir atitraukia nuo kitų pirštų.



Delno aponeurozė
Suteikia atramą delno odai ir apsaugo sausgyslių makštis.

Plačiosios fascijos tempiamasis
Padeda išlaikyti tiesų keli.

Siuvėjo
Lenkia šlaunį ir koją per dubenį ir keli, suka šlaunį į išorę.

Tiesusis šlaunies
Lenkia šlaunį ir kartu su kitomis keturgalvio raumens dalimis tiesia keli.

Šoninis platusis
Dalyvauja tiesiant keli.

Vidinis platusis
Dalyvauja tiesiant keli.

Priekinis blauzdos
Lenkia pėdą į viršų ir į vidų, palaiko pėdos skliautą bėgant arba vaikstant.

Dvilypis
Lenkia pėdą žemyn.

Plekšninis
Lenkia pėdą žemyn ir padeda ją pakelti einant arba bėgant.

Ilgasis pirštų lenkiamasis
Lenkia keturis išorinius pirštus ir padeda lenkti pėdą žemyn.

Priekinio blauzdos raumens sausgyslė

Laikiklis (raiščių juosta)
Stabilizuoja čiurnos sąnarį.

Ilgasis nykščio tiesiamasis
Tiesia nykštį ir padeda kelti pėdą.

Ilgąjo nykščio tiesiamojo raumens sausgyslė
Ilgųjų pirštų tiesiamųjų raumenų sausgyslės

REGĖJIMO PROCESAS

KELIONĖ, KURIAJ NERVINIAI SIGNALAI ĮVEIKIA NUO TINKLAINĖS IKI REGOS ŽIEVĖS GALVOS SMEGENŲ PAKAUŠINĖJE SRITYJE, TĖRA DALIS PROCESO, KURIO METU MES SUVOKIAME VAIZDUS. KAD ĮVYKTŲ VISIŠKAS REGIMŲJŲ DIRGIKLIJŲ APDOROJIMAS, TURI DALYVAUTI IR KITOS SMEGENŲ SRITYS.

Daugiapakopis regos suvokimo procesas palaipsniui tampa vis sudėtingesnis ir labiau išsklaidytas. Lazdelės ir kūgeliai tinklainėje reaguoja į šviesos intensyvumą, spalvą ir judesį. Tinklainės ląstelės atlieka šios informacijos pirminį apdorojimą, po kurio nerviniai signalai regos nervu keliauja iki regos kryžmės, kur tam tikra vaizdinės

informacijos dalis yra sukeičiama tarp akių. Tada regos spindulinyje perduoda šią informaciją į regos žievę. Čia ji analizuojama ir nukreipiama dviem pagrindiniais keliais: nugariniu ir pilviniu, kuriuose vyksta atpažinimas ir priskiriama reikšmė. Tik po to kaktinėse smegenų skiltyse susiformuoja sąmoningas suvokimas.

NUO AKIES IKI GALVOS SMEGENŲ IR SUVOKIMO

Informacija, patenkanti į akis kaip šviesos spinduliai, galiausiai galvos smegenų kaktinėse skiltyse yra interpretuojama kaip vaizdai. Signalai tinklainėje virsta sąmoningu suvokimu per mažiau nei penktadalį sekundės.

1 AKIES PRIEKINĖ DALIS

Rainelės raumenys nuolat reguliuoja vizdžio (centrinės angos) dydį, o krumplyno raumenys nuolat keičia lęšiuko storį, kad būtų aiškiai fokusuojamas vaizdas. Išoriniai akių raumenys judina akies obuolį ir nukreipia žvilgsnį.

2 TINKLAINĖ

Lazdelės reaguoja į silpną apšvietimą, o kūgeliai mato detales ir spalvas ryškioje šviesoje. Bipolinės, horizontaliosios, amakrinės ir ganglinės ląstelės sujungia signalus ir kai kuriuos jų pašalina arba pakoreguoja.

3 REGOS NERVAS

Labiau galvos smegenų atauga nei pačios akies dalis. Tai pluoštas iš 1,25 mln. iš anksto apdorotų signalų, kilusių iš milijonų lazdelių ir kūglių.

4 REGOS KRYŽMĖ IR GUMBURAS

Regos kryžmėje informacija iš kiekvienos akies regėjimo lauko pusės yra sujungiama (žr. žemiau kairėje). Tuomet signalai keliauja į specializuotą gumburo dalį, vadinamą šoniniu kelinu branduoliu (ŠKB). ŠKB veikia kaip perdavimo stotis, kuri rūšiuoja informaciją iš regos kryžmės.

Informacija iš kairės kiekvienos akies regėjimo lauko pusės yra sujungiama.

Dešinė regos žievės pusė gauna informaciją iš kairiųjų abiejų akių regėjimo laukų pusių.

REGOS LAUKŲ SUKEITIMAS

Regos kryžmėje nerviniai signalai iš dešinės dešiniojo regėjimo lauko pusės pereina į kairę smegenų pusę ir atvirkščiai. Taigi duomenys iš dešiniojo regėjimo lauko patenka į kairiąją regos žievės pusę ir yra analizuojami, įvertinant informaciją apie atstumą ir kryptį.

Dešinės akies regėjimo lauko dešinė pusė

Dešinysis regos nervas

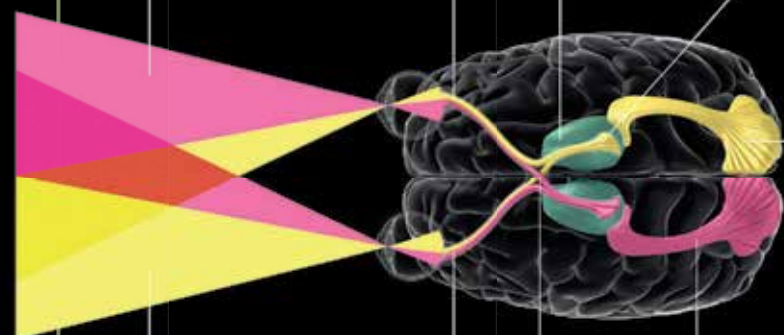
Gumburas

Kairės akies regėjimo lauko kairė pusė

Kairysis regos nervas

Regos kryžmė

Regos spindulinyje



5 REGOS SPINDULINYS

Signalai iš ŠKB toliau siunčiami juostiniu, vėduoklę primenančiu keliu – regos spinduliniu – į pagrindinį tikslą, t. y. pirminę regos žievę, kur prasideda tinklainės vaizdo atkūrimas.

6 PIRMINĖ REGOS ŽIEVĖ

Pirminė regos žievė yra regos žievės centrinė zona. Tai pilkosios medžiagos paviršius, specializuotas regėjimui, esantis apatinėje galinėje smegenų dalyje. Čia ir gretimose regos žievės srityse prasideda vaizdinių dirgiklių analizė. Ji tęsiasi dviem kryptimis – nugariniu ir pilviniu keliu.

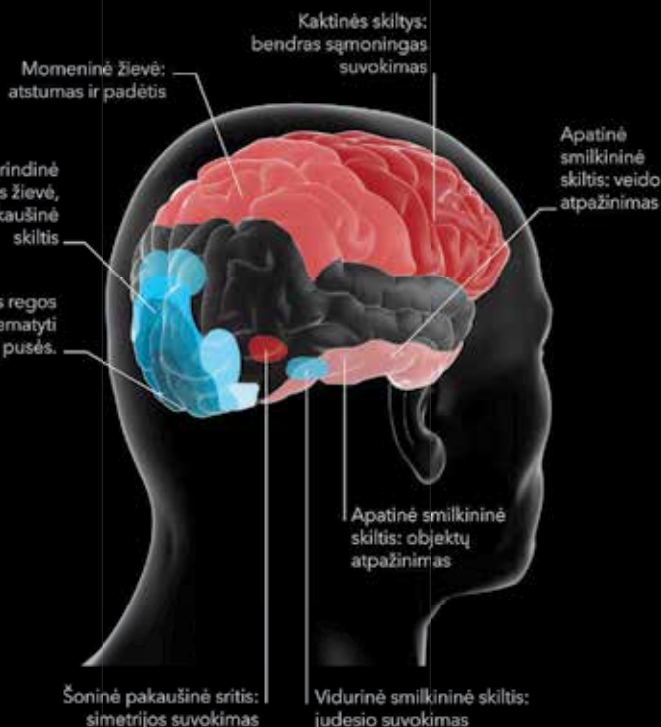
Didžioji dalis pirminės regos žievės yra plyšyje, kurio nematyti iš išorinės smegenų pusės.

7 NUGARINIS KELIAS: KUR?

Nugarinis kelias prasideda nuo pirminės regos žievės ir teikia informaciją apie objekto padėtį regėjimo lauke, atstumą, judėjimą ir kryptį žiūrovo atžvilgiu bei kai kuriuos dydžio ir formos aspektus.

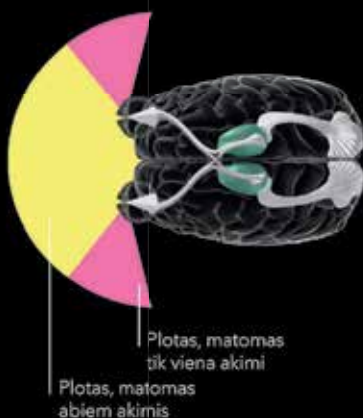
ŽIEVĖ

Regos žievė pakaušinėje skiltyje vadovauja apdorojant regėjimo signalus, įskaitant informaciją apie spalvą, formą, judėjimą ir orientaciją. Vaizdinė informacija toliau apdorojama įvairiose kitose smegenų dalyse, siekiant pridėti daugiau informacijos apie atpažinimą, aktualumą ir kitas konteksto detales.



BINOKULINIS REGĖJIMAS

Smegenys vienu metu gauna informaciją iš abiejų akių, tačiau kiekvienos akies vaizdas šiek tiek skiriasi. Smegenys sujungia dvimatę informaciją iš kiekvienos akies ir sukuria vieną trimatį vaizdą (stereoskopinį matymą). Tai leidžia suvokti gylį ir padeda atpažinti formas. Be to, tai padeda įvertinti, kaip greitai objektas artėja arba tolsta. Bendras žmogaus regėjimo laukas siekia apie 180 laipsnių, o centrinis binokulinis regėjimo laukas – apie 120 laipsnių. Naujagimiai binokulinio regėjimo dar neturi – jis išsivysto maždaug per keturis mėnesius.



8 PILVINIS KELIAS: KAS?

Nerviniai signalai iš pirminės regos žievės siunčiami per apatines smegenų sritis, kurios prideda informacijos apie formą, spalvą ir gylį. Toliau vyksta atpažinimas ir pridedama informacija iš prisiminimų, pavyzdžiui, objekto pavadinimas.

KŪGELIAI IR SPALVINIS MATYMAS

Tinklainėje milijonai šviesai jautrių kūgelių nėra vienodi. Skiriamos trys rūšys arba klasės. Raudonai šviesai jautrūs kūgeliai geriausiai reaguoja į ilgesnius šviesos bangų ilgius, esančius raudonos, oranžinės ir geltonos spalvų spektre. Žaliai šviesai jautrūs kūgeliai reaguoja į vidutinio ilgio bangas, o mėlynai šviesai jautrūs kūgeliai – į trumpiausias bangas, esančias mėlynos ir violetinės spalvų spektre. Pavyzdžiui, geltona šviesa labiausiai stimuliuoja raudonai šviesai jautrius kūgelius, mažiau – žaliai šviesai jautrius kūgelius, o mėlynai šviesai jautrūs kūgeliai beveik nereaguoja. Šis signalų rinkinys smegenyse interpretuojamas kaip geltonos spalvos suvokimas.

SUSPAUSTOS KARTU

Tinklainėje spalvas juntančios kūgelių ląstelės (geltonai žalios) yra trumpesnės ir platesnės nei šviesos intensyvumą aptinkančios ląstelės (baltos). Šiame mikroskopiniame vaizde šviesos spinduliai atkeliauja iš dešinės.



SKRANDIS IR PLONOJI ŽARNA

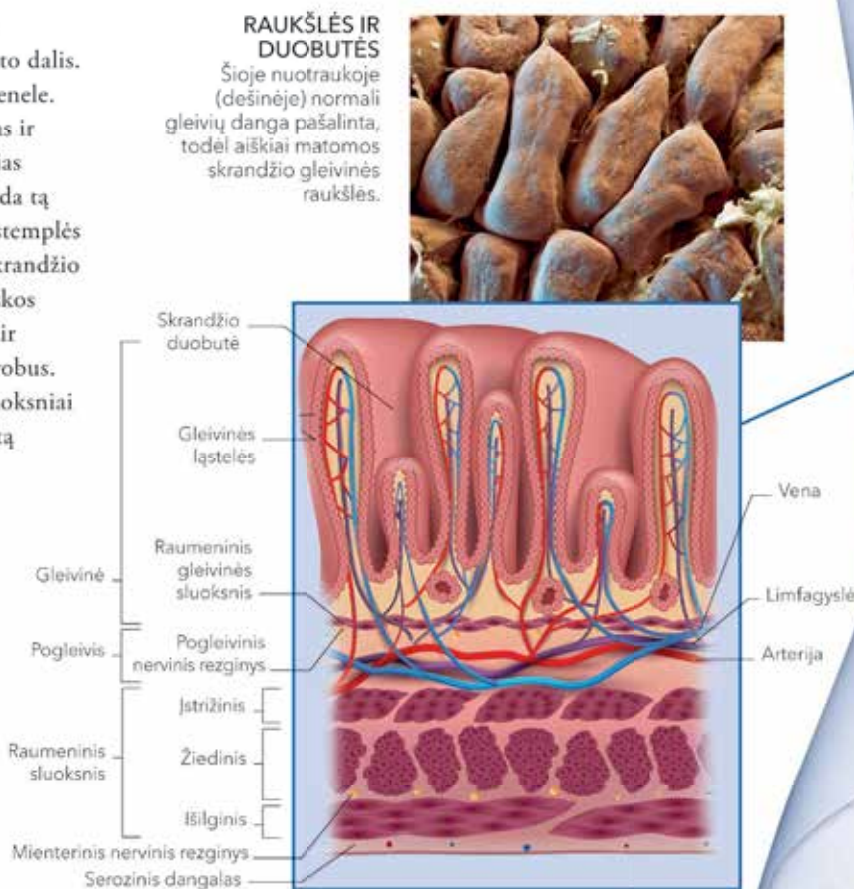
UŽ BURNOS, GERKLĖS IR STEMLĖS ESANČIOS STAMBIOS VIRŠKINIMO TRAKTO DALYS YRA SKRANDIS IR PLONOJI ŽARNA. SKRANDIS GALI SUKAUPTI 1,5 LITRO IR DAUGIAU SUVALGYTO MAISTO IR JĮ VIRŠKINA FIZINIU BEI CHEMINIU BŪDU. PLONOJOJE ŽARNOJE TĘSIASI CHEMINIS VIRŠKINIMO PROCESAS, BE TO, TAI PAGRINDINĖ SUSIDARIUSIŲ MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ ABSORBCIJOS Į KRAUJOTAKĄ DALIS.

SKRANDŽIO STRUKTŪRA

Skrandis yra plačiausia virškinimo trakto dalis. Tai J formos maišelis su raumeninga sienele. Jame maistas yra kaupiamas, sumalamas ir sumaišomas su skrandžio sultimis, kurias išskiria jo gleivinė. Šis procesas prasideda tą akimirką, kai maistas per skrandžio ir stemplės jungtį patenka iš stemplės į skrandį. Skrandžio sultyse yra virškinimo fermentų ir druskos rūgšties, kuri ne tik skaido maistą, bet ir naikina potencialiai kenksmingus mikrobus. Skrandžio sienelės lygiųjų raumenų sluoksniai susitraukia, kad sumaišytų pusiau skystą maisto ir skrandžio sulčių mišinį.

SKRANDŽIO SIENELĖS SLUOKSNIAI

Skrandžio sienelė turi keturis pagrindinius sluoksnius: gleivinę, pogleivį, raumeninį sluoksnį ir serozinį dangalą. Gleivinėje yra gilių įdubimų (skrandžio duobučių), kuriuose yra skrandžio liaukų. Kiekvienos duobutės viršutinėje dalyje esančios gleivinės ląstelės išskiria gleives, kurios apsaugo skrandį nuo susivirškinimo. Giliai duobutėse esančios ląstelės gamina rūgštį (pasieninės ląstelės), fermentus (zimogeninės arba pagrindinės ląstelės) ir hormonus (neuroendokrininės ląstelės).

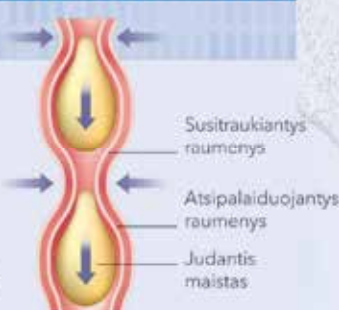


MAISTO JUDĖJIMAS

Rijimas skatina skrandžio ir stemplės jungties raumenų atsipalaidavimą, todėl maistas iš stemplės patenka į skrandį. Skrandžio sienelių lygiųjų raumenų sluoksnių susitraukimų (peristaltikos) bangos maisto ir varto maistą skrandyje. (Panašios peristaltinės bangos stumia virškinimo turinį per visą traktą.) Skrandis kasdien pagamina iki 3 litrų skrandžio sulčių. Kai maistas yra suskystintas, maži jo kiekiai, vos po šaukštelį vienu metu, per skrandžio angą, vadinamą prievarties rauku, nustumiami į pirmąją plonosios žarnos dalį - dvylikapirštę žarną.

PERISTALTIKA

Raumenų susitraukimo bangos stumia maistą per traktą (žr. dešinėje). Žiediniai raumenys susitraukia ir atspalaiduoja paeiliui, sukeldami keliaujančią bangą, vadinamą peristaltika.



SKRANDŽIO PRISIPILDYMAS IR IŠSITUŠTINIMAS

Užsipildydamas suvalgytu maistu ir gėrimais, skrandis plečiasi kaip balionas. Chemiškai skaidant maistą ir prarijus orą susidaranti dujos taip pat kaupiasi ir plečia skrandį. Aukščiausioje skrandžio dalyje susikaupusios dujos pašalinamos atsirūgstant.



1 PO VALGIO
Skrandžio sienelės raumenys sumaišo maistą su skrandžio sultimis ir sutrina jį, kad susidarytų skrandžio turinys.



2 PO 1-2 VALANDŲ
Peristaltinės bangos skystą skrandžio turinį nustumia link prievarties rauko.



3 PO 3-4 VALANDŲ
Prievarties raukas protarpiais atsidaro, kad į dvylikapirštę žarną patektų nedideli skrandžio turinio kiekiai.

Dvylikapirštė žarna
Pirmoji ir trumpiausia plonosios žarnos dalis (apie 25 cm ilgio).

Serozinis sluoksnis
Skaidri membrana, dengianti skrandį iš išorės.

Išilginis

Žiedinis

Istrižinis
Trys raumenų sluoksniai gali priversti skrandį susisukti į kone bet kokią formą.

Raumenų sluoksniai

PLONOSIOS ŽARNOS VAIDMUO

Dvylikapirštė, tuščioji ir klubinė žarna sudaro plonąją žarną. Pirmoji dalis, dvylikapirštė žarna, gauna ne tik apdorotą skrandžio turinį, bet ir virškinimo išskyrų iš kepenų (įskaitant tulžį) ir kasos. Tuščioji ir klubinė žarnos yra ilgos ir susiraizgiusios kilpomis, bet tuščioji žarna yra kiek storesnė, raudonesnė ir šiek tiek trumpesnė už klubinę. Plonojoje žarnoje virškinimo turinys toliau skaidomas kasos sultimis, tulžimi ir pačios žarnos išskyromis, o maistinės medžiagos absorbuojamos į kraują ir limfą. Raumenų judesiai, maišantys ir varantys skystą maistą plonojoje žarnoje, yra segmentacija (žr. 199 p.) ir peristaltika.

PLONOSIOS ŽARNOS SIENELĖS SLUOKSNIAI

Kaip ir skrandis, plonosios žarnos sienelė turi keturis sluoksnius. Išorinis apsauginis sluoksnis vadinamas seroziniu dangalu. Toliau yra raumeninis sluoksnis, išorėje sudarytas iš išilginių, o viduje – iš žiedinių raumeninių skaidulų. Prie jo prikludęs pogleivis – purus audinys su kraujagyslėmis ir nervais. Vidinis sluoksnis vadinamas gleivine, jis susiraukšlėjęs žiedo pavidalo raukšlėmis. Gleivinę dengia mažytės piršto pavidalo ataugėlės, vadinamos gaureliais.

Serozinis dangalas

Raumeninis sluoksnis

Pogleivis

Gleivinė

Gaurelis

Piršto formos gleivinės atauga (iki 1 mm ilgio). Plonojoje žarnoje yra apie 5 mln. gaurelių.

PLONOSIOS ŽARNOS SKERSPJŪVIS

Tuščioji žarna
Antra plonosios žarnos dalis (apie 2-2,5 m ilgio).

Klubinė žarna
Trečia ir ilgiausia plonosios žarnos dalis (iki 3,5 m ilgio).

SKRANDIS IR PLONOJI ŽARNA

Skrandis yra viršutiniame kairiajame pilvo kampe, apsaugotas apatinių šonkaulių. Ilga plonoji žarna kilpomis susilanksčiusi po skrandžiu ir užima didžiąją dalį apatinės pilvo dalies.

Limfinis kapiliaras

Kraujo kapiliaras

Taurinė ląstelė

Gaurelis

Epitelis

Limfagyslė

Vona

Arterija

Stulpiškoji epitelio ląstelė

Mikrogaurelių pakraščiai

ŽARNŲ GAURELIAI

Kiekvieną gaurelį dengia epitelis – ląstelių sluoksnis, kuris leidžia suvirškintoms maistinėms medžiagoms patekti į vidų, arba gaurelio spindį. Spindyje yra mažas limfinis kapiliaras ir mažyčių kraujagyslių tinklas. Kai kurios maistinės medžiagos patenka į lėtai tekančią limfą, o kitos – į kraują ir yra pernešamos į kepenis. Kiekvieno gaurelio epitelinės ląstelės taip pat turi piršto pavidalo išaugėles, vadinamas mikrogaureliais. Bendrai skaičiuojant, plonosios žarnos gleivinės raukšlės, gaureliai ir mikrogaureliai padidina jos paviršiaus plotą daugiau nei 500 kartų. Tai leidžia veiksmingai įsisavinti maistines medžiagas. Po visą gleivinę išsibarsčiusios taurinės ląstelės išskiria gleives, kurios palengvina maisto slinkimą.

GAURELIO GALIUKAS

Šioje netikrų spalvų elektroninėje mikroskopijos nuotraukoje matomas gaurelio galiuko skerspjūvis. Jį dengiančios epitelinės ląstelės (rudos) padengtos mikrogaureliais (žaliais), kurie kontaktuoja su virškinamu maistu.

NEFRONAS IŠ ARTI

Kiekviena nefrono dalis turi specialias funkcijas. Kai kurios medžiagos natūraliai juda iš didesnės koncentracijos aplinkos į mažesnės koncentracijos aplinką osmoso būdu. Kitos medžiagos, ypač natrij, aktyviai pumpuojamos pasitelkiant ląstelių energiją.

Jukstaglomerulinis aparatas (JGA), esantis tarp arteriolės ir kanalėlio

Kraujo ištekmėjimas iš glomerulo per ištekamąją arteriolę

Kraujo patekimas į glomerulą per įtekamąją arteriolę

1 KRAUJAS ĮTEKA Į GLOMERULĄ

Kraujas iš inkstų arteriolės teka į kapiliarų mazgą. Įtekancio kraujo spaudimas didelis, todėl vanduo ir kitos medžiagos sunkiasi iš kapiliarų į kapsulės ertmę.

Kapiliarų mazgas glomerule

Baumano kapsulė

Filtratas išstumiamas iš kapiliarų į kapsulės ertmę

Kraujagyslės endotelio pora

Kapsulės ertmė

Podocito kojų, tiesiai apvyniojusi kapiliarą

3 ARTIMASIS KANALĖLIS

Yra arčiau kapsulės, čia į kapiliarus ir aplinkinius audinius reabsorbuojamas vanduo, gliukozė, mineralai ir kitos naudingos medžiagos.

Vandens, gliukozės, baltymų, citrinų rūgšties ir mineralų reabsorbcija

Tarpląstelinė erdvė tarp kanalėlio ir kapiliaro

Raudonoji kraujo ląstelė

Aktyvus kalio pernešimas į kanalėlį

2 IŠ KAPILIARO Į KAPSULĘ

Kraujo ląstelės ir dauguma kraujo baltymų yra per dideli ir nepereina kapiliaro kapsulės bei nepatenka į kapsulės ertmę. Tačiau per membranos plyšius ir poras gali prasisunkti vanduo, mineralai, polipeptidai ir kitos smulkios molekulės, tarp jų ir tokios šalinamos medžiagos kaip šlapalas, amoniakas ir kreatininas.

4 TARPVAMZDELINIAI KAPILIARAI

Taip pat vadinami tiesiaisiais. Šis tinklas iš kanalėlio reabsorbuoja iki 99 % vandens, taip pat įvairias kitas medžiagas. Naudodamas aktyvius siurblius, jis taip pat perneša kalį iš kraujo į kanalėlį.

Gliukozės molekulė

Rūgštis

Podocito kojų

Mažas kraujo baltymas

Vandens molekulė

Atliekų molekulė (šlapalo, amoniako ar kreatinino)

Mineralinės druskos jonas

Pamatinė membrana

Endotelio ląstelė

FILTRAVIMAS INKSTUOSE

INKSTUOSE KIEKVIENTAS MIKROSKOPINIS NEFRONAS YRA SUDĖTINGAS SUSIRAIŽGIUSIŲ KAPILIARŲ IR KANALĖLIŲ TINKLAS. DEŠIMTYS ĮVARIŲ MEDŽIAGŲ PERNEŠAMOS PER JŲ SIENELES, TAIP PAŠALINANT NEREIKALINGAS MEDŽIAGAS IR SUREGULIUOJANT ŠLAPIMO SUDĖTĮ.

Kiekvieno iš daugiau nei milijono inkstų nefronų sandara bei filtravimo procesai yra griežtai organizuoti. Kraują į glomerulą atneša arteriolė, kuri aplink kanalėlius suformuoja kapiliarinį tinklą. Kanalėliuose, kapiliaruose ir juos supančiuose skysčiuose keliais etapais vyksta

medžiagų pernešimas, kuris kontroliuojamas pagal kanalėlio filtrato sudėtį ir vandens, mineralų bei kitų medžiagų pusiausvyrą kraujyje ir kituose organizmo skysčiuose. Prieš įsiliedamas į šlapimo surenkamuosius kanalėlius, kanalėlis vėl perveria kapsulę ties JGA (žr. 215 p.), kuris sudaro hormoninės kontrolės sistemos dalį.

7 SURENKAMIEJI KANALĖLIAI

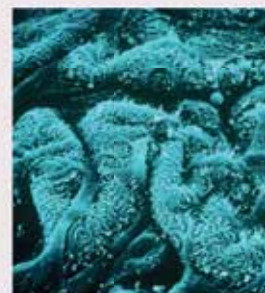
Detalus šlapimo sudėties reguliavimas tęsiamas surenkamųjų kanalėlių sistemoje. Čia į kraują reabsorbuojama apie 5 % viso vandens ir natrio.

BAUMANO KAPSULĖS VIDUJE

Baumano kapsulė – tai išplėstas, dubens formos inksto kanalėlio galas, apgaubiantis glomerulą kapiliarinį mazgą. Iš kraujo kapiliaruose į kapsulę ertmę besisunkiančios medžiagos turi praeiti per sluoksnius, kurie kartu vadinami kapsuline membrana. Pirmiausia yra kapiliarų vidų išklodančios endotelio ląstelės. Toliau – pamatinė membrana, dengianti kapiliarų išorę. Kapiliarus dengia į aštuonkojus panašūs podocitai, kurių kojos primenančios ataugos susilieja virš kapiliarų. Tarp šių kojų esantys filtravimo plyšiai praleidžia vandenį, gliukozę, šlapalą ir kitas mažas molekules.

PODOCITAI

Kiekvienas podocitas išsišakoja ir sudaro smulkias kojytes. Gretimų podocitų kojos kontaktuoja tarpusavyje ir su kapiliarų pamatine membrana.



6 TOLIMASIS KANALĖLIS

Toliau nuo kapsulės vanduo sunkiasi į kanalėlį arba iš jo, priklausomai nuo vandens koncentracijos kanalėlyje, o vandenilio ir kalio jonų judėjimas padeda sureguliuoti kraujo ir šlapimo pH. Rūgštys, aminorai ir amoniako junginiai taip pat gali būti pernešami į kanalėlį.

Kanalėlis, išklotas vienu epitelio ląstelių sluoksniu

Medžiagų pernešimas iš kanalėlio

Reabsorbcija, daugiausia vandens

Tam tikrų medžiagų pernešimas iš kraujo į kanalėlį

Kapiliarinis tinklas aplink kanalėlius ir Henlės kilpą

Šlapimo kaupimasis surenkamuosiuose kanalėliuose

Pernešimas iš kraujo į kanalėlį

Šlapimo surenkamasis kanalėlis

Tolimasis kanalėlis

5 NUSILEIDŽIANČIOJI KILPOS DALIS

Henlės kilpai įsilejant į inksto šerdį, daugiau vandens, taip pat nedideli mineralinių druskų kiekiai ir šiek tiek šlapalo bei kreatinino iš kanalėlių patenka į kraują. Kai kurios rūgštys ir aminorai gali būti pernešami į kanalėlį, o amoniakas gali judėti bet kuria kryptimi.

Kanalėlio susiaurėjimas Henlės kilpoje

8 VENINĖ KRAUJOTAKA

Iš nefronų tekančiame kraujyje yra apie 99 % pradinio vandens, 98 % natrio, kalcio ir chlorido ir apie 40 % šlapalo.

Artimasis kanalėlis

Kraujo tekėjimas iš nefrono į inkstų veną

PAVELDIMOS LIGOS

PAVELDIMUS SUTRIKIMUS SUKELIA IŠ TĖVŲ VAIKAMS PERDUODAMI PAKITĘ GENAI ARBA CHROMOSOMOS. JEIGU LIGA CHROMOSOMINĖ, BŪNA PAKITĖS CHROMOSOMŲ SKAIČIUS ARBA STRUKTŪRA, O JEI TAI GENŲ LIGA, ATSKIROSE CHROMOSOMOSE BŪNA VIENAS ARBA DAUGIAU PAKITUSIŲ GENŲ.

CHROMOSOMINĖS LIGOS

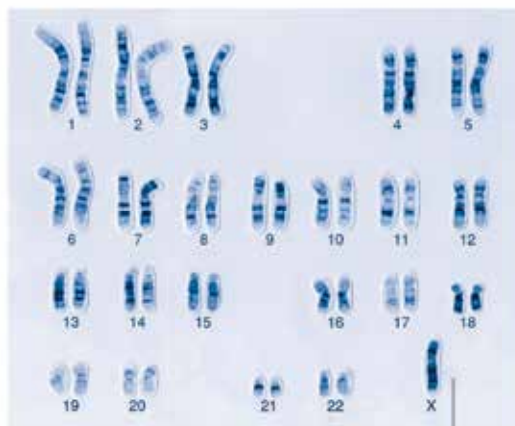
Tai paveldimos ligos, kurias nulemia netinkamas chromosomų skaičius (chromosomų skaičiaus sutrikimai) arba chromosomų struktūros pokyčiai (struktūriniai sutrikimai). Mozaicizmas yra chromosomų skaičiaus sutrikimas, kuris yra ne visose ląstelėse,

todėl gali ir nepasireikšti. Klaidų atsiranda iki apvaisinimo, kai genetinė medžiaga paskirstoma ir maišoma ląstelių dalijimosi metu, susidarant kiaušialąstams ir spermatozoidams.

CHROMOSOMŲ SKAIČIAUS SUTRIKIMAI

DĖL KLAIDOS LĄSTELIŲ DALIJIMOSI (MEJOZĖS) METU, KAI SUSIDARO KIAUŠIALĄSTĖS ARBA SPERMATOZOIDAI, VIENOJE LĄSTELĖJE GALI ATSIKAITI PER DAUG CHROMOSOMŲ, O KITOJE PER MAŽAI.

Tai dažniausia chromosomų anomalija ir apie du trečdalius chromosominių ligų atvejų patenka į šią kategoriją. Dažnai dėl trūkstamos arba perteklinės chromosomos įvyksta persileidimas. Tačiau kai kuriais išimtiniais atvejais vaisius gali išgyventi. Dažniausias tarp tokių atvejų yra Dauno sindromas, taip pat vadinamas 21-osios chromosomos trisomija, nes šį sutrikimą sukelia papildoma 21-oji chromosoma. Lytinių chromosomų anomalijos turi ne tokį stiprų poveikį embrionui, gali netgi nebūti akivaizdžių pakitusio skaičiaus požymių. Jei mergaitė turi papildomą X chromosomą, o berniukas papildomą Y chromosomą, greičiausiai pakitimas liks nepastebėtas. Tačiau berniukas su papildoma X chromosoma (XXY) turės Klainefelterio sindromą, kuris pasireiškia brendimo metu, kai neišvysto antriniai lytiniai požymiai. Mergaitė, gimusi tik su viena X chromosoma, turi Turnerio sindromą.



Trūkstama X chromosoma

TURNERIO SINDROMAS

Tai moters su Turnerio sindromu chromosomų rinkinys (kariotipas), kuriame yra tik viena, o ne dvi X chromosomos, kaip įprasta moteriškosios lyties individų kariotipe. Nors šios mergaitės yra normalaus intelekto ir turi normalią gyvenimo trukmę, jos yra žemo ūgio ir paprastai nevaisingos.



21-osios chromosomos trisomija

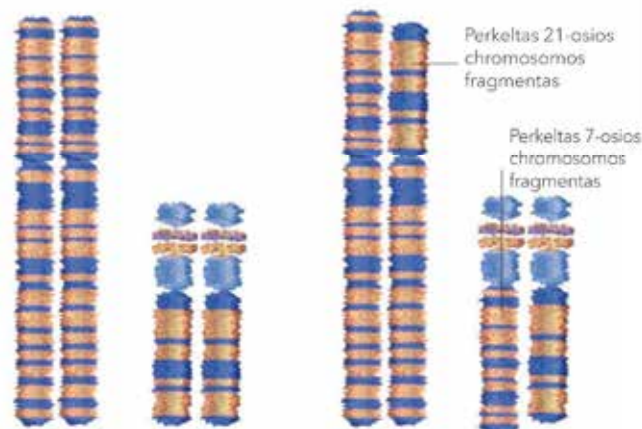
DAUNO SINDROMAS

Tai berniuko su Dauno sindromu kariotipas, kuriame yra papildoma 21-oji chromosoma, todėl sutrikimas dar vadinamas 21-osios chromosomos trisomija. Tai dažniausia chromosomų anomalija, kuri pasireiškia būdinga fizine išvaizda, mokymosi sunkumais ir dažnai širdies ydomis.

STRUKTŪRINIAI SUTRIKIMAI

LĄSTELIŲ DALIJIMOSI (MEJOZĖS) METU, SUSIDARANT KIAUŠIALĄSTEI ARBA SPERMATOZOIDUI, NEDIDELĖ CHROMOSOMOS DALIS GALI ATITRŪKTI.

Natūraliai keičiantis genetinė medžiaga tarp chromosomų, maža chromosomos dalis gali iškristi, padvigubėti, netinkamai įsiterpti arba apsisverti. Tokie struktūriniai sutrikimai dažnai sukelia persileidimą, tačiau, jei nėštumas tęsiasi iki gimdymo, gali gimti kūdikis su raidos ydomis (tai priklauso nuo pakitusios genetinės medžiagos kiekio ir struktūros). Kita problema yra translokacija, kai dvi chromosomos apsieičia savo segmentais. Jei medžiaga nėra nei prarandama, nei įgyjama, tai vadinama subalansuota translokacija ir kokie nors simptomai mažai tikėtini. Esant nesubalansuotai translokacijai, papildoma arba trūkstama informacija kūdikiui gali nulemti raidos ydas, o sunkesniais atvejais net persileidimą.



NORMALI 7-OJI NORMALI 21-OJI

TINKAMOS CHROMOSOMŲ POROS

Normalios chromosomų poros tiksliai sutampa: jų pečiai yra vienodo ilgio, o genų padėtys yra lygiai tokios pačios kiekvienoje iš 22 nelytinių chromosomų porų. Sutapimas toks pats ir ilgoje chromosomoje (kaip 7-ojoje), ir gerokai trumpesnėje (kaip 21-ojoje).

TRANSLOKUOTA 7-OJI TRANSLOKUOTA 21-OJI

SUBALANSUOTA TRANSLOKACIJA

Tipinės translokacijos atveju didelė vienos chromosomos dalis sujungta su kita chromosoma. Šiame pavyzdyje taip susijungusios didelės 7-osios ir 21-osios chromosomų dalys. Esant subalansuotai translokacijai, vyksta apsieikimas segmentais, o genetinė medžiaga nėra prarandama arba įgyjama, todėl nėra jokių simptomų.

MOZAICIZMAS

TAI ORGANIZMO LĄSTELIŲ MIŠINYS, KAI VIENOSE LĄSTELĖSE YRA NORMALUS CHROMOSOMŲ SKAIČIUS, O KITOSE NENORMALUS.

Daugiau nei vienos rūšies ląstelių buvimas organizme vadinamas mozaicizmu. Pavyzdžiui, vienos ląstelės gali turėti normalų 46 chromosomų skaičių, o kitos – papildomą chromosomą ir iš viso 47 chromosomas. Jei tokį nenormalų chromosomų skaičių turi tik kelios ląstelės, greičiausiai ligos požymiai nepasireikš, o anomaliją galima nustatyti tik ištyrus kraujo mėginį. Jeigu pakitusių ląstelių dalis didesnė, gali atsirasti sutrikimų. Sutrikimo požymiai yra tokie patys kaip įprasto chromosomų skaičiaus sutrikimo. Pavyzdžiui, Dauno sindromą gali lemti ir mozaicizmas, kai didelė ląstelių dalis turi papildomą 21-ąją chromosomą (iš viso 47 chromosomas). Tačiau mozaicizmas yra reta chromosomų skaičiaus sutrikimų priežastis, sudaranti tik 1–2 % šio sindromo atvejų. Kiti sindromai, pavyzdžiui, Turnerio ir Klainefelterio, taip pat gali išsivystyti dėl mozaicizmo.

GENETINĖS LIGOS

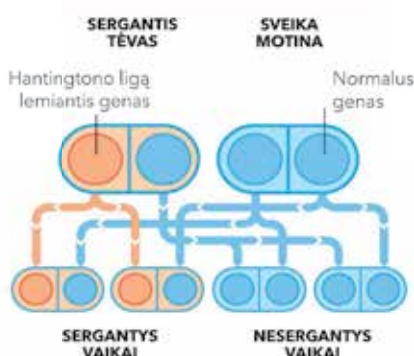
Paveldėti pakitę genai gali sukelti daugybę ligų. Tokie genai gali turėti nedidelį, vidutiniškai sunkų ar net mirtiną poveikį, o kartais jokio poveikio nėra. Kai kurios genetinės ligos pasireiškia iš karto po gimimo arba vaikystėje, o kitos, tokios kaip Huntingtono liga,

paprastai diagnozuojamos tik suaugus. Pagal paveldėjimo pobūdį (žr. 265 p.) ligos gali būti dominuojančiosios, kai tik vienas iš tėvų turi pakitusį geną, recesyviosios, kai abu tėvai yra nešiotojai, ir susijusios su X chromosoma, kai pakitęs genas yra X chromosomoje.

HANTINGTONO LIGA

HANTINGTONO LIGA – TAI DOMINUOJANČIOJO GENO NULEMTA LIGA, DĖL KURIOS SUNYKSTA TAM TIKROS SMEGENŲ DALYS.

Huntingtono ligą lemia nenormalus dominuojantis genas. Ši liga, dar vadinama Huntingtono chorėja, pasireiškia nevalingais judesiais, asmenybės pokyčiais ir progresuojančia demencija. Liga progresuoja 15–20 metų. Pirmieji simptomai paprastai pasireiškia tik nuo 30 metų amžiaus, o tuo metu genas jau gali būti perduotas kitai kartai. Dėl šios priežasties siūlomi genetiniai tyrimai ir konsultacijos, jei šia liga serga giminais.

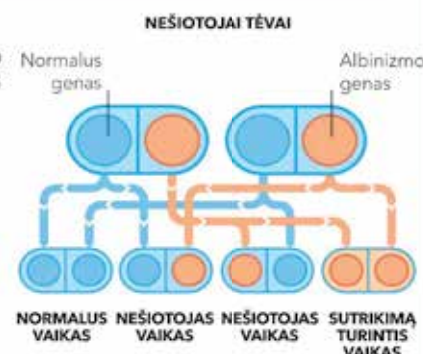


DOMINUOJANTYSIS PAVELDĖJIMAS
Šiame pavyzdyje vienas iš tėvų turi pakitusį geną, o kitas yra sveikas. Kiekvienam vaikui yra 1 iš 2 tikimybė paveldėti pakitusį geną ir suaugus susirgti.

ALBINIZMAS

SUTRIKIMUI BŪDINGAS RUDO PIGMENTO MELANINO TRŪKUMAS, TODĖL ASMENYS SU ALBINIZMU YRA LABAI ŠVIESŪS.

Vieno ar kelių genų mutacija lemia įvairias albinizmo formas, pavyzdžiui, 2 tipo akių ir odos albinizmą (OCA2). Šių genų mutacijos lemia melanino gamybai būtinų fermentų trūkumą. Būklė yra reta, pasitaiko maždaug vienam iš 20 000 žmonių. Paveikti asmenys turi mažai arba visai neturi pigmento odoje, plaukuose ir akyse; oda yra blyški, plaukai balti, o akys nuo rausvos iki labai šviesiai mėlynos spalvos. Akys yra jautrios ryškiai šviesai, dažnas regėjimo sutrikimas.

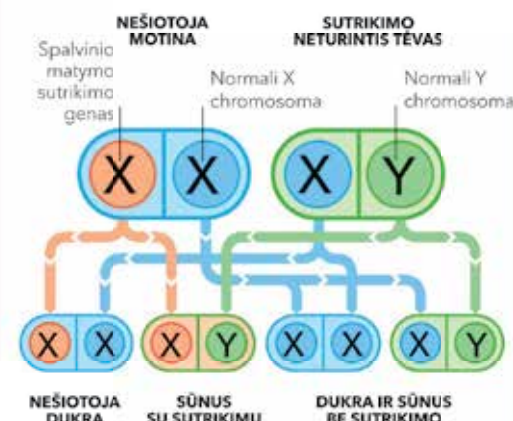


RECESYVUSIS PAVELDĖJIMAS
Šiame pavyzdyje abu tėvai turi nenormalų geną, bet neturi sutrikimo. Jų vaikai gali būti sveiki (1 iš 4 tikimybė), gali būti pakitusio geno nešiotojai (1 iš 2) arba gali turėti sutrikimą (1 iš 4).

SUTRIKĖS SPALVINIS MATYMAS

DĖL SUTRIKUSIO SPALVINIO MATYMO ASMUI NEGALI ATSKIRTI SPALVŲ, DAŽNIAUSIAI RAUDONOS NUO ŽALIOS IR REČIAU MĖLYNOS NUO GELTONOS.

Dėl tinklainės kugelių defekto asmeniui su sutrikusiu spalviniu matymu sunku atskirti dvi spalvas. Skirtingas sutrikimo formas lemia pakitę genai, dažniausiai esantys X chromosomoje. Dažnesnė forma, raudonos ir žalios spalvos neskyrimas, paveikia vyrus, nes jie turi tik vieną X chromosomą ir bet koks joje esančio geno defektas pasireiškia. Moteris turi dvi X chromosomas, todėl vieno pakitusio geno poveikį nustelbia normalus genas, bet tokia moteris būna nešiotoja. Šis paveldėjimo tipas vadinamas su X chromosoma susijusiu recesyviuoju. Mėlynos ir geltonos spalvos neskyrimo sutrikimas taip pat paveldimas, bet nėra susijęs su X chromosoma.



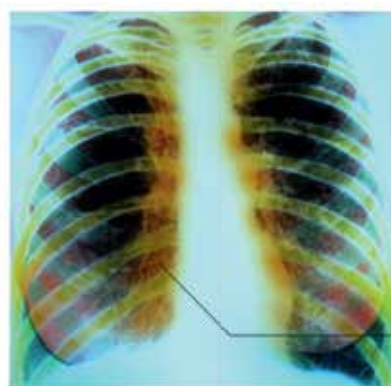
SU X CHROMOSOMA SUSIJĘS RECESYVUSIS PAVELDĖJIMAS

Šiame pavyzdyje motina turi pakitusį geną X chromosomoje, bet neturi sutrikimo. Sūnūs turi 1 iš 2 tikimybę paveldėti sutrikimą, o dukros turi 1 iš 2 tikimybę būti nešiotojos, bet jos neturės sutrikimo.

CISTINĖ FIBROZĖ

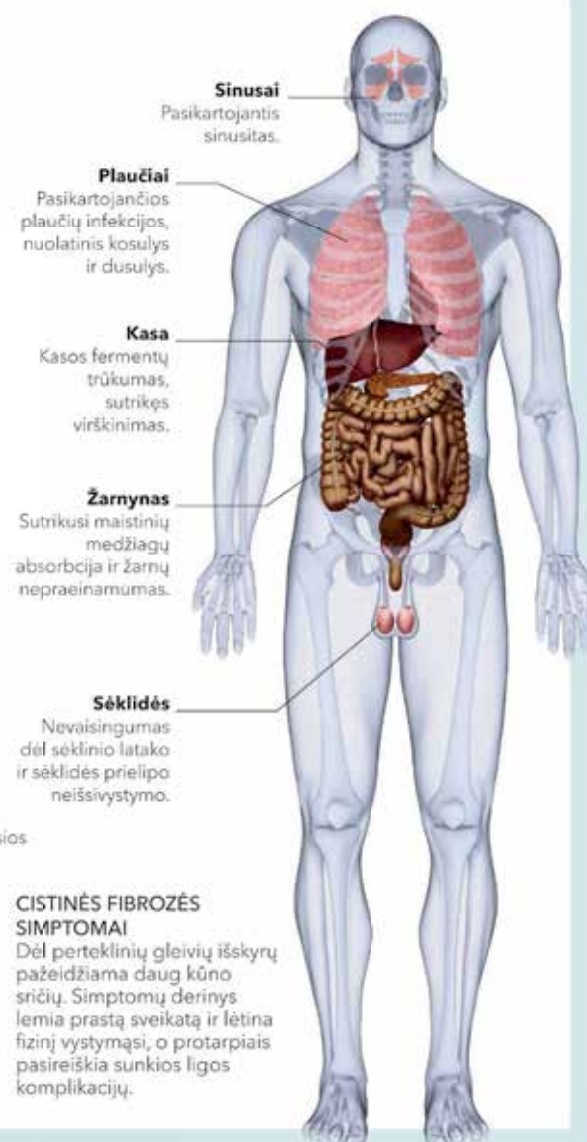
SEGANČIŲJŲ CISTINE FIBROZE GLEIVES IŠSKIRIANČIOS LIAUKOS GAMINA PER TIRŠTAS GLEIVES, O TAI SUKELIA PROBLEMŲ ĮVAIRIOSE ORGANIZMO VIETOSE.

Cistinė fibrozė yra dažna, sunki, paveldima liga, sukelianti įvairių sveikatos sutrikimų ir sutrumpinanti gyvenimą. Simptomų atsiranda dėl gleivių pertekliaus organizme, ypač plaučiuose ir kasoje. Tai sukelia pasikartojančias plaučių infekcijas ir virškinimo sutrikimus, dėl kurių vaikas negali priaugti svorio ir augti įprastu greičiu. Cistinę fibrozę lemia pakitęs genas 7-ojoje chromosomoje. Tai recesyvusis sutrikimas, o tai reiškia, kad pakitęs genas gaunamas iš abiejų tėvų. Jeigu sergančiojo tėvai planuoja susilaukti daugiau vaikų, jiems siūlomi prenataliniai genetiniai tyrimai ir genetinės konsultacijos.



PLAUČIŲ PAŽEIDIMAS

Šioje cistinė fibrozė sergančio paciento spalvotoje plaučių krūtinės ląstos rentgenogramoje bronchų sienelės (oranžinės) abipus stuburo (balto centre) sustorėjusios dėl pasikartojančių infekcijų, kurias sukelia perteklinė gleivių gamyba organizme.



CISTINĖS FIBROZĖS SIMPTOMAI

Dėl perteklinių gleivių išskyry pažeidžiama daug kūno sričių. Simptomų derinys lemia prastą sveikatą ir lėtiną fizinį vystymąsi, o protarpiais pasireiškia sunkios ligos komplikacijos.