

Sadržaj

I

Uvod u fiziologiju: fiziologija stanice i opća fiziologija

1

Funkcijska organizacija ljudskog tijela i kontrola »unutrašnje sredine« . . .

Stanice kao žive jedinice tijela . . . 3

Izvanstanična tekućina — unutrašnja
sredina . . . 4

»Homeostatski« mehanizmi glavnih
funkcijskih sistema . . . 4

Homeostaza . . . 4

Izvanstanična tekućina kao transportni
sistem — cirkulacijski sistem . . . 5

Podrijetlo hranjivih tvari u izvanstaničnoj
tekućini . . . 6

Odstranjivanje krajnjih produkata
metabolizma . . . 6

Regulacija tjelesnih funkcija . . . 7

Razmnožavanje . . . 7

Kontrolni sistemi tijela . . . 7

Primjeri kontrolnih mehanizama . . . 8

Značajke kontrolnih sistema . . . 8

Automatičnost tijela . . . 10

Dodatak . . . 10

Temeljna fizička načela kontrolnih
sistema . . . 10

Literatura . . . 14

2

Stanica i njena funkcija . . . 16

Organizacija stanice . . . 16

Fizička struktura stanice . . . 19

Membranske strukture stanice . . . 19

Citoplazma i njene organele . . . 21

Endoplazmatski retikul . . . 21

Golgijev aparat . . . 22

Lizosomi . . . 22

Peroksisomi . . . 23

Sekrecijske vezikule . . . 23

Ostale citoplazmatske strukture i organele	23
Mitohondriji	24
Jezgra	25
Jezgrina ovojnica	26
Nukleoli	26
Usporedba životinjske stanice s predstaničnim oblicima života	27
Funkcijski sistemi stanice	27
Način na koji stanica uzima tvari — endocitoza	27
Probavljanje tuđih tvari u stanici — funkcija lizosoma	29
Sinteza i oblikovanje staničnih struktura u endoplazmatskom retikulu i Golgijevom aparatu	30
Dobivanje energije iz hranjivih tvari — funkcija mitohondrija	32
Ameboidno gibanje stanica	35
Gibanje cilija	36
Literatura	38

3	
Genska kontrola sinteze bjelancevina, staničnih funkcija i razmnožavanja stanica	39

Geni	40
Genska šifra	41
Ribonukleinska kiselina (RNK) — proces transkripcije	42
Sinteza RNK	42
Glasnička RNK — »kodoni«	43
Prijenosna RNK — »antikodoni«	43
Prijenosna RNK	45
Stvaranje bjelancevina na ribosomima — proces translacije	45
Sinteza ostalih tvari u stanici	47
Kontrola funkcije gena i biokemijske aktivnosti u stanicama	48
Genska regulacija	48
Kontrola aktivnosti enzima	49
Razmnožavanje stanica	50
Umnažanje DNK	51
Kromosomi i njihovo umnažanje	52
Mitoza	52
Kontrola rasta i razmnožavanja stanica	53
Diferencijacija stanica	54
Rak	54
Literatura	55

II

Krvne stanice, imunost i zgrušavanje krvi

4

Eritrociti, anemija i policitemija	59
Eritrociti	59
Proizvodnja eritrocita	60
Regulacija proizvodnje eritrocita — uloga eritropoetina	61
Vitaminski potrebni za stvaranje eritrocita	63
Stvaranje hemoglobina	63
Metabolizam željeza	65
Razaranje eritrocita	66
Anemije	67
Utjecaj anemije na cirkulacijski sistem	68
Policitemija	68
Učinak policitemije na cirkulacijski sistem	68
Literatura	69

5

Otpornost organizma na infekciju — leukociti, sistem makrofaga i upala	71
Leukociti (bijele krvne stanice)	71
Opće karakteristike leukocita	71
Razvitak leukocita	72
Životni vijek bijelih krvnih stanica	72
Svojstva neutrofila, monocita i makrofaga	73
Sistem tkivnih makrofaga (Retikuloendotelni sistem)	75
Upala i funkcija neutrofila i makrofaga	77
Upalni proces	77
Reakcija makrofaga i neutrofila u upali	77
Stvaranje gnoja	78
Neutrofilija uzrokovana drugim stanjima osim upale	79
Eozinofili	79
Bazofili	79
Agranulocitoza	80
Leukemija	80
Učinci leukemije na organizam	80
Literatura	81

Imunost i alergija	83
Prirodna imunost	83
Stečena imunost	83
Dvije osnovne vrste stečene imunosti	84
Antigeni	84
Uloga limfnog tkiva u stečenoj imunosti	84
Prethodna obrada limfocita T i B	85
Specifičnost protutijela i T-limfocita — Uloga limfocitnih klonova	86
Porijeklo velikog broja limfocitnih klonova	86
Mehanizam aktivacije limfocitnih klonova	87
Posebne značajke sistema B-limfocita — humoralna imunost i protutijela	87
Priroda protutijela	88
Mehanizmi djelovanja protutijela	89
Posebna svojstva sistema T-limfocita — Aktivirane stanice i »imunost posredovana stanicama«	91
Različite vrste T-stanica i njihove funkcije	91
Tolerancija stečene imunosti prema vlastitim tkivima — uloga timusa i burze	92
Cijepljenje	93
Pasivna imunost	93
Alergija	94
Alergija koja se javlja u normalnih ljudi: kasna alergijska reakcija	94
Alergija u »alergičnih« osoba	94
Literatura	95

Krvne grupe, transfuzija, presađivanje tkiva i organa	97
Antigenost i imune reakcije krvi	97
Krvne grupe O—A—B	98
Antigeni A i B — aglutinogeni	98
Aglutinin	98
Proces aglutinacije u transfuzijskim reakcijama	99
Određivanje krvnih grupa	99
Krvne grupe Rh	100
Imuna reakcija na Rh-antigene	100
Drugi krvni faktori	101
Transfuzija	102
Transfuzijske reakcije nakon davanja nepodudarne krvi	102

Presađivanje tkiva i organa	103
Pokušaji da se spriječi reakcija antigen—protutijelo u presađenom tkivu	103
Literatura	104

Hemostaza i zgrušavanje krvi	106
Događaji u hemostazi	106
Grč žile	106
Stvaranje trombocitnog čepa	106
Fizička i kemijska svojstva trombocita	107
Zgrušavanje krvi u ozlijeđenoj žili	107
Fibrozna organizacija ili otapanje krvnog ugruška	108
Mehanizam zgrušavanja krvi	108
Pretvorba protrombina u trombin	108
Pretvorba fibrinogena u fibrin — stvaranje ugruška	109
Pozitivna povratna sprega u stvaranju ugruška	110
Zaustavljanje rasta ugruška zbog toka krvi	110
Započinjanje zgrušavanja — stvaranje protrombinskog aktivatora	110
Vanjski mehanizam zgrušavanja krvi	110
Unutrašnji mehanizam zgrušavanja krvi	112
Uloga iona kalcija u unutrašnjem i vanjskom putu	112
Sažeti prikaz pokretanja zgrušavanja krvi	114
Sprečavanje zgrušavanja krvi u normalnom žilnom sistemu — intravaskularne antikoagulacije	114
Otapanje ugruška — plazmin	115
Stanja koja uzrokuju obilna krvarenja u ljudi	116
Smanjena količina protrombina, faktora VII, IX i X zbog nestajanja vitamina K	116
Hemofilija	116
Trombocitopenija	117
Tromboembolijska stanja u ljudi	117
Femoralna tromboza i masivna plućna embolija	118
Diseminirano intravaskularno zgrušavanje	118
Antikoagulancije za kliničku primjenu	118
Heparin kao intravenska antikoagulacija	118
Kumarini kao antikoagulancije	118
Sprečavanje zgrušavanja krvi izvan tijela	119

Testovi zgrušavanja krvi	119
Vrijeme krvarenja	119
Vrijeme zgrušavanja	119
Protrombinsko vrijeme	119
Literatura	120

III

Fiziologija membrane, živci i mišići

9

Prijenos kroz staničnu membranu	123
Lipidni dvosloj i prijenosne bje- lančevine stanične membrane	124
Difuzija	125
Difuzija kroz staničnu membranu	125
Jednostavna difuzija	125
Difuzija kroz lipidni dvosloj	126
Difuzija kroz proteinske kanale i »otvaranje vrata« tih kanala	127
Olakšana difuzija	129
Neto-difuzija kroz proteinske ka- nale stanične membrane i faktori koji na nju utječu	130
Osmoza kroz polupropusne mem- brane — neto-difuzija vode	133
Osmotski tlak	133
»Masovni tok« vode kroz mem- branske kanale zbog gradijenta hidrostatskog ili osmotskog tla- ka	136
Aktivan prijenos	136
Temeljni mehanizam aktivnog prijenosa	137
Natrijsko-kalijska »pumpa«	137
Kalcijaska pumpa	138
Zasićenje aktivnog prijenosa	138
Energetika aktivnog prijenosa	139
Sekundarni aktivni prijenos: »ko- transport« glukoze i aminokiseli- na s natrijem	139
Aktivan prijenos kroz slojeve sta- nica	140
Literatura	141

10

Membranski potencijali, akcijski po- tencijali	143
Fizičke osnove membranskih poten- cijala	143
Membranski potencijal zbog di-	

fuzije	144
Izračunavanje membranskog po- tencijala kad je membrana pro- pusna za nekoliko različitih iona	145
Membranski potencijali uzroko- vani aktivnim transportom — natrijsko-kalijska »Elektrogena pumpa«	146
Mjerenje membranskog potenci- jala	147
Stanična membrana kao električni kondenzator	147
Membranski potencijal živca u mi- rovanju	148
Porijeklo normalnog membranskog potencijala u mirovanju	149
Akcijski potencijal živca	150
Natrijski i kalijski kanali s vol- tažnim vratima	151
Natrijski kanal s voltažnim vra- tima — »aktivacija« i »inakti- vacija« kanala	151
Kalijski kanali s voltažnim vra- tima i njihova aktivacija	152
Sažetak događaja koji uzrokuju akcijski potencijal	154
Pozitivni naknadni potencijal	155
Uloga drugih iona za vrijeme ak- cijskog potencijala	155
Pobuđivanje akcijskog potencijala Širenje akcijskog potencijala	156
»Ponovno nabijanje« membrane vla- kna — važnost energijskog meta- bolizma	157
Šiljati potencijal i naknadni poten- cijali	159
Plato u akcijskom potencijalu	159
Ritmičnost nekih podražljivih tkiva — opetovano okidanje	160
Specifičnost vođenja impulsa u živ- cima	161
Brzina vođenja u živčanim vlak- nima	163
Podraživanje — proces pobuđivanja akcijskog potencijala	162
Smanjivanje podražljivosti — »stabilizatori« i lokalni anestetici	165
Snimanje membranskih i akcijskih potencijala	165
Literatura	167

11

Kontrakcija skeletnog mišića	169
Fiziološka anatomija skeletnog mi- šića	169
Vlakno skeletnog mišića	169

Molekularni mehanizam kontrakcije mišića	172
Molekulska obilježja kontraktilnih niti	173
Proces kontrakcije kao posljedica reakcije između aktinskih i miozinskih niti	175
Ovisnost razvijene napetosti mišića u toku kontrakcije o preklopljenosti aktinskih i miozinskih niti	177
Ovisnost brzine kontrakcije o opterećenju	178
Pobudivanje kontrakcije mišića. Povezanost uzbuđenja i kontrakcije mišića	178
Aksijski potencijal mišića	178
Sirenje aksijskog potencijala u unutrašnjost mišićnog vlakna kroz sistem poprečnih cjevčica	179
Oslobađanje iona kalcija iz sarkoplazmatskog retikula	180
Izvor energije za mišićnu kontrakciju	182
Karakteristike mišićnog trzaja	183
Mehanizam kontrakcije skeletnog mišića	185
Motorička jedinica	185
Sumacija mišićne kontrakcije	185
Tonus skeletnog mišića	186
Umor mišića	187
Sistemi poluga u tijelu	187
Posebna obilježja i abnormalnosti u funkciji skeletnog mišića	188
Hipertrofija mišića	188
Atrofija mišića	188
Sprečavanje atrofije mišića električnim podraživanjem	188
Fizička kontraktura mišića nakon denervacije	188
Mrtvačka ukočenost	189
Porodična periodična paraliza	189
Elektromiogram	189
Literatura	190

12

Neuromuskularni prijenos. Funkcija glatke muskulature	191
Prijenos impulsa sa živca na vlakna skeletne muskulature. Neuromuskularna veza	191
Stvaranje i izlučivanje acetil-kolina na molekularnoj razini	194
Kemijske tvari koje utječu na prijenos u neuromuskularnoj vezi	195
Miastenija gravis	195

Kontrakcija glatkog mišića	196
Vrste glatkih mišića	197
Proces kontrakcije u glatkom mišiću	197
Membranski i akcijski potencijali u glatkom mišiću	199
Povezivanje uzbuđenja i kontrakcije — uloga iona kalcija	201
Neuromuskularne veze u glatkim mišićima	202
Kontrakcija glatke muskulature bez akcijskog potencijala. Djelovanje lokalnih tkivnih faktora i hormona	204
Mehaničke osobine kontrakcije glatke muskulature	205
Literatura	207

IV

Srce

13

Srčani mišić; srce kao pumpa	211
Fiziologija srčanog mišića	211
Fiziološka anatomija srčanog mišića	212
Aksijski potencijali srčanog mišića	212
Kontrakcija srčanog mišića	214
Srčani ciklus	216
Sistola i diastola	216
Odnos elektrokardiograma prema srčanom ciklusu	216
Ventrikuli kao pumpe	217
Funkcija valvula	219
Krivulja tlaka u aorti	220
Odnos srčanih tonova i rada srčane pumpe	220
Srčani rad	221
Energija za srčanu kontrakciju	221
Regulacija funkcije srca	221
Autoregulacija srčane pumpe — Frank-Starlingov zakon srca	222
Krivulje funkcije ventrikula	224
Kontrola srca parasimpatičkim i simpatičkim živcima	225
Kako slabost srca utječe na srčanu funkciju — slabije djelotvorno srce	227
Učinak kronično povećanog radnog opterećenja srca — jace djelotvorno srce	227
Učinak pojedinih iona na srce	228
Učinak temperature na srce	229
Preparat srce — pluća	229
Procjena kontraktilnosti	229
Literatura	230

<i>Ritmická ekscitacija srca</i>	232
Poseban sistem srca za stvaranje i provođenje impulsa	232
Sinus-atrijski čvor	233
Automatska ritmičnost vlakana u SA-čvoru	233
Internodusni putovi i prijenos srčanih impulsa kroz atrijske	235
Atrio-ventrikulski (AV) čvor i Purkyněov sistem	235
Prijenos impulsa u Purkyněovom sistemu	237
Prijenos srčanog impulsa kroz mišić ventrikula	237
Sažetak o širenju srčanog impulsa	238
Kontrola nastanka i provođenja impulsa u srcu	238
SA-čvor kao predvodnik srca	238
Kako Purkyněov sistem uzrokuje istodobnu kontrakciju čitavog ventrikulskog miokarda	239
Kontrola ritmičnosti i provodljivosti srca autonomnim živcima	240
Abnormalni ritmovi srca	241
Srčani blok	241
Fenomen kruženja impulsa i nenormalni ritmovi	242
Lepršanje atrijske kao posljedica kruženja impulsa	243
Mehanizam »lančane reakcije« u fibrilaciji	243
Fibrilacija atrijske	245
Fibrilacija ventrikula	245
Ručno pumpanje srca («masaža srca») kao pripomoć defibrilaciji	246
Prijevremene kontrakcije — ektopična žarišta	247
Tahikardije	247
Zastoj srca	247
Literatura	247

<i>Normalan elektrokardiogram</i>	249
Značajke normalnog elektrokardiograma	249
Valovi depolarizacije i valovi repolarizacije	250
Odnos kontrakcije atrijske i ventrikula prema valovima elektrokardiograma	251
Određivanje voltaže i vremena u elektrokardiogramu	251

Metode za registraciju elektrokardiograma	252
Elektrokardiograf s pisaljkom	252
Registracija elektrokardiograma pomoću osciloskopa	252
Tok struje oko srca za vrijeme srčanog ciklusa	252
Registracija električnih potencijala s djelomično depolarizirane mase srčanog mišića	252
Tok električne struje u grudnom košu oko srca	253
Elektrokardiografski odvođi	254
Tri bipolarna odvođi s udova	254
Odvođi s grudnog koša (prekordijalni odvođi)	255
Pojčani unipolarni odvođi s ekstremiteta	256
Literatura	256

<i>Elektrokardiografska interpretacija abnormalnosti srčanog mišića — vektorska analiza</i>	257
Principi vektorske analize elektrokardiograma	257
Prikazivanje električnih potencijala vektorima	257
Označavanje smjera vektora stupnjevim	258
»Osovine« pojedinih bipolarnih i unipolarnih odvođi s ekstremiteta	258
Vektorska analiza potencijala registriranih u pojedinim odvođima	259
Vektorska analiza normalnog elektrokardiograma	260
Vektori koji nastaju za vrijeme depolarizacije ventrikula — QRS-kompleks	260
Elektrokardiogram za vrijeme repolarizacije — T-val	262
Depolarizacija atrijske — P-val	262
Vektorkardiogram	263
Srednja električna osovina ventrikula	264
Određivanje električne osovine iz standardnih elektrokardiografskih odvođi	264
Nenormalna stanja ventrikula koja uzrokuju zakretanje osovine	265
Stanja koja uzrokuju abnormalnu voltažu QRS-kompleksa	267
Povećana voltaža u standardnim bipolarnim odvođima s ekstremiteta	267

Snižena voltaža elektrokardiograma	267
Produženi i bizarni oblici QRS-kompleksa	263
Produženje QRS-kompleksa uslijed hipertrofije ili dilatacije srca	263
Produženje QRS-kompleksa uslijed blokova u Purkyněovom sistemu	268
Stanja koja uzrokuju bizarne QRS-komplekse	269
Struja ozljede	269
Utjecaj struje ozljede na QRS-kompleks	269
J-točka — nulti referentni potencijal elektrokardiograma	270
Ishemija miokarda kao uzrok struje ozljede	271
Abnormalnosti T-vala	273
Učinak sporog provođenja vala depolarizacije na T-valu	273
Produžena depolarizacija u dijelovima ventrikulskog mišića kao uzrok abnormalnosti T-vala	274
Literatura	275

17

<i>Elektrokardiografska interpretacija srčanih aritmija</i>	276
Nepravilnosti sinusnog ritma	276
Tahikardija	276
Bradikardija	277
Sinusna aritmija	277
Premaćaji ritma uslijed bloka u provođenju impulsa	277
Sinusatrijski blok	277
Atrioventrikulski blok	278
Nepotpun intraventrikulski blok — električna alternacija	279
Prijevremene kontrakcije	279
Atrijske ekstrasistole	280
Ekstrasistole AV-čvora ili AV-snopa	280
Ventrikulske ekstrasistole (VES)	281
Paroksizmalna tahikardija	282
Atrijska paroksizmalna tahikardija	282
Ventrikulska paroksizmalna tahikardija	283
Lepršanje i fibrilacija	283
Lepršanje atrijske	283
Fibrilacija atrijske	283
Fibrilacija ventrikula	284
Literatura	284

V

Cirkulacija

18

<i>Fizika krvi, toka krvi i tlaka: Hemodinamika</i>	289
Cirkulacijski sistem kao »zatvoreni krug«	289
Fizičke osobine krvi	289
Hematokrit	290
Plazma	292
Odnos između tlaka, protoka i otpora	292
Protok krvi	293
Krvni tlak	295
Otpor protoku krvi	296
Učinak tlaka na žilni otpor i tkivni protok	299
Rastežljivost žila	300
Popustljivost žila (kapacitet)	300
Krivulje tlak — volumen u arterijskom i venskom sistemu	300
»Srednji cirkulacijski tlak punjenja« i krivulje volumen—tlak u čitavom cirkulacijskom sistemu	301
Srednji cirkulacijski tlak punjenja	301
Krivulje tlak—volumen za cjelokupan cirkulacijski sistem	302
Kasna popustljivost (stres relaksacija) žila	303
Literatura	303

19

<i>Sistemska cirkulacija</i>	305
Fizičke osobine općeg optoka krvi	306
Funkcija velikih arterija	307
Male arterije, arteriole i kapilare	308
Izmjena tekućine i hranjivih tvari kroz stijenku kapilara	308
Vene i njihova funkcija	309
Venski tlakovi — tlak u desnom atriju (centralni venski tlak) i periferni tlakovi	309
Otpor u venama i periferni venski tlak	310
Efekt »hidrostatskog« tlaka na venski tlak	311
Zalisci u venama, »venska pumpa« i venski tlak	312
Referentna točka za mjerenje venskih i drugih tlakova u cirkulaciji	313

Funkcija vena kao skladišta krvi	314
Procjena napunjenosti krvnih skladišta mjerenjem srednjeg cirkulacijskog tlaka punjenja	315
Tlakovi pulsa u arterijama	315
Faktori koji utječu na tlak pulsa	315
Abnormalni oblici krivulja tlaka pulsa	316
Prijenos tlaka pulsa na periferiju	317
Puls u radijalnoj arteriji	318
Tlak pulsa u venama	319
Literatura	319

20

<i>Tkivna kontrola lokalnog protoka krvi, živčana i humoralna regulacija</i>	321
Lokalna kontrola protoka krvi kao odgovor na potrebe tkiva	321
Mehanizmi za kontrolu protoka krvi	323
Akutna kontrola lokalnog protoka krvi	324
Posebni primjeri »metaboličke« kontrole lokalnog protoka krvi	327
»Autoregulacija« protoka krvi kada arterijski tlak odstupa od normale — »metabolički« i »miogeni« mehanizmi	328
Posebni mehanizmi regulacije lokalnog protoka krvi u nekim tkivima	329
Dugoročna regulacija protoka krvi	329
Razvitak kolateralne cirkulacije — oblik dugoročne lokalne regulacije protoka krvi	331
Značenje dugoročne lokalne regulacije — omjer metaboličke mase i prožiljenost tkiva	331
Živčana regulacija cirkulacije	332
Autonomni živčani sustav	332
Simpatički vazokonstriksijski sustav i njegova kontrola središnjim živčanim sustavom	333
Simpatički vazodilatacijski sustav i njegova kontrola središnjim živčanim sustavom	336
»Obrasci« cirkulacijskih reakcija izazvanih iz pojedinih centara u središnjem živčanom sustavu	336
Refleksna regulacija cirkulacije	337
Humoralna regulacija cirkulacije	338
Vazokonstriksijske tvari	338
Vazodilatacijske tvari	339
Djelovanje različitih iona i drugih kemijskih faktora na nadzor nad krvnim žilama	340
Literatura	340

21

<i>Regulacija arterijskog tlaka: 1. Brza kontrola tlaka živčanim refleksima i drugim mehanizmima</i>	342
Normalni arterijski tlakovi	342
Srednji arterijski tlak	343
Kliničke metode za mjerenje sistoličkog i dijastoličkog tlaka	343
Odnos arterijskog tlaka, minutnog volumena srca i ukupnog perifernog otpora	344
Sveukupan sistem za regulaciju arterijskog tlaka	345
Brzi živčani mehanizmi za kontrolu arterijskog tlaka	346
Kontrolni sistem arterijskih baroreceptora — baroreceptorski refleksi	346
Kontrola arterijskog tlaka karotidnim i aortnim kemoreceptorima — učinak nestašice kisika na arterijski tlak	350
Refleksi atrijske i plućne arterije koji pomažu u regulaciji arterijskog tlaka i drugih faktora cirkulacije	351
Ishemijska reakcija CNS-a — kontrola arterijskog tlaka iz vazomotornog centra kao reakcija na smanjenje protoka krvi kroz mozak	351
Posebna svojstva živčane kontrole arterijskog tlaka	353
Sudjelovanje vena u živčanoj regulaciji minutnog volumena srca i arterijskog tlaka	353
Uloga motornih živaca i skeletnih mišića u povećanju minutnog volumena srca i arterijskog tlaka	353
Respiracijski valovi arterijskog tlaka	354
Vazomotorni valovi arterijskog tlaka — oscilacija refleksnih kontrolnih sistema za tlak	354
Hormonski mehanizmi za brzu kontrolu arterijskog tlaka	355
Vazokonstriksijski mehanizam noradrenalin—adrenalin	355
Uloga vazopresina u brznoj kontroli arterijskog tlaka	355
Mehanizam renin—angiotenzin za kontrolu arterijskog tlaka	356
Dva vlastita cirkulacijska mehanizma za brzu regulaciju arterijskog tlaka	358
Literatura	358

Regulacija arterijskog tlaka: II. Dugoročna kontrola mehanizmom bubreg—tjelesna tekućina i sistemom renin—angiotenzin; mehanizmi hipertenzije

360

Esencijalna hipertenzija	378
Posljedice hipertenzije po organizam	379
Literatura	380

23

<i>Minutni volumen srca, venski priljev i njihova regulacija</i>	382
Normalne vrijednosti minutnog volumena srca u mirovanju i u aktivnosti	382
Regulacija minutnog volumena srca	383
Uloga srca u regulaciji minutnog volumena — »Permisivna« uloga	383
Uloga ukupnog perifernog otpora u određivanju normalnog venskog priljeva i minutnog volumena srca	385
Učinak arteriovenske fistule na minutni volumen srca	387
Regulacija minutnog volumena srca u posebnim okolnostima . .	388
Uloga volumena krvi i »srednjeg sistemskog tlaka punjenja« u regulaciji minutnog volumena srca .	388
Regulacija minutnog volumena srca za vrijeme teškog mišićnog rada kad je potrebno simultano podešavanje periferije i srca . . .	389
Abnormalno smanjeni i abnormalno povećani minutni volumen srca	391
Smanjeni minutni volumen srca	391
Povećani minutni volumen — Uloga smanjenja ukupnog perifernog otpora	391
Grafička analiza regulacije minutnog volumena srca	392
Krivulje minutnog volumena . .	392
Krivulje venskog priljeva	394
Analiza minutnog volumena srca i tlaka u desnom atriju uz korištenje krivulje minutnog volumena i venskog priljeva	396
Djelovanje povećanog volumena krvi na minutni volumen srca .	397
Djelovanje simpatičke stimulacije na minutni volumen srca .	397
Djelovanje inhibicije simpatikusa	398
Povećanje minutnog volumena srca za vrijeme mišićnog rada .	398
Metode za mjerenje minutnog volumena srca	399
Izbacivanje krvi iz srca na mahove mjereno elektromagnetskim ili ultrazvučnim mjerenjem protoka	399

Razlike između dugoročnih i kratkoročnih mehanizama za kontrolu tlaka	360
Sistem za kontrolu arterijskog tlaka bubrežima i tjelesnom tekućinom .	361
Veličina diureze i natriureze zbog povišenog tlaka kao osnova za kontrolu arterijskog tlaka	361
Povećanjem ukupnog perifernog otpora ne može se dugoročno povećati razina arterijskog tlaka ako unos soli i izlučivanje urina ostaju nepromijenjeni	364
Kako porast volumena tekućine povećava arterijski tlak? Uloga autoregulacije	365
Važnost soli u shemi regulacije arterijskog tlaka bubrežima i tjelesnom tekućinom	367
Uloga sistema renin—angiotenzin u dugoročnoj regulaciji arterijskog tlaka	368
Uloga sistema renin—angiotenzin u održavanju normalnog arterijskog tlaka usprkos velikim varijacijama u unosu soli . . .	369
Hipertenzija (povišeni krvni tlak) .	371
Osnovni uzroci hipertenzije . . .	371
Hipertenzija zbog opterećenja volumenom	371
Hipertenzija uslijed opterećenja volumenom u bolesnika bez bubrega koji se održavaju pomoću umjetnog bubrega	374
Hipertenzija zbog primarnog aldosteronizma	374
Vazokonstriksijska hipertenzija .	374
Hipertenzija uzrokovana kontinuiranom infuzijom angiotenzina II ili tumorom koji luči renin	374
Tipovi hipertenzija s istovremenim opterećenjem volumenom i vazokonstrikcijom	376
Goldblattova hipertenzija	376
Hipertenzija kod toksemije u trudnoći	377
Neurogena hipertenzija	377
Spontana hipertenzija u nižih životinja	378

Mjerenje minutnog volumena srca Fickovom metodom pomoću kisika	399
Metoda pomoću razrjeđivanja indikatora	400
Literatura	401

24

Plućni optok krvi	403
Funkcionalna anatomija plućnog cirkulacijskog sistema	403
Tlakovi u plućnom sistemu	404
Volumen krvi u plućima	405
Protok krvi kroz pluća i raspodjela protoka	405
Učinak hidrostatskog gradijenta tlaka u plućima na regionalni protok krvi u plućima	407
Učinak povećanog minutnog volumena srca na cirkulaciju u plućima za vrijeme teškog mišićnog rada	408
Funkcija plućne cirkulacije kada poraste tlak u lijevom atriju zbog zatajivanja lijeve polovine srca	409
Protok kroz plućne kapilare	409
Izmjena tekućine u plućnim kapilarima	410
Patološka stanja koja ometaju protjecanje krvi kroz pluća	411
Literatura	413

25

Koronarna cirkulacija i ishemijska bolest srca	415
Normalni protok krvi kroz koronarne žile i njegove varijacije	415
Funkcionalna anatomija sistema koronarnih žila	415
Normalan protok krvi kroz koronarne žile	417
Kontrola protoka krvi kroz koronarne žile	417
Lokalni metabolizam kao primarni kontrolor koronarnog protoka	417
Živčana kontrola protoka kroz koronarne žile	420
Supstrati u metabolizmu srca	420
Ishemijska bolest srca	421
Infarkt miokarda	422

Uzroci smrti u slučaju akutne koronarne okluzije	422
Stadiji oporavka od akutnog infarkta miokarda	424
Funkcija srca nakon oporavka od infarkta miokarda	425
Bol pri oblijevanju koronarnih žila	425
Angina pectoris	425
Kirurško liječenje koronarne bolesti	426
Mjerenje protoka krvi kroz koronarne žile čovjeka	426
Literatura	427

26

Zatajivanje srca	429
Dinamika optoka krvi prilikom zatajivanja srca	430
Akutni efekti umjerenog zatajivanja srca	430
Kronična faza zatajivanja srca	431
Zadržavanje tekućine bubrežima	431
Oporavak srčanog mišića nakon infarkta srca	432
Sažet prikaz promjena koje nastaju nakon akutnog zatajivanja srca — »kompenzirano zatajivanje srca«	433
Dinamika teškog zatajivanja srca, dekompenzirano zatajivanje srca	433
Unilateralno zatajivanje srca	435
Unilateralno zatajivanje lijeve strane srca	435
Slijed događaja tokom nekoliko dana nakon akutnog zatajivanja lijeve strane srca	436
Unilateralno zatajivanje desne strane srca	436
»Zatajivanje srca uz veliki minutni volumen« — preopterećenost srca	437
Smanjeni minutni volumen tokom zatajivanja srca — »kardiogeni šok«	437
Edemi u bolesnika sa zatajivanjem srca	438
Akutni edem pluća u kroničnom zatajivanju srca — smrtonosni pogrešni krug	439
Fiziološka klasifikacija zatajivanja srca	439
Srčana rezerva	440
Dodatak 26. poglavlju: Kvantitativna grafička metoda analize zatajivanja srca	441

Grafička analiza akutnog zatajivanja i kronične kompenzacije srca	441
Grafička analiza »dekompenziranog« zatajivanja srca	442
Literatura	444

27

<i>Srčani tonovi, dinamika valvulnih i prirođenih mana srca</i>	445
Srčani tonovi	445
Normalni srčani tonovi	445
Područja za auskultaciju normalnih srčanih tonova	447
Fonokardiogram	447
Oštećenja zalistaka	448
Srčani šumovi zbog oštećenja zalistaka	448
Poremećena dinamika cirkulacije pri bolestima srčanih zalistaka	450
Dinamika cirkulacije pri aortnoj stenozii i aortnoj insuficijenciji	450
Konačno zatajivanje lijevog ventrikula i razvoj plućnog edema	450
Dinamika cirkulacije pri mitralnoj stenozii i mitralnoj insuficijenciji	451
Dinamika cirkulacije za vrijeme mišićnog rada u bolesnika s oštećenjima valvula	452
Poremećena dinamika cirkulacije pri prirođenim srčanim manama	452
Otvoren duktus arteriozus — lijevo-desni šant	453
Defekt interventrikulskog septuma — lijevo-desni šant	454
Fallotova tetralogija — desno-lijevi šant	455
Stenoza plućne arterije	456
Primjena ekstrakorporalne cirkulacije u kirurgiji srca	456
Hipertrofija srca pri valvulnim i prirođenim srčanim bolestima	456
Literatura	457

28

<i>Cirkulacijski šok i fiziologija njegova liječenja</i>	459
Fiziološki uzroci šoka	459
Cirkulacijski šok zbog smanjenog minutnog volumena srca	459

Cirkulacijski šok bez smanjenog minutnog volumena srca	459
Što se događa s arterijskim tlakom u cirkulacijskom šoku?	460
Konačni stadiji u cirkulacijskom šoku bez obzira na uzrok	460
Šok zbog hipovolemije — hemoragijski šok	460
Učinak volumena izgubljene krvi na minutni volumen srca i arterijski tlak	460
Neprogresivni i progresivni hemoragijski šok	461
Neprogresivni šok — kompenzirani šok	462
Progresivni šok — pogrešni krug pogoršanja kardiovaskularne funkcije	462
Pozitivna povratna sprega i pogrešan krug u progresivnom šoku	465
Ireverzibilni šok	465
Posebna uloga nedostatka kisika u nastanku šoka ireverzibilnog stanja	466
Hipovolemijski šok zbog gubitka plazme	466
Hipovolemijski šok zbog traume	467
Neurogeni šok — povećan kapacitet krvnih žila	467
Anafilaktički šok	468
Septički šok	468
Učinci šoka na organizam	469
Fiziološka načela liječenja šoka	470
Liječenje nadomjescima	470
Liječenje šoka simpatomimetskim i simpatolitičkim lijekovima	470
Druge vrste liječenja	470
Prestanak cirkulacije	471
Učinak prestanka cirkulacije na mozak	471
Literatura	472

29

<i>Protok krvi kroz mišiće pri mišićnom radu; protok kroz mozak, utrobu i kožu</i>	473
Protok krvi kroz skeletne mišiće i njegova regulacija za vrijeme mišićnog rada	473
Veličina protoka krvi kroz mišiće	473
Kontrola protjecanja krvi kroz skeletne mišiće	474
Podešavanje cirkulacije u mišićnom radu	475
Moždana cirkulacija	477
Normalan protok krvi kroz mozak	477

Regulacija protoka krvi kroz mo- zak	477
Edem mozga	479
Cirkulacija u području utrobe	479
Protjecanje krvi kroz jetru	479
Protjecanje krvi kroz žile crijeva	481
Tlak u portalnoj veni	482
Cirkulacija u slezeni	482
Cirkulacija u koži	483
Fiziološka anatomija cirkulacij- skog sistema u koži	483
Regulacija protjecanja krvi kroz kožu	484
Odnos temperature i boje kože	486
Fiziologija vaskularnih bolesti udova	486
Raynaudova bolest	486
Periferna arterioskleroza	486
Literatura	487

VI

Tjelesne tekućine i bubrezi

30

<i>Kapilarna dinamika i izmjena teku- ćine između krvi i međustanične te- kućine</i>	491
Grada kapilarnog sistema	491
Protjecanje krvi kroz kapilare — pokretanje žila	493
Prosječna funkcija kapilarnog si- stema	493
Izmjena hranjivih i drugih tvari iz- među krvi i međustanične tekućine	493
Difuzija kroz kapilarnu membranu	493
Međustanični prostor i međustani- čna tekućina	496
Raspodjela volumena tekućine iz- među plazme i međustaničnih pro- stora	497
Kapilarni tlak	498
Tlak međustanične tekućine — tlak u gelu i tlak slobodne teku- ćine	500
Tlak međustanične tekućine u čvrsto štiještenim tkivima	502
Da li je tlak međustanične te- kućine u potkožnom tkivu do- ista niži od atmosferskog?	502
Koloidno-osmotski tlak plazme	503
Koloidno-osmotski tlak međusta- nične tekućine	504
Izmjena tekućine kroz kapilarnu membranu	505
Protjecanje tekućine kroz me- đustanične prostore	506

Starlingova ravnoteža kapilarne izmjene	506
Učinak poremećene ravnoteže sila na kapilarnoj membrani	507
Literatura	507

31

<i>Limfni sistem, dinamika međustanične tekućine, edem i tekućina u plu- ćima</i>	510
Limfni sistem	510
Limfne žile u tijelu	510
Stvaranje limfe	511
Ukupan protok limfe	512
Faktori koji određuju protok limfe	513
Regulacija koncentracije bjelanče- vina u međustaničnoj tekućini	515
Limfna pumpa regulira količinu bjelančevina u međustaničnoj te- kućini	515
Regulacija tlaka međustanične teku- ćine	516
Važnost pojave da negativan tlak međustanične tekućine dr- ži tjelesna tkiva na okupu	516
Edem	517
Krivulja tlak—volumen za među- stanične prostore	517
Pozitivan tlak međustanične teku- ćine kao fizička osnova edema	518
»Sigurnosni faktor« i pojava ede- ma	519
Edem zbog poremećene kapilarne dinamike	520
Edem uslijed zadržavanja teku- ćine u bubrežima	521
Prisutnost i značenje gela u među- staničnim prostorima	522
Dinamika međustanične tekućine u plućima	524
Edem pluća	525
Literatura	526

32

<i>Specijalne tjelesne tekućine — cere- brospinalni likvor, intraokularna teku- ćina u pleuralnoj, perikardnoj, peri- tonejskoj i sinovijalnoj šupljini</i>	528
Cerebrospinalni likvor	528
Cerebrospinalni likvor kao meha- nička zaštita CNS-a	529

Stvaranje, tok i apsorpcija cerebrosposinalnog likvora	529	Održavanje osmotske ravnoteže između izvanstanične i stanične tekućine	548
Tlak cerebrosposinalnog likvora	530	Promjene volumena i osmolalnosti u odjeljcima izvanstanične i stanične tekućine u nenormalnim stanjima	550
Opstrukcija protoka cerebrosposinalnog likvora	531	Izračunavanje pomaka tekućine između izvanstaničnog i staničnog odjeljka	550
Krvno-moždana i krvno-likvorska barijera	531	Učinak dodavanja vode u izvanstaničnu tekućinu	550
Fiziološka važnost krvno-moždane barijere i posebnog sustava cerebrosposinalnog likvora	532	Učinak dehidracije	551
Intraokularna tekućina	532	Učinak dodavanja otopine soli u izvanstaničnu tekućinu	551
Stvaranje očne vodice u cilijarnom tijelu	533	Glukoza i druge otopine koje se daju u svrhu ishrane	552
Istjecanje očne vodice iz oka	533	Literatura	552
Intraokularni tlak	534		
Cirkulacija tekućine u potencijalnim prostorima tijela	535		
Izmjena tekućine između kapilara i potencijalnih prostora	535		
Pleuralna šupljina	536		
Perikardna šupljina	536		
Peritonejska šupljina	536		
Sinovijske šupljine	536		
Literatura	537		

33

Razdioba tjelesnih tekućina — Osmotska ravnoteža između izvanstanične i stanične tekućine

538

Ukupna količina vode u tijelu

538

Primanje i izdavanje vode

539

Odjeljci tjelesnih tekućine

539

Stanični odjeljak

539

Odjeljak izvanstanične tekućine

540

Volumen krvi

540

Mjerenje volumena tjelesnih tekućina

541

Načelo razrjeđenja pri mjerenju volumena tekućine

541

Određivanje volumena krvi

542

Mjerenje volumena izvanstanične tekućine

543

Mjerenje ukupne količine vode u tijelu

544

Izračunavanje volumena međustanične tekućine

544

Sastojci izvanstanične i stanične tekućine

544

Osmotska ravnoteža i pomak tekućine između izvanstaničnog i staničnog prostora

545

Osnovna načela osmoze i osmotskog tlaka

546

Osmolalnost tjelesnih tekućina

547

34

Stvaranje mokraće u bubregu: filtracija u glomerulima, funkcija tubula i klirens plazme

554

Fiziološka anatomija bubrega

554

Osnovna teorija o funkciji nefrona

557

Protok krvi kroz bubrege i tlakovi u bubregu

557

Protok krvi kroz bubreg

557

Tlak u krvnim žilama bubrega

558

»Intrarenalni tlak« i tlak intersticijske tekućine bubrega

559

Funkcija peritubulskih kapilara

559

Filtracija u glomerulima i glomerulski filtrat

559

Veličina glomerulske filtracije

561

Dinamika filtracije u glomerulima

561

Faktori koji utječu na glomerulsku filtraciju

563

Reapsorpcija i sekrecija u kanalima

564

Osnovni mehanizmi apsorpcije i sekrecije u kanalima

564

Aktivni transport kroz stijenku tubula

565

Pasivna apsorpcija vode: osmoza vode kroz tubulski epitel

566

Pasivna apsorpcija karbamida i drugih otopljenih tvari koje se ne transportiraju aktivno — apsorpcija procesom difuzije

566

Apsorpcijska sposobnost pojedinih segmenata tubula

567

Reapsorpcija i sekrecija pojedinih tvari u različitim segmentima tubula

570

Koncentracija pojedinih tvari u različitim dijelovima kanala

573

Pojam »klirensa plazme«	574	1. Efekt tubulskog osmolalnog klirensa na volumen izlučene tekućine	597
Klirens inulina kao mjera za veličinu glomerulske filtracije	575	2. Učinak koloidno-osmotskog tlaka plazme na volumen izlučene tekućine	598
Klirens para-aminohipurne kiseline (PAH) kao mjera za protok plazme kroz bubrege	576	3. Učinak simpatičke stimulacije na volumen izlučene tekućine	599
Izračunavanje omjera filtracije pomoću klirensa plazme	576	4. Učinak arterijskog tlaka na volumen izlučene tekućine	599
Učinak »opterećenja tubula« i »tubulskog transportnog maksimuma« na sastojke mokraće	576	5. Učinak antidiuretskog hormona na volumen izlučene tekućine	600
Literatura	577	Sažetak o kontroli volumena izlučene tekućine	600

35

<i>Bubrežni mehanizmi 1) za kontrolu glomerulske filtracije, 2) za izlučivanje razrijeđene ili koncentrirane mokraće, te 3) za izlučivanje karbanida, natrija, kalija i različitih volumena tekućina</i>	579
Autoregulacija glomerulske filtracije	579
Mehanizam autoregulacije glomerulske filtracije — tubuloglomerulska povratna sprega	580
Mehanizam povratne sprege vazodilatacijom eferentne arteriole	581
Mehanizam povratne sprege vazokonstrikcijom eferentne arteriole	582
Autoregulacija protoka krvi kroz bubrege	583
Mehanizam za ekskreciju viška vode — izlučivanje razrijeđene mokraće	583
Mehanizam za ekskreciju viška otopljenih tvari — protustrujni mehanizam za izlučivanje koncentrirane mokraće	585
Hiperosmolalnost medularne intersticijske tekućine i mehanizam kojim se to postiže	585
Protustrujni izmjenjivački mehanizam u vaza rekta	588
Mehanizam za izlučivanje koncentrirane mokraće — uloga antidiuretskog hormona	589
Sažetak o promjenama osmotske koncentracije u pojedinim segmentima tubula	589
Klirens osmotskih aktivnih tvari, klirens slobodne vode	590
Ekskrecija karbamida	590
Ekskrecija natrija	592
Ekskrecija kalija	594
Volumen izlučene tekućine	596

36

<i>Regulacija volumena krvi, te volumena i sastava izvanstanične tekućine bubrežima i mehanizmom žeđi</i>	602
Kontrola volumena krvi	602
Osnovni mehanizam za nadzor nad volumenom krvi	602
Uloga receptora za volumen u nadzoru nad volumenom krvi	604
Ostali faktori koji sudjeluju u kontroli volumena krvi	605
Nadzor nad volumenom ekstracelularne tekućine	606
Nadzor nad koncentracijom natrija u ekstracelularnoj tekućini i nad osmolalnošću ekstracelularne tekućine	607
Sistem osmonatrijskih receptora i antidiuretskog hormona za kontrolu povratnom spregom	608
Funkcija antidiuretskog hormona u posebnim uvjetima	610
Žeđ i uloga žeđi u kontroli koncentracije natrija i osmolalnosti ekstracelularne tekućine	611
Živčana integracija žeđi — »Centar za žeđ«	611
Ostali faktori koji uzrokuju žeđ	611
Privremeno utaženje žeđi pijenjem	612
Uloga žeđi u nadzoru nad osmolalnošću i nad koncentracijom natrija u izvanstaničnoj tekućini	612
Udruženo djelovanje antidiuretskog mehanizma i mehanizma žeđi u nadzoru nad koncentracijom natrija i nad osmolalnosti u ekstracelularnoj tekućini	613

Djelovanje aldosterona na koncentraciju natrija	613	bonatnih iona u izvanstaničkoj tekućini	632
Nadzor nad primitkom natrija — apetit i žudnja za solju	614	Udruživanje viška vodikovih iona s tubulskim puferima i njihov transport u mokraću	633
Nadzor nad koncentracijom iona kalija	615	Brzina kojom bubrezi reguliraju acidobaznu ravnotežu	634
Direktno djelovanje koncentracije kalija u ekstracelularnoj tekućini na sekreciju kalija u tubulima	615	Bubrežna regulacija koncentracije klorida u plazmi — omjer klorida i bikarbonata	636
Djelovanje aldosterona na sekreciju kalija u tubulima	616	Poremećaji acidobazne ravnoteže	636
Ostali faktori koji utječu na koncentraciju kalija	617	Respiracijska acidoza i alkalozna	636
Nadzor nad koncentracijom ostalih iona	618	Metabolička acidoza i alkalozna	636
Nadzor nad koncentracijom iona kalcija	618	Djelovanje acidoze i alkaloze na organizam	638
Nadzor nad koncentracijom magnezija	618	Kompenzacija metaboličke acidoze i alkaloze disanjem	638
Nadzor nad koncentracijom fosfora	618	Kompenzacija respiracijske acidoze i respiracijske alkaloze bubrezima	638
Literatura	619	Fiziološke osnove liječenja acidoze ili alkaloze	638
		Klinička mjerenja za određivanje poremećaja acidobazne ravnoteže	639
		Literatura	640

37

<i>Regulacija acidobazne ravnoteže</i>	621
Kiseline i baze — definicija i značenje	621
Odbrana od promjena u koncentraciji vodikovih jona	623
Funkcija acidobaznih pufera	623
Bikarbonatni puferi i sistem	623
Kvantitativna dinamika pufer-skih sistema	624
Puferi i sistem u tjelesnim tekućinama	625
Princip izohidričnosti	627
Regulacija acidobazne ravnoteže disanjem	627
Učinak pojačavanja ili smanjivanja alveolne ventilacije na pH izvanstanične tekućine	628
Učinak koncentracije vodikovih iona na alveolnu ventilaciju	628
Regulacija koncentracije vodikovih iona bubrezima	629
Sekrecija vodikovih iona tubulima	630
Interakcija bikarbonatnih iona s vodikovim ionima u tubulima — »Reapsorpcija« bikarbonatnih iona	631
Korekcija acidoze bubrezima — porast koncentracije bikarbonatnih iona u izvanstaničnoj tekućini	632
Korekcija alkaloze bubrezima — smanjivanje koncentracije bikar-	

38

<i>Bolesti bubrega, diureza i mokrenje</i>	641
Bolesti bubrega	641
Akutno zatajivanje bubrega	641
Funkcionalne posljedice akutnog zatajivanja bubrega	642
Kronična bubrežna insuficijencija — smanjen broj funkcionalno sposobnih nefrona	643
Abnormalna funkcija nefrona u kroničnoj bubrežnoj insuficijenciji	644
Učinak bubrežne insuficijencije na tjelesne tekućine — uremija	644
Dijaliza uremičnih bolesnika umjetnim bubregom	646
Bubrežna hipertenzija	647
Nefrotski sindrom — povećana propusnost glomerula	648
Specifični poremećaji kanalića	649
Funkcionalne pretrage bubrega	650
Diuretici i mehanizam njihova djelovanja	651
Mokrenje	652
Funkcionalna anatomija i inervacija mokraćnog mjehura	652
Transport mokraće kroz uretere	653
Tonus mokraćnog mjehura i cistometrogram u toku njegova punjenja	654
Refleks mokrenja	654
Poremećaji mokrenja	655
Literatura	655

<i>Plućna ventilacija</i>	659
Mehanika plućne ventilacije	659
Osnovni mehanizmi rastezanja i stezanja pluća	659
Respiracijski tlakovi	661
Rastežljivost pluća i toraksa — »popustljivost.«	662
»Rad« za disanje	663
Plućni volumeni i kapaciteti	665
Bilježenje promjena volumena pluća — spirometrija	665
Plućni »volumeni«	665
Plućni »kapaciteti«	666
Značenje plućnih volumena i kapaciteta	666
Upotreba kratica i simbola u proučavanju funkcije pluća	667
Određivanje funkcionalnog rezidualnog kapaciteta — metoda pomoću razređivanja helija	668
Minutni volumen disanja — frekvencija disanja respiracijskim volumenom	668
Ventilacija alveola	669
Mrtvi prostor i njegov učinak na alveolnu ventilaciju	669
Veličina alveolne ventilacije	670
Funkcije dišnih putova	671
Dušnik, bronhi i bronhioli	671
Refleks kašljanja	672
Refleks kihanja	673
Maksimalno ekspiracijsko strujanje zraka	673
Forsirani ekspiracijski vitalni kapacitet i forsirani ekspiracijski volumen	674
Dišne funkcije nosa	675
Stvaranje glasa	675
Umjetno disanje	677
Disanje »usta na usta«	677
Mehaničke metode za umjetno disanje	677
Literatura	677

<i>Fizički principi izmjene plinova; difuzija kisika i ugljičnog dioksida kroz respiracijsku membranu</i>	679
---	-----

<i>Fizička načela difuzije i tlaka plinova</i>	679
Molekulska osnova difuzije plinova	679
Tlakovi plinova u smjesi plinova — parcijalni tlakovi pojedinih plinova	680
Tlakovi plinova u vodi i tkivima	680
Tlak vodene pare	681
Difuzija plinova kroz tekućine — gradijent tlaka za difuziju	681
Difuzija plinova kroz tkiva	682
Sastav alveolnog zraka — njegov odnos prema atmosferskom zraku	682
Brzina obnavljanja alveolnog zraka atmosferskim zrakom	683
Konzracija i parcijalni tlak kisika u alveolama	684
Konzracija i parcijalni tlak ugljičnog dioksida u alveolama	685
Izdahnuti zrak	685
Difuzija plinova kroz respiracijsku membranu	686
Faktori koji utječu na difuziju plinova kroz respiracijsku membranu	688
Difuzijski kapacitet respiracijske membrane	689
Učinak omjera ventilacija—perfuzija na koncentraciju plinova u alveolama	691
Pojam »fiziološki šant« (kada je V/Q manji nego normalno)	692
Pojam »fiziološki mrtvi prostor«	692
Poremećaji omjera ventilacije prema perfuziji	693
Literatura	693

<i>Transport kisika i ugljičnog dioksida krvlju i tjelesnim tekućinama</i>	695
Tlakovi kisika i ugljičnog dioksida u plućima, krvi i tkivima	695
Primanje kisika u krv plućnih kapilara	696
Transport kisika u arterijskoj krvi	696
Difuzija kisika iz kapilara u međustaničnu tekućinu	697
Difuzija kisika iz kapilara u stanice	698
Difuzija ugljičnog dioksida iz stanica u tkivne kapilare i iz plućnih kapilara u alveole	698
Transport kisika u krvi	699
Reverzibilno spajanje kisika s hemoglobinom	699
Hemoglobin kao pufer za kisik	701

Pomak disocijacijske krivulje oksihemoglobina i njegovo značenje	702
Potrošak kisika u stanicama	703
Transport kisika u otopljenom stanju	704
Vezivanje hemoglobina s ugljičnim monoksidom	704
Transport ugljičnog dioksida u krvi	703
Kemijski oblici u kojima se prenosi ugljični dioksid u krvi	705
Krivulja disocijacije ugljičnog dioksida	706
Učinak reakcije između kisika i hemoglobina na transport ugljičnog dioksida — Haldaneov učinak	707
Promjena pH krvi tokom prijenosa ugljičnog dioksida	708
Omjer respiracijske izmjene	708
Literatura	708

Kvantitativni učinci P_{CO_2} i koncentracije vodikovih iona u krvi na alveolnu ventilaciju	716
Sistem perifernih kemoreceptora za kontrolu disanja — uloga kisika u kontroli disanja	717
Kvantitativni učinak niskog P_{O_2} u krvi na alveolnu ventilaciju	718
Zajedničko djelovanje P_{CO_2} , pH i P_{O_2} na respiracijsku aktivnost	721
Regulacija disanja u toku rada	721
Ostali faktori koji djeluju na disanje	724
Poremećaji u kontroli disanja	725
Depresija centra za disanje	725
Periodično disanje	726
Literatura	727

42

Regulacija disanja	710
Centar za disanje	710
Dorzalna respiracijska skupina neurona	711
Pneumotaksijski centar — njegova funkcija u ograničavanju trajanja udisaja i u povećanju frekvencije disanja	712
Ograničavanje udisanja signalima zbog napuhanosti pluća — Hering-Breuerov refleks napuhavanja	712
Ventralna respiracijska skupina neurona — njena funkcija u udisanju i izdisanju	712
Mogućnost da u donjem ponu postoji »apneustični centar«	713
Kontrola cjelokupne aktivnosti dišnog centra	713
Kemijska kontrola disanja	713
Izravna kemijska kontrola aktivnosti centra za disanje pomoću ugljičnog dioksida i vodikovih iona	714
Reakcija kemosenzitivnih neurona na vodikove ione — primarni podražaj	714
Učinak ugljičnog dioksida u krvi na podraživanje kemosenzitivnog područja	715
Podraživanje kemosenzitivnog područja pomoću ugljičnog dioksida u cerebrospinalnom likvoru	715

43

Insuficijencija disanja — patofiziologija, dijagnoza, terapija kisikom	729
Dodatne metode za proučavanje poremećaja u disanju	729
Ispitivanje plinova i pH u krvi	731
Funkcionalne vrste insuficijencije disanja	731
Poremećaji koji uzrokuju hipoventilaciju alveola	731
Bolesti koje smanjuju difuzijski kapacitet pluća	732
Poremećaji u transportu kisika iz pluća u tkiva	732
Funkcionalne osobitosti pojedinih bolesti pluća	733
Kronični plućni emfizem	733
Pneumonija	734
Atelektaza	735
Astma	736
Tuberkuloza	736
Hipoksija	736
Cijanoza	737
Dispneja	738
Hiperkapnija	738
Učinci hiperkapnije na organizam	738
Lečenje različitih vrsta hipoksija kisikom	739
Opasnost od hiperkapnije za vrijeme liječenja kisikom	740
Apsorpcija zraka iz šupljine	740
Literatura	741

44

<i>Fiziološki problemi u avijaciji, na velikim visinama i u svemiru</i>	745
Djelovanje niskog tlaka kisika na organizam	745
Alveolni PO_2 na različitim visinama	746
Utjecaj udisanja čistog kisika na alveolni PO_2 na različitim visinama	747
Visina (»strop«) koja se može postići avionom bez uređaja za regulaciju tlaka ako se udiše zrak i ako se udiše kisik	747
Učinci hipoksije	747
Aklimatizacija na nizak PO_2	748
Prirodna aklimatizacija domorodaca na visokim planinama	750
Radna sposobnost na velikim visinama — efekt aklimatizacije	750
Kronična planinska bolest	751
Akutna planinska bolest i edem pluća na velikim visinama	751
Učinci sila akceleracije na organizam u avijaciji i u svemiru	751
Sile centrifugalnog ubrzanja	751
Učinci sila linearne akceleracije na organizam	753
Zamjećivanje ravnoteže i skretanja prilikom letenja na slijepo	754
Problemi temperature u avijacijskoj i u svemirskoj fiziologiji	754
Zračenje na velikim visinama i u svemiru	755
»Umjetno podneblje« u hermetičkom zatvorenom svemirskom brodu	755
Bestežinsko stanje u svemiru	756
Literatura	756

45

<i>Fiziologija dubinskog ronjenja i drugih hiperbaričnih stanja</i>	758
Djelovanje visokih parcijalnih tlakova na organizam	759
Dekompresija ronilaca nakon izlaganja visokim tlakovima	761
Neki fizički problemi ronjenja	764
Aparati sa zračnim spremnicima za disanje pod vodom (SCUBA)	765
Posebni fiziološki problemi u podmornicama	766
Terapija kisikom pod povišenim tlakom	767

46

<i>Organizacija živčanog sustava, osnovne funkcije sinapsa</i>	771
Opći plan živčanog sustava	771
Senzorni dio — senzorni receptori	771
Motorni dio — efektori	772
Obrada informacija — »Integrativna« funkcija živčanog sustava	773
Pohranjivanje informacija — pamćenje	773
Tri glavne razine u funkciji središnjeg živčanog sustava	774
Razina leđne moždine	774
Razina nižih dijelova mozga	774
Razina viših dijelova mozga ili kortikalna razina	775
Usporedba živčanog sustava s elektronskim računalom	775
Sinapse središnjeg živčanog sustava	776
Vrste sinapsa — kemijske i električne	776
Fiziološka anatomija sinapse	777
Kemijska i fiziološka narav prijenosnih tvari	780
Kemijske tvari koje djeluju kao neurotransmiteri	780
Električna zbivanja za vrijeme ekscitacije neurona	782
Električna zbivanja prilikom inhibicije neurona	786
Presinaptička inhibicija	787
Sumacija postsinaptičkih potencijala	788
Posebne funkcije dendrita u podraživanju neurona	789
Odnos stanja ekscitacije neurona i učestalosti okidanja	791
Neke posebne značajke sinaptičkog prijenosa	792
Literatura	794

47

<i>Neuronski mehanizmi i sklopovi za obradu informacija</i>	795
Informacija, signali i impulsi	795
Prijenos signala živčanim tračcima	796
Jakost signala	796
Prijenos i obrada signala u skupinama neurona	797

Prekapčanje signala u skupinama neurona	797
Divergencija signala koji prolaze kroz skupine neurona	799
Konvergencija signala	799
Neuronski sklopovi koji uzrokuju i ekscitacijske i inhibicijske signale	800
Prijenos prostornog rasporeda kroz uzastopne skupine neurona	800
Produžavanje trajanja signala u skupini neurona — »naknadno izbijanje«	802
Trajni izlaz signala iz skupine neurona	805
Ritmичni izlazak signala	806
Nestabilnost i stabilnost živčanih sklopova	807
Inhibicijski sklopovi kao mehanizam za stabilizaciju funkcije živčanog sustava	807
Sinaptički umor kao način stabilizacije živčanog sustava	807
Literatura	802

48

<i>Osjetni receptori i osnovni mehanizmi njihova djelovanja</i>	810
Vrste osjetnih receptora i osjetni podražaji što ih oni zamjećuju	810
Različita osjetljivost receptora	812
Modalitet osjeta—načelo »obilježene linije«	812
Pretvaranje osjetnih podražaja u živčane impulse	812
Lokalne struje na živčanim završcima — receptorski potencijali	812
Primjeri koji pokazuju funkciju receptora	813
Adaptacija receptora	815
Psihička interpretacija jakosti podražaja	817
Procjena jakosti podražaja	818
Funkcionalna klasifikacija živčanih vlakana	819
Literatura	820

49

<i>Tjelesni osjeti: 1. mehanoreceptivni osjeti</i>	822
Podjela somatskih osjetila	822
Zamjećivanje i prijenos osjeta za opip	823

Zamjećivanje vibracije	825
Škakljanje i svrbež	825
Dvostruki sistem prijenosa mehanoreceptivnih somatskih osjetnih signala u središnji živčani sustav	825
Prijenos u sistemu dorzalna kolumna—lemnisk	826
Anatomija sistema dorzalna kolumna—lemnisk	826
Razdvajanje modaliteta osjeta na put dorzalna kolumna—lemnisk i na spinocervikalni put	828
Prostorni raspored živčanih vlakana u sistemu dorzalna kolumna—lemnisk	828
Somatičko senzorička kora	829
Slojevi somatičko-senzorske kore i njihova funkcija	830
Reprezentacija pojedinih osjeta u somatičko-senzoričkoj kori — Vertikalni stupci neurona	831
Funkcije somatičko-senzoričkog područja I	813
Somatičko-asocijacijska područja	832
Značajke prijenosa sistemom dorzalna kolumna—lemnisk	832
Osjet položaja	834
Prijenos anterolateralnim sistemom	836
Anatomija anterolateralnog puta	836
Neki posebni aspekti senzorne funkcije	837
Literatura	839

50

<i>Tjelesni osjeti: 2. bol, visceralna bol, glavobolja i toplinski osjeti</i>	840
Dvije vrste boli i njihove osobine — trenutačna i trajna bol	840
Metode mjerenja percepcije boli	841
Receptori za bol i njihovo podraživanje	842
Opseg oštećenja tkiva kao uzrok boli	842
Dva puta kojim se prenose bolni signali u središnji živčani sustav	843
Sistem za kontrolu boli u mozgu i u leđnoj moždini (Analgezijski sistem)	846
Sistem opijata u mozgu — endorfini i enkefalini	847
Inhibicija prijenosa boli u leđnoj moždini opipnim signalima	848
Prenijeta bol	848
Prenijeta bol zbog refleksnog spazma mišića	849
Visceralna bol	849
Uzroci prave visceralne boli	849

Neosjetljivi unutrašnji organi	850	Unakrsni refleksi ekstenzora	874
»Parijetalna« bol zbog oštećenja unutrašnjih organa	850	Recipročna inhibicija i recipročna inervacija	874
Lokalizacija visceralne boli — »visceralni« i »parijetalni« prijenosni putovi	850	Zamaranje refleksa, odskok	875
Visceralna bol iz pojedinih organa	852	Refleksi za stav tijela i hodanje	875
Neke kliničke abnormalnosti boli i drugih osjeta	853	Spinalni refleksi za stav tijela i hodanje	875
Hiperalgezija	853	Pokreti koraćanja i hodanja	876
Talamički sindrom	853	Refleks grebenja	877
Herpes zoster	853	Spinalni refleksi koji uzrokuju mišićni spazam	877
Bolan tik	853	Autonomni refleksi u leđnoj moždini	878
Brown-Séquardov sindrom	854	Presijecanje leđne moždine i spinalni šok	878
Glavobolja	854	Literatura	879
Glavobolja koja potječe iz unutrašnjosti lubanje	854		
Ekstrakranijske vrste glavobolje	856		
Toplinski osjeti	856		
Toplinski receptori i njihovo uzbuđivanje	856		
Prijenos toplinskih signala u živčanom sustavu	858		
Literatura	859		

51

Motorne funkcije leđne moždine i spinalni refleksi 861

Organizacija leđne moždine za motorne funkcije 862

Spojevi među segmentima leđne moždine — Propriospinalna vlakna 863

Mišićni receptori — mišićna vretena i Golgijevi tetivni organi — njihova uloga u kontroli mišića 863

Receptorska funkcija mišićnog vretena 864

Uzbudivanje receptora mišićnog vretena 864

Refleks na istežanje (nazvan još i miotatski refleks) 866

Kontrola dužine mišića povratnom spregom — refleks na opterećenje 867

Prigušivačka funkcija dinamičkog i statičkog refleksa na istežanje 868

Uloga mišićnog vretena u hotimičnoj motornoj aktivnosti 868

Područja u mozgu koja nadziru gama-eferentni sistem 869

Refleks na istežanje u kliničkoj praksi 870

Tetivni refleks 870

Refleks fleksora (refleks uklanjanja) 872

52

Motorne funkcije moždanog debla i bazalnih ganglija — retikulska formacija, vestibulski aparat, ravnoteža i refleksi iz moždanog debla 881

Retikulska formacija i podupiranje tijela protiv sile teže 881

Pobuđivanje antigravitacijskih mišića od strane produžene moždine — Decerebrirana životinja 883

Vestibulski osjeti i održavanje ravnoteže 884

Vestibulski aparat 884

Funkcija utrikula (vjerojatno i sakula) u održavanju statičke ravnoteže 887

Kako semicirkularni kanali zamjećuju rotiranje glave 887

Vestibulski refleksi za stav tijela 889

Vestibulski mehanizmi za stabiliziranje očiju i za nistagmus 889

Ostali faktori za održavanje ravnoteže 890

Funkcije retikulske formacije i pojedinih jezgara moždanog debla u kontroli podsvjesnih, stereotipnih pokreta 890

Bazalni gangliji — motorne funkcije 891

Fiziološka anatomija bazalnih ganglija — Neuronski spojevi 892

Funkcija bazalnih ganglija 894

Klinički sindromi uslijed oštećenja bazalnih ganglija 895

Literatura 897

Kortikalna i cerebelarna kontrola motornih funkcija 899

Motorna kora — primarna i pre-motorna područja 899

Topografska karta primarnog motor-nog područja 900

Suplementno motorno područje 901

Složeni pokreti izazvani podraži-vanjem premotornog područja . . 902

Živčani putovi koji vode u motor-nu koru i iz nje 903

Aferentna vlakna koja podra-žuju motornu koru 903

Eferentna vlakna iz motorne kore 903

Nukleus ruber i rubrospinalni trakt — njihov odnos prema pi-ramidnom traktu 904

Ekstrapiramidni sistem 905

Podraživanje leđne moždine sig-nalima iz primarne motorne kore i iz nukleusa rubera 906

Podraživanje motoneurona leđ-ne moždine 907

Učinci oštećenja motorne kore — »moždana kap« 908

Mali mozak i njegove motorne funk-cije 909

Anatomska funkcionalna područja malog mozga 909

Ulazni putovi malog mozga . . 911

Izlazni signali malog mozga . . 912

Neuronski sklop malog mozga . . 913

Funkcija malog mozga u kontroli pokreta 915

Djelovanje malog mozga zajedno s leđnom moždinom i moždanim de-blom u nadziranju pokreta za stav tijela i održavanje ravnoteže . . 915

Odnosi između funkcije malog mozga i spinalnog refleksa na istezanje 916

Funkcija malog mozga u hotimič-noj kontroli mišića 916

Cerebelarna kontrola distalnih di-jelova udova povratnom spregom kroz intermedijarnu zonu i nuk-leus interpozitus 917

Funkcija obimne lateralne zone cerebelarne hemisfere — funk-cije »planiranja« i »vremenskog usklađivanja« 919

Kliničke abnormalnosti malog mozga 920

Senzorna kontrola motornih funk-cija povratnom spregom »Senzorni otisak« za kontrolu motorike . . . 922

Uspostavljanje obrazaca brze mo-torike	923
Započinjanje hotimične motorne radnje	924
Literatura	924

54

Moždana kora i intelektualne funkcije mozga 926

Fiziološka anatomija moždane kore 926

Funkcije nekih posebnih kortikalnih područja 928

Specifične funkcije primarnih sen-zornih područja 928

Senzorna asocijacijska područja . 929

Interpretacijska funkcija stražnjeg gornjeg dijela sljepoočnog režnja — Wernickeovo područje (opće in-terpretacijsko područje) 930

Koncepcija dominantne hemi-sfere 931

Uloga govora u funkciji Werni-ckeova područja u intelektual-nim funkcijama 932

Područje za prepoznavanje lica . 933

Prefrontalna područja 933

Učinci uništenja prefrontalnih područja 934

Misli, svijest i pamćenje 935

Pamćenje i vrste pamćenja . . . 935

Fiziološka osnova pamćenja . . 936

Mehanizam sekundarnog pamće-nja — pojačanje sinaptičkog prijenosa 937

Konsolidacija pamćenja 940

Uloga posebnih dijelova mozga u procesu pamćenja 941

Analitičko djelovanje mozga . . . 942

Uloga mozga u općenju 943

Funkcija korpusa kalozuma i pred-nje komisure u prijenosu misli, pamćenja i ostalih informacija u su-protnu hemisferu 945

Literatura 946

55

Aktivacija mozga — retikulski akti-vacijski sustav i budnost, pažnja i pretraživanje pamćenja, moždani va-lovi, san, epilepsija 947

Retikulski aktivacijski sustav i nje-gova uloga u budnosti 947

Stimulacija retikuluskog aktivacijskog sustava signalima iz drugih područja	949
Budnost — njen odnos prema aktivaciji mozga	949
Koma	949
Posebni neuronski sustavi retikulske formacije	950
Opći talamokortikalni sustav — njegova vjerojatna funkcija u pažnji i pretraživanju skladišta pamćenja	951
Vjerojatni mehanizmi pažnje i pretraživanja u skladištu pamćenja	952
Moždani valovi	952
Podrijetlo različitih vrsta moždanih valova	953
Učinak različitih stupnjeva moždane aktivnosti na osnovni ritam elektroencefalograma	954
Primjena elektroencefalografija u klinici	954
Spavanje	955
Elektroencefalografske promjene u različitim stadijima budnosti i spavanja	955
Sporovalno spavanje	956
Rem-spavanje (paradokšno spavanje, desinkronizirano spavanje)	956
Osnovne teorije spavanja	957
Živčani centri, neurotransmiteri i mehanizmi što mogu prouzročiti spavanje	957
Vjerojatni uzroci REM-spavanja	958
Ciklus spavanja — budnost	958
Fiziološki učinci spavanja	959
Epilepsija	960
Grand mal (veliki napadaj)	960
Petit mal (mali napadaj)	961
Žarišna epilepsija	961
Literatura	962

56

Funkcije mozga u ponašanju: limbički sustav, uloga hipotalamusa i nadzor nad vegetativnim funkcijama tijela

Funkcionalna anatomija limbičkog sustava, njegov odnos s hipotalamusom	964
Hipotalamus, glavni izlazni put limbičkog sustava	965
Hipotalamička kontrola vegetativnih i endokrinih funkcija	965
Nadzor hipotalamusa nad hipofizom	967
Uloga hipotalamusa i pridruženih limbičkih struktura u ponašanju	968

Funkcija limbičkog sustava u nagradi i kazni	968
Bijes	970
Uloga hipotalamusa i ostalih limbičkih područja u spavanju, budnosti, budnosti i uzbuđivanju	971
Posebne funkcije drugih dijelova limbičkog sustava	971
Funkcije amigdaloidnih jezgara	971
Funkcije hipokampus	972
Funkcija limbičke kore	973
Funkcija specifičnih kemijskih transmitemskih sustava u kontroli ponašanja	974
Psihosomatski učinci sustava za kontrolu ponašanja	975
Literatura	976

57

<i>Autonomni živčani sustav; srž nadbubrežne žlijezde</i>	977
Opće ustrojstvo autonomnog živčanog sustava	977
Fiziološka anatomija simpatičkog živčanog sustava	978
Funkcionalna anatomija parasimpatičkog živčanog sustava	979
Osnovna obilježja funkcije simpatikusa i parasimpatikusa	980
Kolinergična i adrenergična vlakna — lučenje acetil-kolina ili noradrenalina u postganglijskim neuronima	980
Receptori efektorskih organa	981
Ekscitacijski i inhibicijski učinci podraživanja simpatikusa i parasimpatikusa	983
Učinci simpatičkog i parasimpatičkog podraživanja pojedinih organa	985
Funkcija moždine nadbubrežne žlijezde	986
Odnos između frekvencije podražaja i veličine učinka simpatikusa i parasimpatikusa	987
Simpatički i parasimpatički »tonus«	987
Denervacijska preosjetljivost organa inerviranih simpatikusom i parasimpatikusom	988
Autonomni refleksi	988
Ograničeno podraživanje organa simpatičkim i parasimpatičkim sustavom u jednoj prilici i masovno podraživanje u drugoj	989
»Alarmna ili stresna« reakcija simpatičkog živčanog sustava	990

Kontrola autonomnog živčanog sustava od strane ledne moždine, ponsa i mezencefalona . . .	991
Farmakologija autonomnog živčanog sustava . . .	992
Agensi koji djeluju na adrenergične efektorske organe — simpatomimetski agensi . . .	992
Sredstva koja djeluju na koliner-gične efektorske organe . . .	992
Sredstva koja podražuju postgan-glijske neurone — »nikotinski agensi« . . .	993
Literatura . . .	993

X

Posebna osjetila

58

Oko: I. Optika vida	997
Fizički principi optike	997
Lom svjetla	997
Primjena principa loma na leće . . .	998
Zarišna daljina leće	999
Stvaranje slike konveksnom lećom .	1000
Mjerenje lomne jakosti leće — di-optrija	1001
Optika oka	1001
Oko kao fotografski aparat	1001
Mehanizam akomodacije	1002
Otvor zjenice	1003
Greške loma	1004
Astigmatizam	1005
Ispravljanje optičkih abnormal-nosti kontaktnim lećama	1007
Katarakta	1007
Oština vida	1007
Određivanje udaljenosti predmeta od oka — percepcija dubine	1008
Optički instrumenti	1009
Ofthalmoskop	1009
Retinoskop	1010
Literatura	1010

59

Oko: II. Receptorska i živčana funk-cija mrežnice	1012
Grada i funkcija sastavnih dijelo-va mrežnice	1012
Fotokemizam vida	1015

Vidni ciklus rodopsin-retinal i podraživanje štapića	1015
Podraživanje štapića pri raz-gradnji rodopsina	1017
Fotokemizam gledanja boja ču-njićima	1018
Automatska regulacija osjetljivo-sti mrežnice — adaptacija na mrak i na svjetlo	1019
Stapanje treptavog svjetla u mrežnici	1021
Gledanje boja	1021
Trikromaska teorija o zamjećiva-nju boja	1021
Sljepoća za boje	1022
Živčana funkcija mrežnice	1023
Organizacija živčanih elemenata mrežnice	1023
Podraživanje štapića i čunjića . . .	1024
Podraživanje bipolarnih stanica . .	1025
Podraživanje i funkcija horizon-talnih stanica	1025
Podraživanje i funkcija amakrinih stanica	1025
Podraživanje ganglijskih stanica . .	1026
Različite vrste signala koje gan-glijske stanice odašilju kroz vidni živac	1026
Prijenos signala koji ocrtavaju kontraste u vidnom prizoru — Uloga lateralne inhibicije	1026
Literatura	1028

60

Oko: III. Vidna funkcija mozga . . .	1030
Vidni put	1030
Tri različite vrste ganglijskih sta-nica u mrežnici i njihove veze . . .	1031
Funkcija korpusa genikulatuma laterale	1031
Funkcija primarne vidne kore . . .	1032
Zapažanje crta i granica u pri-marnoj vidnoj kori	1032
Zapažanje usmjerenosti crta i granica. Stupići (kolumnne) ne-urona	1033
Analiza boja u vidnoj kori	1034
Percepcija svjetloće	1034
Učinak odstranjivanja primarne vidne kore	1035
Prijenos vidne informacije u dru-ga područja kore velikog mozga . . .	1035
Vidna polja, perimetrija	1036
Pokreti očiju i nadzor nad njima . .	1037
Fiksacijski pokreti očiju	1037
Fuzija (stapanje) vidnih slika . . .	1040
Autonomni nadzor nad akomodaci-jom i otvorom zjenice	1041

Kontrola akomodacije (izoštavanja optičkog aparata)	1041
Nadzor nad promjerom zjenice	1042
Literatura	1043

61

Osjet sluha	1044
Bubnjić i sistem košćica	1044
Provođenje zvuka od bubnjića do pužnice	1044
Prijenos zvuka kroz kost	1046
Pužnica	1046
Funkcionalna anatomija pužnice	1046
Prijenos zvučnih valova u pužnici »putujući val«	1048
Funkcija Cortijevog organa	1050
Određivanje frekvencije zvuka — načelo »mjesta«	1051
Određivanje glasnoće zvuka	1052
Centralni slušni mehanizmi	1053
Slušni put	1053
Funkcija kore velikog mozga u osjetu sluha	1055
Opažanje smjera iz kojeg zvuk dolazi	1056
Centrifugalno provođenje impulsa iz središnjeg živčanog sustava	1057
Poremećaji sluha	1058
Vrste gluhoće	1058
Literatura	1059

62

Kemijski osjeti — okus i miris	1060
Osjet okusa	1060
Primarni osjeti okusa	1060
Prag za okus	1062
Okusni pupoljak i njegova funkcija	1062
Prijenos okusnih signala u središnji živčani sustav	1064
Posebna svojstva osjeta okusa	1065
Osjet mirisa	1066
Njušna membrana	1066
Podraživanje njušnih stanica	1066
Prijenos njušnih signala u središnji živčani sustav	1068
Literatura	1070

XI

Probavni sustav

63

Gibanje hrane kroz probavni sustav	1073
Opća načela crijevne pokretljivosti	1074
Značajke želučanih sekreta	1074
Električna aktivnost gastrointestinalnoga glatkog mišića	1075
Inervacija crijeva — crijevni živčani sustav	1077
Autonomna kontrola gastrointestinalnog sustava	1077
Hormonska kontrola motiliteta probavnog sustava	1079
Vrste kretanja u probavnom sustavu	1079
Kretnje miješanja	1079
Propulzivne kretnje — peristaltika	1079
Peristaltika u čovjeka koji gladije — putujući mioelektrični motorni kompleks	1080
Uzimanje hrane	1081
Zvakanje	1081
Gutanje	1082
Funkcija donjeg jednakovog sfinktera (gastroezofagusnog sfinktera)	1084
Motorne funkcije želuca	1035
Skladišna funkcija želuca	1035
Miješanje i potiskivanje hrane u želucu — temeljni električni ritam želuca	1085
Pražnjenje želuca	1086
Regulacija pražnjenja želuca	1037
Želučani čimbenici koji potiču njegovo pražnjenje	1037
Dvanaesnični čimbenici koji koče pražnjenje	1088
Sažetak o kontroli pražnjenja želuca	1089
Kretnje tankog crijeva	1089
Kontrakcije miješanja (segmentacijske kontrakcije)	1089
Kretnje potiskivanja	1090
Pokreti koje uzrokuje muskularis mukoze i mišićna vlakna crijevnih resica	1091
Funkcija ileocekalnog zaliska	1091
Kretnje debelog crijeva	1092
Defekacija	1093
Drugi autonomni refleksi koji utječu na aktivnost crijeva	1095
Literatura	1095

Sekrecijske funkcije probavnog sustava 1097

Opća načela lučenja u probavnom sustavu	1097
Anatomske vrste žlijezda	1097
Osnovni mehanizmi podraživanja gastrointestinalnih žlijezda	1098
Osnovni mehanizam lučenja žlijezdanih stanica	1099
Važnost sluzi za podmazivanje i zaštitu sluznice probavnog sustava	1100
Lučenje sline	1100
Lučenje u jednjaku	1103
Lučenje u želucu	1103
Značajke želučanih sekreta	1103
Regulacija lučenja u želucu živčanim i hormonskim mehanizmima	1105
Vagusna stimulacija želučane sekrecije	1106
Stimulacija želučanog lučenja gastrinom	1106
Uloga histamina u kontroli želučanog lučenja	1107
Kemijski sustav gastrina i drugih gastrointestinalnih hormona	1107
Tri faze želučane sekrecije	1108
Kočenje želučane sekrecije crijevnim čimbenicima	1109
Lučenje gušterače	1109
Regulacija lučenja gušterače	1111
Lučenje žuči i funkcija žučnog sustava	1113
Funkcionalna anatomija lučenja žuči	1113
Funkcija žučnih soli	1115
Lučenje kolesterola i stvaranje žučnih kamenaca	1116
Lučenje tankog crijeva	1117
Lučenje sluzi iz Brunnerovih žlijezda i mukoznih stanica crijeвне sluznice	1117
Lučenje crijevnih probavnih sokova — Lieberkühnove kriptе	1117
Regulacija lučenja tankog crijeva	1119
Lučenje debelog crijeva	1119
Literatura	1120

Probava i apsorpcija u gastrointestinalnom sustavu	1122
Probava pojedinih vrsta hrane	1122
Probava ugljikohidrata	1123

Probava masti	1124
Probava bjelanjčevina	1126
Temeljna načela apsorpcije u gastrointestinalnom sustavu	1127
Anatomska baza apsorpcije	1127
Apsorpcija u tankom crijevu	1129
Apsorpcija vode	1129
Apsorpcija iona	1129
Apsorpcija hranjivih sastojaka	1131
Apsorpcija ugljikohidrata	1131
Apsorpcija bjelanjčevina	1132
Apsorpcija masti	1133
Apsorpcija u debelom crijevu — stvaranje fecesa	1135
Literatura	1135

Fiziologija gastrointestinalnih poremećaja	1137
Poremećaji gutanja i jednjaka	1137
Želučani poremećaji	1138
Peptički ulkus	1139
Poremećaji tankog crijeva	1141
Poremećaji funkcije debelog crijeva	1142
Opstipacija	1142
Proljev	1143
Paraliza defekacije pri ozljedama leđne moždine	1144
Opći poremećaji rada probavnog sustava	1144
Povraćanje	1144
Mučnina	1145
Gastrointestinalna opstrukcija	1145
Plinovi u probavnom sustavu i flatus	1146
Literatura	1147

XII

Metabolizam i regulacija temperature

Metabolizam ugljikohidrata i tvorba adenozin-trifosfata	1151
Oslobađanje energije iz hrane i pojam »slobodna energija«	1151
Uloga adenozin-trifosfata (ATP) u metabolizmu	1152
Središnja uloga glukoze u metabolizmu ugljikohidrata	1152
Prijenos glukoze kroz staničnu membranu	1153

Inzulin olakšava prijenos glukoze	1153
Fosforilacija glukoze	1154
Pohranjivanje glikogena u jetri i mišićima	1154
Glikogenaza	1154
Glikogenoliza	1154
Oslobađanje energije iz molekule glukoze glikolitskim putem	1155
Glikoliza i tvorba pirogroždane kiseline	1155
Prijetvorba pirogroždane kiseline u acetil-koenzim A	1156
Ciklus limunske kiseline	1156
Tvorba adenzin-trifosfata oksidativnom fosforilacijom	1158
Mehanizam kemijske osmoze u mitohondrijima	1158
Sažetak o stvaranju ATP tijekom razgradnje glukoze	1159
Kontrola glikoze i oksidacije pomoću ATP i ADP	1160
Oslobađanje energije pri nedostatku kisika — »anaerobna glikoliza«	1160
Oslobađanje energije iz glukoze fosfogluconatnim putem	1161
Prijetvorba glukoze u glikogen ili mast	1162
Tvorba ugljikohidrata iz bjelančevina i masti — »glukoneogeneza«	1162
Glukoza u krvi	1163
Literatura	1163

68

<i>Metabolizam lipida</i>	1164
Prijenos lipida krvlju	1165
Prijenos iz probavnog trakta — hilomikrona	1165
Prijenos masnih kiselina u spoju s albuminom — »slobodne masne kiseline«	1165
Lipoproteini	1166
Skladišta masti	1166
Masno tkivo	1166
Jetniji lipidi	1167
Korištenje triglicerida za energiju i stvaranje adenzin-trifosfata (ATP)	1167
Tvorba acet-octene kiseline u jetri i njen prijenos krvlju	1169
Tvorba triglicerida iz ugljikohidrata	1170
Tvorba triglicerida iz bjelančevina	1171
Regulacija oslobađanja energije iz triglicerida	1171
Gojaznost	1172
Fosfolipidi i kolesterol	1172
Fosfolipidi	1172
Kolesterol	1173

Gradevne funkcije fosfolipida i kolesterola u stanicama — posebno u membranama	1174
Ateroskleroza	1175
Eksperimentalna ateroskleroza u životinja	1175
Ateroskleroza u čovjeka	1175
Sažetak o čimbenicima koji uzrokuju aterosklerozu	1176
Literatura	1176

69

<i>Metabolizam bjelančevina</i>	1179
Osnovna svojstva bjelančevina	1179
Aminokiseline	1179
Prijenos i pohranjivanje aminokiselina	1181
Aminokiseline u krvi	1181
Pohranjivanje aminokiselina u stanicama u obliku bjelančevina	1182
Metaboličke uloge bjelančevina plazme	1182
Esencijalne i neesencijalne aminokiseline	1183
Upotreba bjelančevina za energiju	1184
Obvezatna razgradnja bjelančevina	1185
Hormonska regulacija metabolizma bjelančevina	1185
Literatura	1186

70

<i>Jetra kao organ</i>	1188
Funkcionalna anatomija jetre	1188
Funkcija vaskularnog sistema jetre	1189
Otjecanje limfe iz jetre	1190
Sistem tkivnih makrofaga jetre	1190
Metaboličke funkcije jetre	1190
Metabolizam ugljikohidrata	1190
Metabolizam masti	1191
Metabolizam bjelančevina	1191
Ostale metaboličke funkcije jetre	1192
Izlučivanje bilirubina u žuč	1192
Literatura	1195

71

<i>Energetika i intenzitet metabolizma</i>	1196
Važnost adenzin-trifosfata (ATP) u metabolizmu	1196

Kreatin-fosfat kao zaliha energije i kao pufer za koncentraciju ATP	1197
Odnos anaerobne i aerobne energije	1198
Sažetak o korišćenju energije u stanicama	1199
Kontrola oslobađanja energije u stanicama	1199
Intenzitet metabolizma	1200
Merenje intenziteta metabolizma	1201
Faktori koji utječu na intenzitet metabolizma	1202
Intenzitet bazalnog metabolizma	1204
Literatura	1205

Poremećaji u regulaciji tjelesne temperature	1219
Vrućica	1219
Promjena podešenosti hipotalamičkog termostata u febrilnim bolestima — Učinak pirogena	1219
Karakteristike febrilnih stanja	1220
Toplinski udar	1221
Izlaganje tijela velikoj hladnoći	1221
Literatura	1222

73

72

<i>Temperatura tijela, regulacija temperature i vrućica</i>	1206
Izolacijski sistem tijela	1207
Dotok krvi u kožu i dovođenje topline iz unutrašnjosti tijela	1207
Ravnoteža između stvaranja i izdavanja topline	1208
Izdavanje topline	1208
Znojenje i regulacija znojenja autonomnim živčanim sistemom	1210
Regulacija temperature tijela — »hipotalamični termostat«	1212
Zamjećivanje temperature tijela hipotalamičnim termostatom — Uloga preoptičke regije	1213
Zamjećivanje temperature receptorima u koži i dubokim tkivima	1213
Integriranje temperaturnih signala u stražnjem hipotalamusu	1214
Neuronski efektorski mehanizmi koji povećavaju ili smanjuju temperaturu tijela	1214
Mehanizmi za smanjenje temperature	1214
Mehanizmi za povećanje temperature	1215
Konceptija »razine podešenosti« za kontrolu temperature	1216
Učinak temperature kože i dubokih tkiva na razinu podešenosti	1217
Kontrola temperature tijela ponašanjem	1218
Lokalni kožni refleksi	1218

<i>Ravnoteža u prehrani, regulacija uzimanja hrane, gojaznost i gladovanje; vitamini i minerali</i>	1224
Ravnoteža u prehrani	1224
Energijska vrijednost hrane	1224
Kliničke i eksperimentalne metode za određivanje metaboličkog utroška bjelančevina, ugljikohidrata i masti	1226
Regulacija uzimanja hrane	1227
Živčani centri koji reguliraju uzimanje hrane	1227
Faktori koji reguliraju uzimanje hrane	1228
Gojaznost (pretilost)	1230
Poremećena regulacija uzimanja hrane kao uzrok pretilosti	1230
Liječenje gojaznosti	1232
Pothranjenost	1232
Gladovanje	1232
Vitamini	1233
Vitamin A	1233
Tijamin (vitamin B)	1234
Nijacin	1234
Riboflavin (vitamin B ₂)	1235
Vitamin B ₁₂	1236
Folna kiselina (pteroil-glutaminska kiselina)	1236
Piridoksin (vitamin B ₆)	1237
Pantotenska kiselina	1237
Askorbinska kiselina (vitamin C)	1237
Vitamin D	1238
Vitamin E	1238
Vitamin K	1239
Metabolizam minerala	1239
Literatura	1240

Uvod u endokrinologiju	1245
Priroda hormona	1245
Pregled važnih endokrinih žlijezda i njihovih hormona	1246
Kemija hormona	1248
Pohranjivanje i lučenje hormona	1248
Kontrola veličine lučenja hormona — Uloga negativne povratne sprege	1249
Hormonski receptori i njihova aktivacija	1250
Mehanizam djelovanja hormona	1250
Mehanizam cikličkog AMP u kontroli stanične funkcije — »dru- gi glasnik« hormonskog djelovanja	1251
Djelovanje steroidnih hormona na gene i sintezu proteina	1253
Djelovanje hormona štitnjače na staničnu jezgru	1254
Mjerenje koncentracije hormona u krvi	1254
Radioimunotest	1254
Metabolički klirens hormona	1255
Veličina lučenja hormona	1255
Literatura	1255

Hormoni hipofize i njihova kontrola hipotalamusom	1257
Hipofiza — odnos hipofize i hipotalamusa	1257
Vrste stanica u adenohipofizi	1258
Hipotalamus kontrolira lučenje hormona hipofize	1259
Hipotalamičko-hipofizni portalni sistem	1259
Funkcije hormona rasta	1261
Djelovanje hormona rasta na rast	1261
Metabolički učinci hormona rasta	1262
Uloga hormona rasta u pospješivanju odlaganja proteina	1262
Djelovanje hormona rasta kojim se pospješuje iskorištavanje masti za energiju	1263
Učinak hormona rasta na metabolizam ugljikohidrata	1263
Stimulacija rasta hrskavice i kosti — uloga somatomedina	1264

Regulacija sekrecije hormona rasta	1265
Uloga hipotalamusa, hormona koji oslobađa hormon rasta i somatostatina u nadzoru nad sekrecijom hormona rasta	1266
Poremećaji sekrecije hormona rasta	1267
Neurohipofiza — odnos neurohipofize i hipotalamusa	1269
Kemijska priroda antidiuretskog hormona (vazopresina) i oksitocina	1270
Funkcija antidiuretskog hormona	1270
Regulacija stvaranja ADH	1270
Ostala djelovanja ADH	1272
Oksitocin	1272
Literatura	1273

Metabolički hormoni štitnjače	1275
Stvaranje i lučenje hormona štitnjače	1275
Potreba joda za stvaranje tiroksina	1276
Pumpa za jodid	1276
Tireoglobulin i kemizam sinteze tiroksina i trijod-tironina	1276
Oslobađanje tiroksina i trijod-tironina iz tireoglobulina	1278
Transport tiroksina i trijod-tironina u tkiva	1278
Funkcije hormona štitnjače u tkivima	1279
Opće povećanje metabolizma	1280
Učinak hormona štitnjače na rast	1281
Učinci hormona štitnjače na posebne procese u organizmu	1281
Regulacija sekrecije hormona štitnjače	1283
Hipotalamus kao regulator sekrecije TSH iz adenohipofize — hormon koji oslobađa tireotropin (TRH)	1284
Hormoni štitnjače inhibiraju sekreciju TSH iz adenohipofize — regulacija lučenja iz štitnjače mehanizmom povratne sprege	1285
Antitireoidne tvari	1286
Bolesti štitnjače	1287
Hipertireoza	1287
Symptomi hipertireoze	1287
Hipotireoza	1288
Kretenizam	1290
Literatura	1290

Hormoni kore nadbubrežne žlijezde . 1292

Kemizam sekrecije iz kore nadbubrežne žlijezde 1293

Mineralokortikoidi 1294

Glukokortikoidi 1294

Funkcije mineralokortikoida — aldosteron 1295

Učinci aldosterona na bubrege 1295

Učinci aldosterona na znojnice, na slinovnice i na apsorpciju iz crijeva 1297

Mehanizam djelovanja aldosterona u stani 1297

Regulacija sekrecije aldosterona 1298

Funkcije glukokortikoida 1300

Učinci kortizola na metabolizam ugljikohidrata 1300

Učinci kortizola na metabolizam bjelancevina 1301

Učinci kortizola na metabolizam masti 1302

Ostali učinci kortizola 1303

Uloga kortizola u pojedinim vrstama stresa 1303

Protuupalno djelovanje kortizola 1303

Regulacija sekrecije kortizola — adrenokortikotropni hormon (ACTH) 1305

Sažetak o kontrolnom sistemu 1307

Sekrecija MSH, lipotropina i endorfina zajedno sa sekrecijom ACTH 1308

Adrenalni androgeni 1308

Poremećaji u sekreciji kore nadbubrežne žlijezde 1309

Hipoadrenokorticism — Addisonova bolest 1309

Hiperadrenokorticism — Cushingov sindrom 1310

Primarni aldosteronizam 1311

Adrenogenitalni sindrom 1312

Literatura 1312

Inzulin, glukagon i šećerna bolest . . 1314

Inzulin i njegovi metabolički učinci 1315

Djelovanje inzulina na metabolizam ugljikohidrata 1316

Inzulin pospješuje uzimanje, pohranjivanje i iskorištavanje glukoze u jetri 1316

Inzulin pospješuje metabolizam glukoze u mišiću 1317

Inzulin ne djeluje na uzimanje i iskorištavanje glukoze u mozgu 1319

Djelovanje inzulina na metabolizam ugljikohidrata u drugim stanicama 1319

Djelovanje inzulina na metabolizam masti 1319

Učinak viška inzulina na sintezu i pohranjivanje masti 1319

Kad nema inzulina, mast se pojačano iskorištava u metabolizmu 1320

Učinak inzulina na metabolizam bjelancevina i na rast 1322

Nadzor nad lučenjem inzulina 1324

Ostali faktori koji podražuju lučenje inzulina 1325

Uloga inzulina u »skretanju« metabolizma od ugljikohidrata na lipide i obratno 1325

Glukagon i njegove funkcije 1326

Učinci na metabolizam glukoze 1326

Ostali učinci glukagona 1327

Regulacija sekrecije glukagona 1327

Somatostatin i inhibicija sekrecije glukagona i inzulina 1328

Pankreasni polipeptid 1328

Sažetak o regulaciji glukoze u krvi 1329

Šećerna bolest 1330

Patološka fiziologija šećerne bolesti 1330

Funkcionalna dijagnoza dijabetesa 1331

Lečenje dijabetesa 1332

Dijabetička koma 1333

Hiperinzulinizam 1333

Literatura 1334

Paratiroidni hormon, kalcitonin, metabolizam kalcija i fosfata, vitamin D, kosti i zubi 1336

Kalcij i fosfat u izvanstaničnoj tekućini i plazmi — funkcija vitamina D 1336

Apsorpcija i izlučivanje kalcija i fosfata 1336

Vitamin D i njegova uloga u apsorpciji kalcija i fosfata 1337

Kalcij u plazmi i u međustaničnoj tekućini 1338

Anorganski fosfat u izvanstaničnoj tekućini 1340

Učinci promjena koncentracije kalcija i fosfata u tjelesnim tekućinama 1340

Kosti — odnos prema kalciju i fosfatima u izvanstaničnoj tekućini 1341

Precipitacija i apsorpcija kalcija i fosfata u kosti — ravnoteža s izvanstaničnom tekućinom . . .	1342
Izmjenjivi kalcij	1343
Odlaganje i apsorpcija kosti — pregradnja kosti	1344
Paratireoidni hormon	1345
Učinak paratireoidnog hormona na koncentraciju kalcija i fosfata u izvanstaničnoj tekućini . . .	1346
Djelovanje paratireoidnog hormona na apsorpciju kalcija i fosfata iz kosti	1347
Učinak paratireoidnog hormona na izlučivanje fosfata i kalcija putem bubrega	1348
Učinak paratireoidnog hormona na apsorpciju kalcija i fosfata u crijevima	1348
Djelovanje vitamina D na kost i njegov odnos prema aktivnosti paratireoidnog hormona . .	1349
Kontrola lučenja paratireoidnog hormona koncentracijom kalcij-skih iona	1349
Kalcitonin	1350
Učinak koncentracije kalcija u plazmi na lučenje kalcitonina .	1351
Sveukupna regulacija koncentracije kalcij-skih iona	1352
Disfunkcije paratireoidne žlijezde i bolesti kostiju	1353
Hipoparatireoidizam	1353
Hiperparatireoidizam	1353
Rahitis	1355
Osteomalacija	1355
Osteoporoza	1355
Fiziologija zuba	1356
Funkcija pojedinih dijelova zuba	1356
Denticija	1357
Izmjena minerala u zubima . .	1358
Anomalije zuba	1358
Literatura	1359

80

<i>Rasplodne i hormonske funkcije muškarca</i>	1360
Spermatogeneza	1361
Stadiji spermatogeneze	1361
Sertolijeve stanice — uloga u spermatogenezi	1362
Hormoni koji stimuliraju spermatogenezu	1363
Dozrijevanje spermija u epididimisu	1363
Funkcija sjemenih mjehurića . .	1364
Funkcija prostate	1364

Sperma	1365
Poremećaji spermatogeneze i plodnost muškarca	1365
Spolni čin muškarca	1367
Živčani podražaj za obavljanje spolnog čina	1367
Stadiji u spolnom činu muškarca	1368
Testosteron i drugi muški spolni hormoni	1369
Lučenje, metabolizam i kemizam muškog spolnog hormona . . .	1369
Djelovanje testosterona	1370
Učinci testosterona u doba fetuskog razvoja	1371
Učinak testosterona na razvoj primarnih i sekundarnih spolnih oznaka u odrasla muškarca	1371
Osnovni intracelularni mehanizam djelovanja testosterona	1373
Gonadotropni hormoni (FSH i LH) u kontroli spolnih funkcija muškaraca	1373
Regulacija lučenja LH i FSH iz hipofize hipotalamusom . . .	1374
Pubertet i regulacija početka puberteta	1375
Poremećaji spolnih funkcija muškarca	1376
Prostata i njeni poremećaji . .	1376
Hipogonadizam muškaraca . . .	1376
Tumori testisa i hipergonadizam u muškarca	1377
Epifiza — kontrola sezonskih varijacija plodnosti	1377
Literatura	1378

81

<i>Fiziologija žene prije trudnoće i ženski spolni hormoni</i>	1380
Funkcionalna anatomija ženskih spolnih organa	1380
Hormonski sustav žene	1381
Mjesečni ovarijski ciklus i funkcija gonadotropnih hormona	1381
Gonadotropni hormoni	1382
Rast folikula — funkcija hormona koji stimulira folikule (FSH)	1382
Ovulacija	1384
Žuto tijelo — »luteinska« faza ovarijskog ciklusa	1385
Sažetak	1386
Funkcije ovarijskih hormona — estradiola i progesterona . . .	1386
Kemizam spolnih hormona . . .	1386
Funkcija estrogena — učinci na primarne i sekundarne spolne osobine	1388

Funkcije progesterona	1390
Endometrijski ciklus i menstruacija	1391
Regulacija mjesečnog ritma u žene — međudjelovanje hormona jajnika, hipotalamusa i adenohipofize	1392
Povratna oscilacija u sustavu hipotalamus — hipofiza — jajnik	1394
Anovulacijski ciklusi — spolni ciklusi u pubertetu	1395
Pubertet i menarhe	1395
Menopauza	1396
Poremećaji lučenja jajnika	1396
Spolni čin žene	1397
Plodnost žene	1398
Literatura	1400

82

<i>Trudnoća i laktacija</i>	1401
Dozrijevanje jajne stanice	1401
Transport, oplodnja i implantacija jajašca u razvoj	1401
Transport kroz jajovod	1403
Implantacija zigote u maternici	1403
Rana prehrana embrija u maternici	1404
Funkcija placente	1404
Razvojna i funkcionalna anatomija placente (posteljice)	1404
Propusnost placentalne membrane	1405
Hormoni u trudnoći	1407
Ljudski korionski gonadotropin — održavanje žutog tijela i sprečavanje menstruacije	1408
Lučenje estrogena iz posteljice	1409
Lučenje progesterona iz posteljice	1409
Ljudski korionski somatotropin	1410
Ostali hormoni u trudnoći	1410
Reakcija tijela trudnice na trudnoću	1411
Prirast tjelesne mase trudnice	1411
Metabolizam u trudnoći	1411
Promjene u cirkulacijskom sistemu trudnice	1412
Disanje trudnice	1412
Funkcija mokraćnog sistema trudnice	1413
Amnionska tekućina i njeno stvaranje	1413
Preeklampsija i eklampsija	1413
Porodaj	1413

Povećana podražljivost maternice uoči porođaja	1413
Početak trudova — teorija o pozitivnoj povratnoj sprezi	1414
Kontrakcija trbušnih mišića za vrijeme porođaja	1416
Mehanika porođaja	1416
Odvajanje i porođaj placente	1416
Porodajni bolovi	1416
Involucija uterusa	1417
Laktacija	1417
Razvoj dojki	1417
Pobuđivanje laktacije — prolaktin	1417
Naviranje mlijeka — funkcija oksitocina	1419
Mlijeko i metaboličko opterećenje majke laktacijom	1419
Literatura	1420

83

<i>Osobitosti fiziologije fetusa i novorođenčeta</i>	1422
Rast i funkcionalni razvoj fetusa	1422
Razvoj organskih sistema	1423
Cirkulacijski sistem	1423
Dišni sistem	1423
Živčani sistem	1423
Gastrointestinalni trakt	1423
Bubrezi	1423
Metabolizam fetusa	1424
Prilagođavanje novorođenčeta na izvanmaterični život	1425
Početak disanja	1425
Prilagođavanje cirkulacije prilikom rođenja	1426
Prehrana novorođenčeta	1428
Posebni funkcionalni problemi u novorođenčeta	1428
Posebni problemi nedonoščadi	1431
Nedozrelost nedonošena djeteta	1432
Nestabilnost kontrolnih sistema u nedonoščeta	1432
Opasnost od sljepoće novorođenčeta zbog terapije kisikom	1432
Rast i razvoj djeteta	1432
Razvoj ponašanja	1433
Literatura	1433

XIV

Fiziologija sporta

84

<i>Fiziologija sporta</i>	1437
Žene i muškarci sportaši . . .	1437
Mišići tijekom rada	1438
Sila, snaga i izdržljivost mišića .	1438
Metabolički sustavi u mišićima tijekom rada	1439
Sustav fosfagena	1439
Sustav glikogen-mliječna kiselina	1440
Aerobni sustav	1440
Vrste sportova koje koriste pojedine energijske sustave . . .	1441

Oporavak metaboličkih sustava u mišićima nakon mišićnog rada .	1441
Korištenje hranjivih tvari tijekom mišićnog rada	1443
Djelovanje sportskog treninga na mišiće i njihov učinak . . .	1440
Mišićna vlakna koja se brzo i sporo kontrahiraju	1444
Disanje pri mišićnom radu	1445
Kardiovaskularni sustav tijekom mišićnog rada	1447
Tjelesna toplina tijekom mišićnog rada	1449
Tjelesne tekućine i soli tijekom mišićnog rada	1450
Sportaši i stimulacijska sredstva .	1450
Literatura	1451
Index	1453