



## INDHOLD

### FORORD 7

### INTRODUKTION 9

#### ANATOMI OG FYSIOLOGI 10

Fagsprog 10

Det latinske sprog 10

Legemets inddeling, retninger og planer 11

Celler og væv 14

Celler 14

Væv 14

## 1 KREDSLØB

17

Indledning 18

Oversigt over kredsløbet 18

#### KREDSLØBSORGANERNE 20

Hjertets placering 20

Hjertets opbygning og funktion 21

Hjertevæggen 21

Hjertets kamre og klapper 22

Hjerteslaget 24

EKG 28

Blodkar 30

Arterier 30

Arterioler 31

Kapillærer 31

Venoler 32

Vener 32

Venepumpen 32

Karsystemets opbygning 35

Kroppens arterier 35

Armenes arterier 36

Hovedets arterier 36

Benenes arterier 37

Armenes vener 38

Hovedets vener 39

Benenes vener 39

Kroppens vener 40

Portåresystemet 42

Pulsen 42

Blodtrykket 43

Kredsløbets regulation 46

Blodtrykket og det autonome  
nervesystem 47

Det vasomotoriske center 47

#### BLODET 49

Plasma 49

Vand 49

Plasmaets opløste stoffer 50

Det parakapillære kredsløb 52

Ødemer 55

Blodets celler 56

Erythrocytter 57

Blodtyper 60

Leukocytter 62

Trombocytter 64

#### LYMFESYSTEMET 68

Lymfe 68

Lymfens funktioner 68

Lymfekar 69

Lymfeknuder 70

Lymfatiske organer 71

#### INFEKTIONSFORSVARET 74

Antigener 74

Forsvarets tre planer 75

Det ydre forsvar 75

Det uspecifikke forsvar 76

Det specifikke forsvar 78

**2 RESPIRATIONEN**

85

- Indledning 86
- Den respiratoriske del af luftvejene 87
  - Alveoler 87
  - Lungekapillærer 88
  - Lungekredsløbet 89
  - Gasudveksling 89
  - Inspiration 90
  - Eksspiration 92
  - Regulation af respirationen 92
  - Pulmones 93
- Den konduktive del af luftvejene 94
  - Cavum nasi 94
  - Pharynx 97
  - Larynx 98
  - Trachea 100
  - Bronkierne 101
- Respirationscentret 102
  - Respirationscentrets funktion 102
  - Kemoreceptorer 103
  - Strækreceptorer 103
  - Respirationscentrets styring af respirationen 103
- Gastransport 104
  - O<sub>2</sub>-transport 104
  - CO<sub>2</sub>-transport 105
  - Syre-base regulation 106

**3 ERNÆRING, FORDØJELSE OG STOFSKIFTE**

107

- Indledning 108
- ERNÆRING** 109
- Næringsstofferne 110
  - Kulhydrater 110
  - Lipider 112
  - Proteiner 114
  - Vitaminer og mineraler 116
- FORDØJELSE** 122
- Cavum oris 123
  - Tænder 123
  - Tunge 125
  - Spyt 126
  - Synkeprocessen 126
- Oesophagus 128
- Ventrikel 129
  - Ventrikels inddeling og opbygning 129
  - Ventrikels funktioner 130
  - Vomitus 133
- Intestinum tenue 133
  - Tyndtarmens placering og opbygning 133

- Duodenum 135
  - Jejunum og ileum 138
- Colon 140
  - Colons placering og opbygning 140
  - Normal tarmflora 141
- Rectum 141
- Peritoneum 144
- Portåresystemet 145
- Hepar 147
  - Omsætning af næringsstoffer 148
  - Kolesterol 149
  - Galde 149
  - Nedbrydning af erythrocytter 149
  - D-vitamin 150
  - Nedbrydning af stoffer 151
  - Leverens depotvirksomhed 152
- Pancreas 152
  - Pancreas eksokrine funktion 152
  - Pancreas endokrine funktion 152
- STOFSKIFTE** 154
- Stofskiftets regulering 155
  - Glandula thyroidea 155
- Omsætning af kulhydrat 156
- Omsætning af protein 157
  - Plasmaproteiner 157
  - Transaminering 158
  - Deaminering 158
  - Dannelse af andre kvælstofholdige stoffer 159
  - Aminosyrer som kroppens byggesten 159
- Omsætning af lipid 160
- Regulering af blodglukose 161
  - Insulin 161
  - Glukagon 161
  - Adrenalin 161
  - Kortisol 162
- Appetitregulation 164
- Temperaturregulation 164
  - Central styring af kropstemperaturen 165
  - Feber 166

**4 NYRER OG URINVEJE**

167

- Indledning 168
- NYRERNES OG URINVEJENES OPBYGNING** 169
- Renes 169
  - Nyrebark og nyremarv 170
  - Pelvis renalis 170
- Ureteres 171
- Vesica urinaria 171
  - Vesicas placering 172
  - Ureteres indmunding i vesica 172
- Miction 173

Urethra 174  
 Urethra masculina 174  
 Urethra feminina 175  
**NYRERNES FUNKTION** 176  
 Urin 176  
 Urinens massefyldte 177  
 Nefron 177  
 Filtration 180  
 Filtrationstryk 180  
 Reabsorption 181  
 Nyttestoffer 182  
 Vandbalance 185  
 ADH 186  
 Aldosteron 188  
 Vanddrivende midler og ACE-hæmmere 190  
 Sekretion 191  
 Clearance 191  
 Andre nyrefunktioner 192  
**SYRE-BASE BALANCE** 193  
 Syre-base-pH 193  
 Indtagelse af syre og base 193  
 Kroppens produktion af syre og base 193  
 Regulation af kroppens syre-base balance 194  
 Buffere 194  
 Respirationens andel i syre-base balancen 195  
 Nyrernes andel i syre-base balancen 195  
 Syre-base forgiftninger 195  
 Respiratoriske forgiftninger 196  
 Metaboliske forgiftninger 196

## 5 HUDEN 197

Indledning 198  
 Hudens opbygning 199  
 Epidermis 199  
 Dermis 201  
 Epidermale dannelser 205  
 Subcutis 206  
 Hudens blodforsyning 207  
 Hudens som bloddepot 207  
 Hudens deltagelse i temperaturregulationen 208

## 6 SANSER 209

Indledning 210  
**LYDOPFATTELSE** 211  
 Ørets funktion og opbygning 212  
 Auris externa 212  
 Auris media 213  
 Auris interna 214

Hørelse 216  
 Hørenedsættelse 216  
**LIGEVEGTSSOPFATTELSE** 218  
 Den dynamiske ligevegtssans 218  
 Den statiske ligevegtssans 219  
**LYSOPFATTELSE** 220  
 Øjets funktion og opbygning 221  
 Fra lysbølger til nerveimpulser 223  
 Strålegangen i øjet 223  
 Akkomodation 223  
 Kammervand 224  
 Synsnerverne 224  
 Adaptation 225  
 Øjets omgivelser 226  
 Synsstyrke 228  
 Dioptribegrebet 229

## 7 STYRING AF KROPPENS ORGANER

231

Indledning 232  
**NERVESYSTEMET** 233  
 Nervevævet 235  
 Nervesystemets bindevæv 236  
 Nerven 237  
 Membranpotentialet 238  
 Synapsen 240  
 Inhibitoriske synapser 242  
 Det centrale nervesystem 242  
 Encephalon 244  
 Cerebrum 244  
 Det limbiske system 249  
 Hjernestammen 251  
 Formatio reticularis 252  
 Cerebellum 253  
 Hjernens blodforsyning 253  
 Medulla spinalis 254  
 Centralnervesystemets beskyttelsesapparat 256  
 Meninges 256  
 Ventrikler 258  
 Cerebrospinalvæske 259  
 Det perifere nervesystem 260  
 Hjernenerver 261  
 Spinalnerver 264  
 Sensoriske impulsers forløb 267  
 Motoriske impulsers forløb 268  
 Det somatiske nervesystem 269  
 Det autonome nervesystem 270  
 Det autonome nervesystems opbygning 271  
 Neurotransmission 274  
 Reflekser 276  
 Smertefysiologi 279

- DET ENDOKRINE SYSTEM** 282  
 Hormonernes funktion og inddeling 283  
 Styling af hormondannelse og -udskillelse 285  
 Hypofysen 285  
 Hypothalamus 287  
 Feed-back systemer 291  
 Hjernens indre ur 292  
 Glandulae suprarenales 293  
 Hormonernes nedbrydning 296

## 8 KØNSORGANER 297

- Indledning 298  
 Genitalia feminina 298  
 Ovarier 298  
 Salpinges 301  
 Uterus 301  
 Vagina 302  
 Vulva 303  
 Menstruationscyklus 304  
 Hormoner under graviditet og fødsel 306  
 Mammae 308  
 Genitalia masculina 310  
 Testes og scrotum 310  
 Epididymides 314  
 Ductus deferentes 314  
 Prostata 314  
 Penis 315

## 9 BEVÆGEAPPARATET 317

- Indledning 318  
**LED** 320  
 Ægte led 320  
 Bevægelser i ægte led 321  
 Ledtyper 322  
 Uægte led 323  
**KROPPENS OPBYGNING** 324  
 Columna vertebralis 324  
 Hvirvelsøjlels bevægelser 324  
 Hvirvelsøjlels krumninger 325  
 Hvirvelsøjlels knogler og led 326  
 Ryggens muskler 330  
 Thorax 330  
 Sternum 331  
 Costae 332  
 Brystkassens muskler 333  
 Abdomen 335  
 Pelvis 336  
 Bugvæggens muskler 337  
 Ekstremiteterne 343

- Overekstremiteterne 343  
 Skulderbæltet 343  
 Skulderleddet 344  
 Superficielle ryg- og brystmuskler 344  
 Skulderbæltets muskler 345  
 Skulderleddets muskler 348  
 Armen 351  
 Hånden 356  
 Underekstremiteterne 359  
 Hofteleddet 359  
 Hoftemusklene 359  
 Benet 362  
 Foden 367  
 Underbenets og fodens muskler 369  
 Kraniet 372  
 Ansigtsgnogerne 372  
 Hjerneknoglerne 373  
 Hovedets og halsens muskler 375  
**KNOGLERNES FORSKELLIGE VÆV** 377  
 Knoglevæv 377  
 Knoglernes opbygning 377  
 Kompakt knoglevæv 378  
 Spongiøst knoglevæv 379  
 Længdevækst 380  
 Bruskvæv 380  
**CALCIUM- OG FOSFATSTOFSKIFTET** 381  
 Parathyroideahormon 381  
 Calcitonin 383  
 Knogleafkalkning 383  
**SKELETMUSKLER** 384  
 De tværstribede musklers opbygning 384  
 Ledbevægelse 385  
 Slimsække og seneskeder 386  
 Muskulernes blodforsyning 386  
 Muskulernes nerveforsyning 386  
 Muskulernes sensoriske nerveforsyning 386  
 Muskulernes motoriske nerveforsyning 386  
 Muskelfunktion 387  
 Muskelcellens opbygning 388  
 Muskulernes energiforsyning 388

## 10 CELLEN 391

- Indledning 392  
 Cellens opbygning 394  
 Cellemembranen 394  
 Transport gennem cellemembranen 396  
 Organeller 400

**LITTERATUR** 405

**STIKORDSREGISTER** 406

---

# Forord

## 1. udgave

“Ind under huden” - anatomi og fysiologi - er en grundbog til faget anatomi og fysiologi i sygeplejestudiet og andre mellemlange videregående sundhedsuddannelser.

Bogen behandler den grundlæggende fysiologiske og anatomiske viden, som sygeplejestuderende skal være i besiddelse af for at forstå sygeplejefaglige, medicinske og andre discipliner i uddannelsen - især inden for den naturvidenskabelige fagrække.

Niveauet i behandlingen af fagets enkelte emner er afstemt, så det på den ene side dækker det nødvendige videnskæssige fundament, og på den anden side tager hensyn til den studietid, der er til rådighed for tilegnelsen af faget efter den seneste ændring af studiet.

Bogens pædagogiske grundidé er at bevæge sig fra helheden til detaljen, fra kroppens funktion til de enkelte byggesten, der skal til for at opnå den optimale funktion. Det er hensigten med denne måde at præsentere stoffet på, at bogen understøtter en forståelse af faget frem for udenadslære. Derfor er kroppens og organernes funktion i fokus i alle kapitler, og der er inddraget eksempler fra hverdagen for at støtte de studerendes tilegnelse af den fysiologiske og anatomiske viden.

Når vi har valgt at sætte et særligt fokus på indlæringsprocessen i tilrettelæggelsen af bogens opbygning, er det bl.a. ud fra en intention om at lette de studerendes selvstændige arbejde med det fysiologiske og anatomiske stof.

Under udarbejdelse af bogen har vi haft gode diskussioner med kollegaer, ligesom nogle kapitler er blevet gennemlæst og kommenteret. Tak til cand. scient. Margit Andreasen for kritik af dele af manuskriptet og til fysioterapeuterne Maiken Böcher og Marianne Larsen for gode råd i forbindelse med kapitlet om bevægeapparatet. Sidst men ikke mindst skylder vi tegner og grafiker Arne W. Jensen en stor tak for de meget smukke tegninger, for den flotte opsætning af bogen og for et godt samarbejde.

## 2. udgave

I 2. udgave af “Ind under huden” er der foretaget en del ændringer. De største ændringer er sket i afsnittene om Nervesystem og Infektionsforsvar. Under udarbejdelsen af 2. udgave er der taget hensyn til tilbagemeldinger fra brugerne.

I 2. udg. 2. oplag er der foretaget enkelte rettelser i afsnittet om lysopfattelse.

*Birgit Gotenborg (Faglig redaktør)*

*Anni Springborg og Oluf Nielsen (Forfatterne)*  
*København, 2006*