

# KLINISCHE ANATOMIE EN FYSIOLOGIE

Coen van Heycop ten Ham en Willem Buitenhuis

**Boom**



Met onderstaande unieke activeringscode krijg je via **www.boomstudent.nl** toegang tot de online leeromgeving. Deze code is persoonsgebonden en gekoppeld aan deze editie. Na activering van de code is de online leeromgeving vier jaar toegankelijk. De code kan tot zes maanden na het verschijnen van een volgende editie geactiveerd worden. De code is eenmalig te gebruiken. Deze activeringscode is alleen bruikbaar voor een studentlicentie en geeft geen toegang tot de docentomgeving van het platform. Ben je docent? Dan heb je jouw activeringscode per e-mail ontvangen. Deze code activeer je op **boomdocent.nl**.

Basisontwerp omslag: Dog & Pony, Amsterdam

Omslagontwerp: Haagsblauw, Den Haag

Beeld omslag: magicmine (Getty Images)

Illustraties binnenwerk: Karin Creemers (figuren 2.9, 5.1, 5.6, 5.12, 6.12, 6.13, 8.7, 10.3, 11.15, 12.6, 12.7, 12.8, 12.14, 13.9, 14.5, 15.7, 17.1a, 18.10, 19.23 en 19.25)

© 2024 C. van Heycop ten Ham, W. Buitenhuis | Boom

*Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.*

*Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bijvoorbeeld een (digitale) leeromgeving of een reader in het onderwijs (op grond van artikel 16, Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting Uitgeversorganisatie voor Onderwijslicenties, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, [www.stichting-uv.nl](http://www.stichting-uv.nl).*

*No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.*

ISBN 9789024443192

NUR 183

[www.boomstudent.nl](http://www.boomstudent.nl)

[www.boom.nl/hogeronderwijs](http://www.boom.nl/hogeronderwijs)

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>7</b>
<b>1 Oriëntatie</b>	<b>9</b>
1.1 Anatomie en fysiologie	10
1.2 ABCDE-benadering	15
1.3 Klinische blik	21
1.4 Toepassen in de praktijk	23
1.5 Test je kennis	24
<b>Deel 1: Airway</b>	<b>25</b>
<b>2 Airway: Luchtwegen</b>	<b>27</b>
2.1 Hoge luchtwegen	28
2.2 Lage luchtwegen	34
2.3 Beoordelen van de luchtwegen	36
2.4 Toepassen in de praktijk	37
2.5 Test je kennis	39
<b>Deel 2: Breathing</b>	<b>41</b>
<b>3 Breathing: Ventilatie</b>	<b>43</b>
3.1 Adem prikkel	44
3.2 Ademarbeid	46
3.3 Beoordelen van de ventilatie	50
3.4 Toepassen in de praktijk	52
3.5 Test je kennis	55
<b>4 Breathing: Gaswisseling</b>	<b>57</b>
4.1 Alveoli	57
4.2 Diffusie	59
4.3 Pulmonale perfusie	62
4.4 Beoordelen van de gaswisseling	64
4.5 Beoordelen van de longdoorbloeding	65
4.6 Toepassen in de praktijk	66
4.7 Test je kennis	68
<b>Deel 3: Circulation</b>	<b>69</b>
<b>5 Circulation: Hartfunctie</b>	<b>71</b>
5.1 Regulatie hartfunctie	74
5.2 Hartactie	77
5.3 Zuurstofvoorziening van het hart	79
5.4 Beoordelen van de hartfunctie	81
5.5 Toepassen in de praktijk	84
5.6 Test je kennis	87

<b>6</b>	<b>Circulation: Bloedsomloop</b>	<b>89</b>
6.1	Veneus aanbod	92
6.2	Pompsfunctie	95
6.3	Arteriële vaatstelsel	97
6.4	Microcirculatie	102
6.5	Beoordelen van de bloedsomloop	104
6.6	Toepassen in de praktijk	107
6.7	Test je kennis	110
<b>7</b>	<b>Circulation: Bloed</b>	<b>111</b>
7.1	Bloedaanmaak/bloedproductie	112
7.2	Zuur-base-evenwicht	118
7.3	Hemostase 'bloedstolling'	124
7.4	Beoordelen van het bloed	128
7.5	Toepassen in de praktijk	134
7.6	Test je kennis	139
<b>8</b>	<b>Circulation: Vocht en elektrolyten</b>	<b>141</b>
8.1	Vochtverdeling	142
8.2	Osmolariteit	146
8.3	Nierfuncties	149
8.4	Mictie	154
8.5	In balans	157
8.6	Beoordelen van de vochtbalans	161
8.7	Beoordelen van de nierfunctie	164
8.8	Beoordelen van de elektrolytenbalans	165
8.9	Toepassen in de praktijk	166
8.10	Test je kennis	168
	<b>Deel 4: Disability</b>	<b>169</b>
<b>9</b>	<b>Disability: Centraal zenuwstelsel</b>	<b>171</b>
9.1	Anatomische bescherming	172
9.2	Bloedvoorziening	174
9.3	Hersenen	177
9.4	Ruggenmerg	186
9.5	Beoordelen van het centraal zenuwstelsel	187
9.6	Toepassen in de praktijk	191
9.7	Test je kennis	192
<b>10</b>	<b>Disability: Neurale signalen</b>	<b>193</b>
10.1	Impulsgeleiding	194
10.2	Impulsoverdracht	198
10.3	Zenuwbanen	200
10.4	Invloeden van buitenaf	207
10.5	Beoordelen van de neurale signalen	209
10.6	Toepassen in de praktijk	211
10.7	Test je kennis	214
<b>11</b>	<b>Disability: Waarnemen</b>	<b>215</b>
11.1	Zien	216
11.2	Horen	221
11.3	Evenwicht	223
11.4	Reuk en smaak	225

11.5	Sensibiliteit	226
11.6	Pijn	227
11.7	Verwerking van sensorische input	230
11.8	Beoordelen van het bewustzijn: AVPU	232
11.9	Toepassen in de praktijk	234
11.10	Test je kennis	238
<b>12</b>	<b>Disability: Reageren</b>	<b>239</b>
12.1	Het zenuwstelsel	240
12.2	Motorische aansturing	243
12.3	Autonome (vegetatieve) reacties	250
12.4	Bewustzijnsniveau	254
12.5	Beoordelen van het bewustzijn: EMV-score (GCS)	259
12.6	Toepassen in de praktijk	262
12.7	Test je kennis	264
	<b>Deel 5: Exposure</b>	<b>265</b>
<b>13</b>	<b>Exposure: Huid en thermoregulatie</b>	<b>267</b>
13.1	Huid: bouw en functie	268
13.2	Thermoregulatie	273
13.3	Beoordelen van de huid en thermoregulatie	280
13.4	Toepassen in de praktijk	283
13.5	Test je kennis	285
<b>14</b>	<b>Exposure: Afweer</b>	<b>287</b>
14.1	Huid en slijmvliezen (eerste linie)	289
14.2	Aangeboren afweer (tweede linie)	291
14.3	De verworven afweer (derde linie)	295
14.4	Afwijkende afweerreacties	302
14.5	Beoordelen van de afweer	304
14.6	Toepassen in de praktijk	306
14.7	Test je kennis	309
	<b>Deel 6: Overige lichaamsfuncties</b>	<b>311</b>
<b>15</b>	<b>Beweging</b>	<b>313</b>
15.1	Botten	314
15.2	Botverbindingen	317
15.3	Bewegingsrichtingen	319
15.4	Schedel	322
15.5	Romp	323
15.6	Schoudergordel en armen	326
15.7	Bekken en benen	330
15.8	Spierfuncties	335
15.9	Beoordelen van letsel aan het bewegingsapparaat	338
15.10	Toepassen in de praktijk	340
15.11	Test je kennis	343
<b>16</b>	<b>Voeding</b>	<b>345</b>
16.1	Koolhydraten	346
16.2	Vetten	346
16.3	Eiwitten	348
16.4	Vitaminen	350

16.5	Mineralen	351
16.6	Handhaving lichaamsgewicht	351
16.7	Beoordelen van het voedingspatroon	352
16.8	Toepassen in de praktijk	353
16.9	Test je kennis	355
<b>17</b>	<b>Spijvertering</b>	<b>357</b>
17.1	Spijverteringsorganen	359
17.2	Afbraak en vertering	362
17.3	Resorptie	365
17.4	Transport en defecatie	366
17.5	Verwerking	367
17.6	Beoordelen van de spijsverteringsfunctie	368
17.7	Toepassen in de praktijk	371
17.8	Test je kennis	373
<b>18</b>	<b>Hormonen</b>	<b>375</b>
18.1	Hormonale werking	376
18.2	Bloedsuikerspiegel (glucosegehalte)	377
18.3	Schildkier en bijschildkliertjes	381
18.4	Bijnieren	383
18.5	Geslachtshormonen	385
18.6	Centrale aansturing	387
18.7	Beoordelen van de endocriene functies	392
18.8	Toepassen in de praktijk	396
18.9	Test je kennis	398
<b>19</b>	<b>Voortplanting</b>	<b>399</b>
19.1	Mannelijk voortplantingsstelsel	403
19.2	Vrouwelijk voortplantingsstelsel	405
19.3	Nieuw leven	410
19.4	ABCDE van de zwangere	416
19.5	Geboorte of bevalling	419
19.6	Kraamperiode 'ontzwangering'	422
19.7	Ontwikkeling en ABCDE van het jonge kind	423
19.8	Beoordelen van de voortplantingsfunctie	427
19.9	Toepassen in de praktijk	429
19.10	Test je kennis	433
<b>20</b>	<b>Cellen en weefsels</b>	<b>435</b>
20.1	Bouw van de cel	436
20.2	Processen in de cel	437
20.3	Celdelingen	441
20.4	Weefsels	444
20.5	Erfelijkheid	449
20.6	Toepassen in de praktijk	451
20.7	Test je kennis	453
	<b>Over de auteurs</b>	<b>454</b>
	<b>Index</b>	<b>455</b>

# Voorwoord



Kennis van anatomie en fysiologie is noodzakelijk om te begrijpen hoe je lichaamsfuncties kunt bewaken. Het is een boeiend vak, maar niet altijd even gemakkelijk. Studenten blijken het vaak lastig te vinden om de theorie te vertalen naar de beroepspraktijk. Dit vormde de aanleiding om een nieuwe, toegankelijke uitgave te schrijven over anatomie-fysiologie, geschreven in een soepele stijl, waarbij studenten de theorie gelijk leren toepassen.

*Klinische anatomie en fysiologie* beschrijft op heldere en beroepsgerichte wijze de bouw en functie van het menselijk lichaam. Elk hoofdstuk (module) opent met een situatie uit het dagelijks leven. Daarna volgt een beschrijving van de lichaamsfuncties en hoe je deze kunt beoordelen. Elke module eindigt met een aantal compacte, alledaagse casussen met toepassingsvragen. De volgorde van de modules is conform de internationale ABCDE-benadering: Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure en daarna enkele overige lichamelijke functies. Alle theorie op moleculair niveau is aangemerkt als verdieping.

Op het online platform Boom Academie is de theorie uit deze uitgave beschikbaar, afgewisseld met casussen met opdrachten en modelantwoorden en per module vier meerkeuze kennistoetsen voorzien van feedback. Toegang activeren kan op [boomstudent.nl](http://boomstudent.nl).

*Klinische anatomie en fysiologie* is geschikt voor verpleegkundige en paramedische opleidingen. De methode is vakkundig afgestemd op de doelgroep en de beroepspraktijk. Coen van Heycop ten Ham leverde de meeste inhoudelijke opzetten, casussen en vragen op grond van 35 jaar ervaring als arts-docent ziekteleer en klinisch redeneren. Willem Buitenhuis, onderwijsontwikkelaar en docent anatomie-fysiologie en klinisch redeneren heeft een didactische structuur aangebracht waarbij de theorie is verlevendigd. Hij zorgde ook voor onderscheid tussen basis en verdieping en dat de ABCDE-benadering de rode draad vormt in deze uitgave.

Marko Phernambucq werkte mee aan de meerkeuze kennistoetsen. Bij elke module zijn maar liefst vier gelijkwaardige versies vragen en feedback. Speciale dank gaat uit naar Andrea de Leeuw (taalkundige correcties) en Femke Geelen (antwoorden bij de meerkeuze kennistoetsen).

Onze dank aan Dirk Koelewijn en Wilfred Oudenaarden voor hun betrokkenheid bij de ABCDE-methodiek en Jurjan Aman (longarts, Amsterdam UMC), Xavier Moors (kinder-anesthesioloog/MMT-arts, Erasmus MC) en Wim Otte (klinisch epidemioloog, UMC Utrecht) voor het beoordelen en meedenken vanuit hun specifieke vakgebied.

Wij ontvingen van vele studenten en docenten feedback, waarvoor hartelijk dank. Zonder hen hadden wij *Klinische anatomie en fysiologie* niet kunnen schrijven.

Willem Buitenhuis en Coen van Heycop ten Ham

Amsterdam, voorjaar 2024