

**Physiologie, Pharmakologie, Physik und Messtechnik
für die Anästhesie und Intensivmedizin**

Roswitha Jehle
Hrsg.

Physiologie, Pharmakologie, Physik und Messtechnik für die Anästhesie und Intensivmedizin

Für die Facharztprüfung, die Zusatz-Weiterbildung
und die europäischen Diplome



Springer

Hrsg.
Roswitha Jehle
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-662-61771-7
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61772-4>

ISBN 978-3-662-61772-4 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnetet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung: Dr. Anna Krätz

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Noch ein Anästhesie- und Intensivmedizinbuch . . . wozu?

Bei der Vorbereitung auf die Facharztprüfungen fällt auf, dass v. a. in der europäischen Facharztprüfungen wie dem EDAIC (früher DESA und davor DEAA) großen Wert auf das Verständnis der Physiologie, Pharmakologie und der verwendeten Verfahren und Methoden gelegt wird: Weniger wichtig als die Kenntnis der neusten Studien und aktueller Diskussionen ist das grundlegende Verständnis täglich angewandter Verfahren bis in die vorklinischen Fächer der Physik, Physiologie und Biochemie. In der englischsprachigen Literatur gibt es eine Vielzahl von entsprechenden Lehrbüchern zur Physiologie, Pharmakologie oder Physik für Anästhesisten. Umso erstaunter war ich, keine deutschsprachigen Bücher für die „Grundlagenfächer“ für Anästhesisten zu finden, v. a. keine knappe Übersicht zur Wiederholung für die Prüfungsvorbereitung.

Dieses Buch ist während der Vorbereitungen für die Facharztprüfungen Anästhesie und Intensivmedizin entstanden. Es soll angehenden Fachärzten kurz und knapp die physiologischen Grundlagen skizzieren, hilfreiche Grafiken zeigen und an die Vorklinik „erinnern“ – für ein weiteres Verständnis der Thematik verweisen wir auf die Literatur am Ende der Kapitel.

Darüber hinaus hoffe ich, dass auch klinisch tätige Anästhesisten und Intensivmediziner von unserem Buch profitieren, wenn sich im Alltag die Frage „Wie war das noch?“ für eine Methode, Messtechnik, physiologischen oder pharmakologischen Zusammenhängen stellt. Bewusst verzichtet haben wir auf eine Darstellung von Pathologien, der Nennung von Dosierungen oder Applikationsschemata sowie die Diskussion von Studien – dafür gibt es bessere und ausführlichere Literatur. Wir haben jedoch immer wieder versucht, durch Nennung kurzer Beispiele und Hinweise zu erinnern, warum und wo diese oder jene Formel oder physikalische Methode für die Klinik wichtig ist.

Ein solches Buch entsteht nur unter tatkräftiger Mithilfe vieler Köpfe: Vielen Dank an meine Mitauteuren, die die anstrengende und zeitraubende Herausforderung angenommen haben und sich mit mir in dieses Projekt gewagt haben und die sich von den Rückschlägen nicht entmutigen ließen! Besonderer Dank geht an Torsten Freund und Christina Czeschick, meine alten Freunde, Informatiker und Mitauteuren früherer Lehrbücher, für Eure Korrekturen und wertvollen Tipps v. a. in den „technischen“ Kapiteln.

Dank an Marek Humpich für die Chance, im Anästhesie Pocket an unserem ersten Buchprojekt zusammenzuarbeiten und den Weg zu ebnen auch für dieses Buch. Herzlichen Dank für Deine fachliche Kritik und Korrekturen der Kapitel zur Neurologie und Muskulatur und für Deine Milde bei den „anästhesiologischen Vereinfachungen“.

Vielen Dank an meinem Lehrer und Freund Prof. Christian Byhahn aus Oldenburg für die stete und motivierende Unterstützung auf meinem beruflichen Weg, die fachlichen Diskussionen, die an vielen Stellen in dieses Buch eingeflossen sind und die großartigen kulinarischen Begegnungen, die unsere Treffen begleiten!

Nicht zuletzt ein Dank an alle Assistenzärzte, Studierende, Praktikanten und Pflegekräfte, die mich durch ihre Fragen immer wieder in die Grundlagen unseres Fachgebiets und der Medizin im Allgemeinen zurückgeführt haben und die Ihr durch Eure Wissbegierde meine Leidenschaft für die Medizin aufrechterhalten habt.

Vielen Dank an den Springer Verlag für die Unterstützung in diesem schwierigen Projekt, für das allzeit geduldige Warten auf die Korrekturen und die fruchtbaren Diskus-

sionen um das Buch. Besonderer Dank geht dabei an Anna Krätz, die immer an das Buch geglaubt und das Projekt unterstützt hat, und an Sirka Nitschmann für Ihr sorgfältiges und fachlich versiertes Lektorat!

Zum Schluss noch die Bitte um Nachsicht: Nicht-männliche Personen sind auch in diesem Buch nur mitgemeint, da eine inklusive Sprache oder auch Darstellung menschlicher Körper („Männchen“) leider nicht durchzusetzen war. Ich habe mich bemüht, wo immer möglich neutrale und lesbare Begriffe zu verwenden – so lautete der Titel ursprünglich „... für Anästhesisten und Intensivmediziner“. Ich bin weiter überzeugt, dass im Laufe der Zeit sich unsere Sprache den Realitäten (und der weiblichen Mehrheit im Gesundheitswesen!) anpassen wird – für die erste Auflage ist es mir noch nicht gelungen.

Gewidmet ist das Buch allen, von denen ich lernen durfte, allen, die daraus lernen möchten:

- Wird der Schüler nicht besser als der Meister, hat der Meister versagt. (Buddhistisches Sprichwort)

Ich freue mich zahlreiche Kritik und Anregungen zu dieser ersten Auflage!

Roswitha Jehle

Berlin

Januar 2023

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

1	Daten: Mathematik und Statistik	3
	<i>Roswitha Jehle und Christian von Heymann</i>	
1.1	Mathematik	4
1.2	Grundlagen der Statistik und Biometrie	10
1.3	Grundlagen der evidenzbasierten Medizin (EBM)	20
1.4	Klassifikation von Erkrankungen	23
	Weiterführende Literatur	24
2	Physik	25
	<i>Roswitha Jehle und Christian von Heymann</i>	
2.1	SI- und andere Einheiten	27
2.2	Mechanik	28
2.3	Stoffe	31
2.4	Wärme und Temperatur	39
2.5	Elektrizität	42
2.6	Fluss	47
2.7	Wellen, Schall und Licht	51
2.8	Isotopen und Strahlung	55
	Weiterführende Literatur	56
3	Medizintechnik und Beatmungsgeräte	57
	<i>Roswitha Jehle</i>	
3.1	Biosignalverarbeitung	59
3.2	Messverfahren	62
3.3	Narkose- und Beatmungsgeräte	75
3.4	Bildgebung	84
3.5	Sicherheit und Hygiene	90
	Weiterführende Literatur	95
4	Pharmakologie	97
	<i>Christina Anja Wolkowicz und Roswitha Jehle</i>	
4.1	Pharmakodynamik	98
4.2	Pharmakokinetik	105
4.3	Interaktionen und Nebenwirkungen	113
4.4	Wichtige Rezeptoren und Liganden	114
	Weiterführende Literatur	118
5	Anästhetika	119
	<i>Roswitha Jehle</i>	
5.1	Sedativa	120
5.2	Inhalationsanästhetika	123
5.3	Opiode	132

5.4	Nicht-Opioid-Analgetika	139
5.5	Lokalanästhetika	143
	Weiterführende Literatur.....	147

II Anwendung in den einzelnen Organsystemen

6	Nervensystem	151
	<i>Roswitha Jehle</i>	
6.1	Anatomie	152
6.2	Physiologie	167
6.3	Diagnostik und Medizintechnik	175
6.4	Pharmakologie	182
	Weiterführende Literatur.....	185
7	Muskulatur	187
	<i>Roswitha Jehle</i>	
7.1	Anatomie und Physiologie	188
7.2	Diagnostik und Medizintechnik	190
7.3	Pharmakologie	193
	Weiterführende Literatur.....	196
8	Herz-Kreislauf-System	197
	<i>Moritz Benedikt Probst und Roswitha Jehle</i>	
8.1	Anatomie	199
8.2	Physiologie	205
8.3	Diagnostik und Medizintechnik	222
8.4	Pharmakologie	244
	Weiterführende Literatur.....	249
9	Lunge	251
	<i>Roswitha Jehle</i>	
9.1	Anatomie	253
9.2	Physiologie	254
9.3	Diagnostik und Medizintechnik	280
9.4	Pharmakologie	290
	Weiterführende Literatur.....	292
10	Niere und Wasserhaushalt	293
	<i>Roswitha Jehle</i>	
10.1	Niere	294
10.2	Kapillaren	301
10.3	Wasser- und Elektrolythaushalt	302
10.4	Diagnostik und Medizintechnik	307
10.5	Pharmakologie	316
	Weiterführende Literatur.....	320

Inhaltsverzeichnis

11	Säure-Base-Haushalt	321
	<i>Roswitha Jehle</i>	
11.1	Anatomie und Physiologie	322
11.2	Diagnostik und Medizintechnik	327
11.3	Pharmakologie	328
	Weiterführende Literatur	329
12	Gerinnung	331
	<i>Sonja Engler, Roswitha Jehle und Christian von Heymann</i>	
12.1	Anatomie und Physiologie	332
12.2	Diagnostik	337
12.3	Hemmung der Gerinnung	345
12.4	Substitution der Gerinnung	352
	Weiterführende Literatur	354
13	Blut und Immunsystem	355
	<i>Roswitha Jehle und Christian von Heymann</i>	
13.1	Blut	356
13.2	Immunsystem	361
	Weiterführende Literatur	365
14	Mikrobiologie	367
	<i>Roswitha Jehle</i>	
14.1	Bakterien	369
14.2	Pilze	378
14.3	Viren	380
14.4	Protozoen	382
14.5	Diagnostik	383
14.6	Pharmakologie: Antibiotika	383
14.7	Pharmakologie: Fungizide, Virostatika und andere	392
	Weiterführende Literatur	395
15	Endokrinologie	397
	<i>Roswitha Jehle</i>	
15.1	Hypophyse	398
15.2	Schilddrüse	398
15.3	Regulation des Kalziumstoffwechsels	399
15.4	Nebenniere	400
	Weiterführende Literatur	403
16	Gastrointestinaltrakt und Leber	405
	<i>Roswitha Jehle</i>	
16.1	Gastrointestinaltrakt	406
16.2	Leber	415
	Weiterführende Literatur	422

17	Stoffwechsel und Wärmehaushalt	423
	<i>Roswitha Jehle</i>	
17.1	Anatomie und Physiologie	424
17.2	Diagnostik und Medizintechnik	433
17.3	Pharmakologie der Ernährungstherapie	436
	Weiterführende Literatur	437

III Weiterführendes

18	Die Prüfung	441
	<i>Roswitha Jehle</i>	
18.1	Strukturierung des Lernstoffs	442
18.2	Taktik für die mündliche Prüfung	442
18.3	Formeln und Scores	443
	Serviceteil	447
	Stichwortverzeichnis	449