

Fresenius
Heck·Zink

Repetitorium Intensivmedizin

5. Auflage

Vorbereitung
auf die Prüfung
»Intensivmedizin«

 Springer

Fresenius
Heck · Zink

Repetitorium Intensivmedizin

5. Auflage

Vorbereitung
auf die Prüfung
»Intensivmedizin«

 Springer

Repetitorium Intensivmedizin

Michael Fresenius
Michael Heck
Wolfgang Zink

Repetitorium Intensivmedizin

Vorbereitung auf die Prüfung »Intensivmedizin«

5., überarbeitete Auflage

Mit 150 Abbildungen

 Springer

Dr. Michael Fresenius

Marienhäus Klinikum Bendorf – Neuwied – Waldbreitbach, Neuwied

Dr. Michael Heck

Heidelberg

Prof. Dr. Wolfgang Zink

Klinikum der Stadt Ludwigshafen gGmbH, Ludwigshafen

ISBN-13 978-3-642-44932-1

ISBN 978-3-642-44933-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-44933-8

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

Springer Medizin

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001, 2006, 2008, 2011, 2014

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Dr. Anna Krätz, Heidelberg

Projektmanagement: Axel Treiber, Heidelberg

Lektorat: Ursula Illig, Gauting

Projektkoordination: Heidemarie Wolter, Heidelberg

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Herstellung: Fotosatz-Service Köhler GmbH – Reinhold Schöberl, Würzburg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media

www.springer.com

Meiner Frau Stephanie und meinen Kindern Benedict, Antonia und Constance gewidmet
(Michael Fresenius)

Meiner Frau Elke und meiner Tochter Lisa gewidmet
(Wolfgang Zink)

Geleitwort zur 5. Auflage

Aus kaufmännischer Sicht ist die Intensivstation eine Station, die sehr hohe Kosten verursacht. Aus Sicht des Patienten ist die Intensivstation diejenige Station, die über die Prognose hinsichtlich seines Überlebens entscheidet. Früher bestand die Intensivmedizin am ehesten aus einer empirischen Therapie, die »aus dem Bauch heraus« gesteuert wurde. Mit der Jahrtausendwende wurden immer mehr Konzepte propagiert, die auf großen prospektiven und randomisierten Studien beruhten. Bei Patienten der Intensivstation wurde der Blutzuckerwert in einem engen Bereich eingestellt, septische Patienten erhielten Hydrokortison und auch aktiviertes Protein C. Die offensichtliche Evidenz für solche Therapiemaßnahmen konnte in späteren Jahren jedoch nicht bestätigt werden, sodass manche von einem Pendeleffekt bei den therapeutischen Optionen sprechen.

Verschiedene Therapieverfahren haben die Nachprüfung der Folgejahre überstanden, und ihre Umsetzung in der klinischen Routine ist mittlerweile Bestandteil der Qualitätssicherung in der Intensivmedizin. Zu diesen Qualitätsindikatoren zählen beispielsweise die protektive Beatmung mit niedrigen Tidalvolumina oder auch die frühzeitige und adäquate Antibiotikatherapie nach dem Schema »hit early and hit hard«. Der moderne Intensivmediziner orientiert sich heute an der Vielzahl wissenschaftlich erhobener Daten, er richtet das therapeutische Konzept jedoch immer am individuellen Patienten aus.

Wir erleben zurzeit die zunehmende Computerisierung und Automatisierung in der Intensivmedizin. Modernste Beatmungsgeräte versuchen, über Closed-loop-Mechanismen die komplette Steuerung der Beatmung von der Intubation bis zur Extubation zu übernehmen. Bei der Medikamentenverordnung und -verabreichung lässt sich über das Zwischenschalten von Computersoftware und Barcode-Scannern die Fehlerrate drastisch reduzieren. Und auch der Einsatz der Telemedizin in der Intensivtherapie rückt in greifbare Nähe, wobei in den USA inzwischen bereits mehr als 8 % der Intensivbetten telemedizinisch betreut werden.

Die Umsetzung verschiedener Therapiekonzepte erfordert vom Intensivmediziner neben Erfahrung insbesondere detaillierte Sachkenntnis. Bereits die ersten vier Auflagen des vorliegenden Repetitoriums hatten sich in den vergangenen Jahren als verlässlicher Zugang zu einer detaillierten Sachkenntnis bestens bewährt. Für die fünfte Auflage dieses Werkes wurden die Kapitel komplett neu überarbeitet, und es wurden eine ganze Reihe evidenzbasierter Konzepte und Leitlinien integriert. Somit spiegelt das Repetitorium den aktuellen Stand der Intensivmedizin wider.

Auch die fünfte Auflage ist ein sehr gut gelungenes Werk. Ich wünsche dieser Auflage eine weite Verbreitung.

Prof. Dr. med. Hubert Böhrer

Im März 2014

Caritas-Krankenhaus

97980 Bad Mergentheim

Vorwort zur 5. Auflage

Im dreijährigen Zeitraum zwischen der Voraufgabe und dieser aktuellen, 5. Auflage wurden im intensivmedizinischen Bereich zahlreiche neue Therapiekonzepte und Wirksubstanzen eingeführt, die bei der kompletten Überarbeitung unseres Repetitorium Intensivmedizin berücksichtigt wurden.

Dabei wurde, wie in der Vergangenheit, bei der Erstellung der Neuauflage auf »Evidence-based medicine«-Aspekte besonderen Wert gelegt und viele, neue Therapieempfehlungen, Tabellen und Algorithmen eingefügt.

Das erfolgreiche Konzept unserer Repetitorien – nämlich die Darstellung von ausgewähltem, knapp formuliertem, aktuellem intensivmedizinischem Wissen – haben wir beibehalten.

Bei der Neuauflage unseres Werkes sind zahlreiche neue Leitlinien und Empfehlungen der nationalen und internationalen Fachgesellschaften eingeflossen: die deutsche und amerikanische Leitlinie zur Therapie der Sepsis aus dem Jahr 2012 sowie die amerikanische Leitlinie für Analgesie, Sedierung und Delir-Management aus dem Jahr 2013, die deutsche S3-Leitlinie zur Therapie der Pneumonie, die ESCMID-Empfehlungen aus dem Jahr 2013 für die Therapie von Pilzinfektionen, aktuelle Empfehlungen zur Behandlung der Clostridium-difficile-assoziierten Diarrhö, die Leitlinien zur postoperativen Überwachung herzchirurgischer Patienten oder das Konzept des Patient-Blood-Managements, das in den letzten Jahren auch für den Intensivmediziner zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Des Weiteren wurden beispielsweise die neue Definition des ARDS (Berlin-Definition) und die modernen lungenprotektiven Beatmungskonzepte zur Hochfrequenzbeatmung (OSCAR- und OCILLATE-Studie), zur kinetischen Therapie (Proseva-Studie) und zur ultraprotektiven Beatmung (Xtravent-Studie) einschließlich neuerer Beatmungsformen wie »neuronally adjusted ventilatory assist« (NAVA) besprochen. Die neuste Einteilung der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für multiresistente Erreger (3/4-MRGN-Einteilung) und die daraus abzuleitenden Isolierungsmaßnahmen finden sich nun auch in dieser Auflage. Die gegenwärtigen Empfehlungen zur Therapie des akuten Koronarsyndroms, des akuten Schlaganfalls und der subarachnoidalen Blutung wurden in der vorliegenden Neuauflage ebenfalls in detaillierter Form abgehandelt.

Eine Vielzahl von neuen, in die Intensivmedizin eingeführten Substanzen finden sich neu in dieser Auflage: die Antibiotika Ceftarolin (Zinforo), Fidaxomicin (Dificlir), Rifaximin (Xifaxan) oder die neuen Substanzen zur plasmatischen und thrombozytären Gerinnungshemmung wie z. B. Dabigatran (Pradaxa), Apixaban (Eliquis) oder Prasugrel (Efient) und Ticagrelor (Brilique). Dosierungsempfehlungen »alter«, uns schon lange bekannter Substanzen wie z. B. Colistin oder Tigecyclin sind aktualisiert.

Wir hoffen, damit auch in Zukunft den Erwartungen unserer anspruchsvollen Leser und Prüfungskandidatinnen/en mit diesem Werk zu entsprechen.

Für die zahlreichen, konstruktiven Hinweise zur Verbesserung der vorangegangenen Auflagen des »Repetitorium Intensivmedizin« möchten wir uns bei den Lesern sehr herzlich bedanken und freuen uns weiterhin über ihre Anregungen und Kritiken.

Sehr herzlich gedankt sei Frau Dr. Anna Krätz und Frau Ursula Illig vom Springer-Verlag in Heidelberg für ihre ausgezeichnete Lektoratsbetreuung und ihre beispiellose und stete Unterstützung bei der Realisierung unserer Buchreihe der Repetitorien.

Besonderer Dank gilt unseren Familien für ihre Rücksicht und unermessliche Geduld während der vielen Stunden, die wir sie während der Erstellung dieses Buches vernachlässigt haben.

Koblenz, Heidelberg und Ludwigshafen im März 2014

Dr. med. Michael Fresenius

Dr. med. Michael Heck

Prof. Dr. med. Wolfgang Zink, DEAA

Inhaltsverzeichnis

I Allgemeine intensivmedizinische Themen

1	Tracheotomie und Bronchoskopie	3
	<i>W. Zink</i>	
1.1	Tracheotomie	4
1.2	Bronchoskopie	10
2	Monitoring	17
	<i>W. Zink</i>	
2.1	Allgemeine klinische Überwachungsmethoden.	18
2.2	Basismonitoring	18
2.3	Postoperatives Standardmonitoring für (kardiochirurgische) Intensivpatienten . . .	18
2.4	EKG-Monitoring.	19
2.5	Pulsoxymetrie.	20
2.6	Blutdruckmessung.	21
2.7	Blutgasanalyse (BGA)	24
2.8	In- und expiratorisches Gasmonitoring.	27
2.9	Zentraler Venendruck (ZVD) – zentraler Venenkatheter (ZVK)	28
2.10	Messung des Herzzeitvolumens (HZV; CO)	34
2.11	Echokardiographie	51
2.12	Körpertemperatur	56
2.13	Urinausscheidung (Blasenkatheter)	57
2.14	Überwachung der Leberfunktion	57
2.15	Neuromonitoring.	58
2.16	Neuronenspezifische Enolase (NSE).	62
3	Kardiovaskulär wirksame Medikamente und mechanische Kreislaufunterstützung	65
	<i>W. Zink</i>	
3.1	Katecholamine	66
3.2	Phosphodiesterase-III-Hemmer (Inodilatoren)	76
3.3	Kalzium-Sensitizer (Inoprotektoren)	78
3.4	Arginin-Vasopressin (AVP).	79
3.5	Vasodilanzien.	80
3.6	Mechanische Unterstützungssysteme	83
4	Blut und Blutprodukte	89
	<i>M. Fresenius</i>	
4.1	Blutgruppen	90
4.2	Blutprodukte	91
4.3	Transfusion.	97
4.4	Transfusionsgesetz (TFG)	107

5	Analgesie, Sedierung und Delir-Management	109
	<i>M. Fresenius</i>	
5.1	Analgesie und Sedierung	110
5.2	Delir und Delir-Management	122
6	Ernährungstherapie	133
	<i>M. Fresenius</i>	
6.1	Patientensituation	134
6.2	Allgemeines	134
6.3	Parenterale Ernährung (PE)	136
6.4	Enterale Ernährung	149
7	Invasive Beatmung	157
	<i>W. Zink</i>	
7.1	Grundlagen	158
7.2	Beatmungsformen	162
7.3	Beispiele für Beatmungsformen	163
7.4	Additive Maßnahmen	171
7.5	In Entwicklung befindliche neuere Beatmungsmodi und -konzepte	179
7.6	Lungenersatzverfahren	184
7.7	Weaning	187
8	Nichtinvasive Beatmung (NIV)	193
	<i>W. Zink</i>	
8.1	Grundlagen	194
8.2	Klinische Durchführung	195
8.3	Intermittierende Selbstbeatmung (ISB)	196
9	Hyperbare Oxygenierung (HBO)	199
	<i>W. Zink</i>	
9.1	Definition	200
9.2	Formen	200
9.3	Ziele	200
9.4	Indikationen	200
9.5	Kontraindikationen	200
9.6	Nebenwirkungen	201
10	Kardiopulmonale Reanimation (CPR)	203
	<i>W. Zink</i>	
10.1	Vorbemerkungen	204
10.2	Aktuelle Reanimationsleitlinien (Oktober 2010)	205
10.3	Therapeutische Hypothermie	211
II	Infektiologie	
11	Antibiotika und Antimykotika	219
	<i>M. Fresenius</i>	
11.1	Bakteriologie	220
11.2	Antibiotika	221

11.3	Antimykotika	248
11.4	Selektive Darm- bzw. oropharyngeale Dekontamination	256
12	Infektiöse Endokarditis und Endokarditisprophylaxe	263
	<i>W. Zink</i>	
12.1	Infektiöse Endokarditis (IE)	264
12.2	Endokarditisprophylaxe	272
13	Pneumonie	277
	<i>M. Fresenius</i>	
13.1	Bakterielle Pneumonien	278
13.2	Virale Pneumonien	290
14	Nosokomiale Infektionen	293
	<i>M. Fresenius</i>	
14.1	Grundlagen	294
14.2	Prävention	295
14.3	Therapie	296
15	Spezielle Infektionen	299
	<i>M. Fresenius</i>	
15.1	Vermeidung von Infektionen/Prävention	300
15.2	Katheterassoziierte Infektionen	300
15.3	Im Krankenhaus erworbene Infektionen	301
15.4	Infektion mit methicillinresistentem Staphylococcus aureus (MRSA)	302
15.5	ESBL-Bildner	305
15.6	Vancomycinresistente Enterokokken (VRE)	306
15.7	Pilzinfektionen	307
15.8	Meningitis und Enzephalitis	318
15.9	Hirnabszess	322
15.10	Peritonitis	323
15.11	Osteomyelitis	325
15.12	Clostridium-difficile-Infektion (CDI) bzw. Clostridium-difficile-assoziierte Diarrhö (CDAD)	326
15.13	Haut- und Weichteilinfektionen	328
15.14	Wundinfektionen	328
15.15	Tetanus	329
15.16	Meldepflicht von speziellen Infektionen im Krankenhaus	330

III Spezielle Krankheitsbilder

16	Nierenerkrankungen und Nierenersatzverfahren	337
	<i>W. Zink</i>	
16.1	Akutes Nierenversagen	338
16.2	Nierenersatzverfahren	343
16.3	Nephrotisches Syndrom	352
16.4	Röntgenkontrastmittel (KM)-induzierte Nephropathie	353

17	Lebererkrankungen	357
	<i>W. Zink</i>	
17.1	Pathophysiologie von Leberfunktionsstörungen	358
17.2	Akutes Leberversagen	361
17.3	Hepatorenales Syndrom	363
17.4	Leberersatzverfahren	366
18	Pankreatitis	371
	<i>W. Zink</i>	
18.1	Akute Pankreatitis	372
19	Gastrointestinale Probleme	383
	<i>W. Zink</i>	
19.1	Motilitätsstörungen	384
19.2	Postoperative Darmatonie.	392
19.3	Prophylaxe und Therapie der Darmischämie.	393
19.4	Ileus	398
19.5	Diarrhö	400
20	Stressulkus	405
	<i>W. Zink</i>	
20.1	Grundlagen	406
20.2	Ulkusprophylaxe	407
20.3	Ulkuetherapie	411
21	Intoxikationen	415
	<i>M. Fresenius</i>	
21.1	Allgemeine Therapiemaßnahmen.	416
21.2	Spezielle Intoxikationen	417
21.3	Wichtige Kontaktdaten von Informationszentralen für Vergiftungsfälle.	429
22	Akutes Koronarsyndrom (ACS)	431
	<i>W. Zink</i>	
22.1	Grundlagen	432
22.2	Therapie	436
23	ARDS («acute respiratory distress syndrome«)	443
	<i>M. Fresenius</i>	
23.1	Grundlagen	444
23.2	Therapie	446
24	SIRS, Sepsis und Multiorganversagen	453
	<i>M. Fresenius</i>	
24.1	SIRS und Sepsis.	454
24.2	Fieber	473
24.3	Multiorganversagen (MOV)	474
24.4	Erworbene Muskelschwäche des Intensivpatienten im Rahmen von Sepsis/MOV.	479

25	Lungenembolie	483
	<i>W. Zink</i>	
25.1	Thromboembolie	484
25.2	Luftembolie	492
25.3	Fettembolie	494
26	Pulmonale Hypertonie (PAH) und akute Rechtsherzdekompensation	497
	<i>W. Zink</i>	
26.1	Pulmonale Hypertonie	498
26.2	Akute Rechtsherzdekompensation	501
27	Neurointensivmedizinische Krankheitsbilder	507
	<i>M. Fresenius</i>	
27.1	Subarachnoidalblutung (SAB)	508
27.2	Akuter Schlaganfall	511
27.3	Neuromuskuläre Erkrankungen	513
28	Intensivtherapie bei Schädel-Hirn-Trauma (SHT)	517
	<i>M. Fresenius</i>	
28.1	Grundlagen	518
28.2	Neuromonitoring	519
28.3	Therapie	521
28.4	Sonderfall: offenes Schädel-Hirn-Trauma	523
29	Therapie zerebraler Krampfanfälle	527
	<i>M. Fresenius</i>	
29.1	Epilepsie des Erwachsenen	528
29.2	Status epilepticus (SE)	530
30	Herzinsuffizienz	535
	<i>W. Zink</i>	
30.1	Grundlagen	536
30.2	Therapie	540
31	Hirntoddiagnostik und Therapie des Organspenders	551
	<i>W. Zink</i>	
31.1	Hirntoddiagnostik bei Erwachsenen	552
31.2	Therapie des Organspenders	553
32	Abdominelles Kompartmentsyndrom (AKS)	557
	<i>W. Zink</i>	
32.1	Grundlagen	558
33	Herzrhythmusstörungen in der Intensivmedizin	565
	<i>W. Zink</i>	
33.1	Bradykarde Rhythmusstörungen	566
33.2	Tachykarde Rhythmusstörungen	568
33.3	Ventrikuläre Tachyarrhythmien bei primär elektrischen Erkrankungen des Herzens .	572

34 Schock 575
W. Zink

34.1 Hypovolämischer Schock 576
 34.2 Kardiogener Schock 579
 34.3 Septischer Schock 584
 34.4 Anaphylaktischer Schock 584
 34.5 Neurogener Schock 587

IV Physiologie

35 Physiologie der Atmung 593
W. Zink

35.1 Topographie der Lunge. 594
 35.2 Muskeln der Ventilation 594
 35.3 Äußere und innere Atmung 594
 35.4 Lungenvolumina und Lungkapazitäten 597
 35.5 Ventilationsstörungen 601
 35.6 Berechnungen 603
 35.7 O₂-Bindungskurve 607
 35.8 Apnoische Oxygenierung 608

36 Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt. 611
M. Fresenius

36.1 Wasserhaushalt. 612
 36.2 Störungen des Elektrolythaushalts 621
 36.3 Säure-Basen-Haushalt 625
 36.4 Anionenlücke 627

37 Blutgerinnung 629
M. Fresenius

37.1 Hämostase (Gerinnung, Gerinnungshemmung und Fibrinolyse). 630
 37.2 Hämorrhagische Diathesen 650
 37.3 Akute perioperative und intensivmedizinische Blutung 661

38 Nachschlageteil 667
M. Fresenius, W. Zink

38.1 Dosierung von parenteralen Antibiotika (nach Thalhammer, »Wiener Liste«) 668
 38.2 Score-Systeme 669
 38.3 Evidenzgrade 674

Serviceteil

A.1 Umrechnungstabellen für Laborwerte – Normalwerte (SI-Einheiten) 676
 A.2 Umrechnungstabellen für sonstige Einheiten 680
 Stichwortverzeichnis 682