



Kehl  
Schulz-Stübner

# Intensivmedizin Fragen und Antworten

4. Auflage

850 Fakten  
für die Prüfung  
Intensivmedizin

 Springer

Kehl  
Schulz-Stübner

# Intensivmedizin Fragen und Antworten

4. Auflage

850 Fakten  
für die Prüfung  
Intensivmedizin

 Springer

# Intensivmedizin Fragen und Antworten

Franz Kehl  
Sebastian Schulz-Stübner

# **Intensivmedizin Fragen und Antworten**

850 Fakten für die Prüfung  
Intensivmedizin

**4., aktualisierte Auflage**

 Springer

**Prof. Dr. Franz Kehl**  
Klinik für Anästhesiologie  
und Intensivmedizin  
Städtisches Klinikum Karlsruhe  
Moltkestraße 90  
76133 Karlsruhe

**PD Dr. Sebastian Schulz-Stübner**  
Deutsches Beratungszentrum  
für Hygiene (BZH GmbH)  
Schnewlinstraße 10  
79098 Freiburg

ISBN-13 978-3-642-37606-1      ISBN 978-3-642-37607-8 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-642-37607-8

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 2004, 2006, 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: Ulrike Hartmann, Heidelberg  
Projektmanagement: Ute Meyer, Heidelberg  
Lektorat: Frauke Bahle, Merzhausen  
Projektkoordination: Eva Schoeler, Heidelberg  
Umschlaggestaltung: deblik Berlin  
Fotonachweis Umschlag: © deblik Berlin  
Satz: 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](http://www.springer.com)

## Geleitwort zur 4. Auflage

---

Die gewohnte Form von Wissensvermittlung besteht unverändert in der Darstellung von Sach- und Wissensinhalten. Intensivmedizinische Lehrbücher sind an Ablauf-, Organ- oder Krankheitsentitäten orientiert, die Überprüfung des erfolgreichen Wissenstransfers oder – einfach – des Lernerfolgs besteht in der Regel nicht. Darüber hinaus nehmen Lehrbücher in der Regel keine Gewichtung vor, aus der sich die Relevanz der behandelten Themen ableiten lässt.

Die Autoren Kehl und Schulz-Stübner haben in gewohnter Manier und wiederum nach kurzer Zeit eine 4. Auflage der kommentierten Fragen- und Antwortensammlung von Kehl und Böhrer aus dem Jahr 2004 zum Thema Intensivmedizin vorgelegt, die die Wissensvermittlung und -überprüfung miteinander verknüpft und auf Grund der getroffenen Themenauswahl auch die angesprochene Gewichtung vornimmt. In einer gut verständlichen Frage-Antwort-Form werden wichtige intensivmedizinische Themen dargestellt. Darüber hinaus überzeugt das Buch durch die Darstellung auch seltenerer Krankheitsbilder und Fakten, die außerhalb des »main stream« liegen, aber unter dem Aspekt »Lernen am Fall« bedeutsam sind und deshalb hervorragend in das Konzept passen. In der neuen Auflage wurden neueste Erkenntnisse integriert und aus Sicht der Autoren wegweisende aktuelle Studien aufgenommen. Diese Form der Darstellung – Abstracts von wichtigen Studien mit einer kommentierten Kernaussage – schlägt für den Interessierten die Brücke zum Studium der Originalarbeit.

Das Buch ist als Vorbereitung für die Facharztprüfung ebenso geeignet wie für den Erwerb der fakultativen Weiterbildung »Spezielle Intensivmedizin«. Daneben bietet es den intensivmedizinisch tätigen Kollegen Auffrischung des Wissens im Sinne einer »continuous medical education«.

Das Geleitwort zur 1. Auflage endete mit den nachfolgenden Sätzen: »Intensivmedizinisches Wissen ist Wissen im beständigen Fluss; diese Binsenweisheit ist für ein Arbeitsbuch wie das vorliegende eine besondere Verpflichtung. Es bedarf der kontinuierlichen Anpassung und – vor allem – der Rückkopplung mit dem Leser und Nutzer. Auch im diesem Sinne wünsche ich den Autoren und dem Buch viel Erfolg.«

Mit der neuesten Auflage sind die Autoren der für ein derartiges Fachbuch zwingenden Forderung nach regelmäßiger Aktualisierung nachgekommen. Es bleibt damit auch im Zeitalter von ebooks und elearning ein aktualisierter »Klassiker«, der es wert ist, in die Hand genommen und bearbeitet zu werden. Den Autoren und dem Verlag ist mit diesem Projekt weiter Erfolg zu wünschen, den Lesern der gewünschte Nutzen für ihr intensivmedizinisches Wissen.

**Prof. Dr. med. Michael Quintel**

Göttingen, im Juni 2013

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>I</b>	<b>Fragen und Antworten</b>	
<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	3
1.1	Historie	3
1.2	Monitoring	4
1.3	Ernährung des Intensivpatienten	10
1.4	Wasser-Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt	15
1.5	Nierenersatzverfahren	18
<b>2</b>	<b>Atmung und Beatmung</b>	23
2.1	Bronchoskopie	23
2.2	Ateminsuffizienz	25
2.3	Intubation und Tracheotomie	26
2.4	ARDS	30
2.5	Beatmung	35
2.6	Entwöhnung vom Respirator	41
2.7	Sauerstofftherapie	44
2.8	Akute Atemnot	45
2.9	Inhalative Vasodilatoren	46
<b>3</b>	<b>Infektiologie</b>	51
3.1	Antibiotika	51
3.2	Infektiologie	54
3.3	Antimykotika	59
3.4	Sepsis	61
3.5	Pneumonie	67
<b>4</b>	<b>Blutprodukte und Volumenersatz</b>	71
4.1	Gerinnung	71
4.2	Transfusion von Blut und Blutkomponenten	73
4.3	Volumenersatzmittel	77
<b>5</b>	<b>Notfälle und Komplikationen</b>	81
5.1	Reanimation	81
5.2	Lungenembolie	84
5.3	Notfallmedizin	85
5.4	Schwangerschaftskomplikationen	90



<b>6</b>	<b>Pharmakotherapie</b> . . . . .	93
6.1	Katecholamine . . . . .	93
6.2	Phosphodiesterase-III-Hemmer . . . . .	95
6.3	Vasoaktive Substanzen . . . . .	96
6.4	Antiarrhythmika . . . . .	99
6.5	Allgemeines . . . . .	105
<b>7</b>	<b>Herz und Kreislauf</b> . . . . .	111
7.1	Kardiale Pathophysiologie . . . . .	111
7.2	Herzrhythmusstörungen . . . . .	113
7.3	Kardioversion . . . . .	114
7.4	Myokardinfarkt und -ischämien . . . . .	115
7.5	Akutes Koronarsyndrom . . . . .	119
7.6	Herzchirurgische Intensivmedizin . . . . .	124
7.7	Thoraxdrainage und ZVK . . . . .	128
7.8	Swan-Ganz-Katheter . . . . .	129
<b>8</b>	<b>Magen-Darm-Trakt</b> . . . . .	133
8.1	Pankreatitis . . . . .	133
8.2	Gastrointestinale Probleme . . . . .	135
<b>9</b>	<b>Organversagen und -transplantation</b> . . . . .	139
9.1	Leberversagen . . . . .	139
9.2	Nierenversagen . . . . .	140
9.3	Multiorganversagen . . . . .	143
9.4	Organtransplantation . . . . .	144
<b>10</b>	<b>Endokrines System</b> . . . . .	147
10.1	Diabetes mellitus . . . . .	147
10.2	Schilddrüse . . . . .	149
10.3	Nebenniere . . . . .	150
<b>11</b>	<b>Neurologische Störungen und Hirntod</b> . . . . .	153
11.1	Neurologische Störungen . . . . .	153
11.2	Erhöhung des Hirndrucks . . . . .	159
11.3	Hirntoddiagnostik . . . . .	162
<b>12</b>	<b>Fallorientierte Fragen</b> . . . . .	165

**II Wegweisende Studien in der Intensivmedizin**

<b>13 Klinische Studien</b> .....	175
-----------------------------------	-----

**Serviceteil**

<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	242
-----------------------------------	-----

# Fragen und Antworten

## Kapitel 1

Allgemeines – 3

## Kapitel 2

Atmung und Beatmung – 23

## Kapitel 3

Infektiologie – 51

## Kapitel 4

Blutprodukte und Volumenersatz – 71

## Kapitel 5

Notfälle und Komplikationen – 81

## Kapitel 6

Pharmakotherapie – 93

## Kapitel 7

Herz und Kreislauf – 111

## Kapitel 8

Magen-Darm-Trakt – 133

## Kapitel 9

Organversagen und -transplantation – 139

## Kapitel 10

Endokrines System – 147

Kapitel 11

Neurologische Störungen und Hirntod – 153

Kapitel 12

Fallorientierte Fragen – 165

# Allgemeines

F. Kehl, S. Schulz-Stübner,  
*Intensivmedizin Fragen und Antworten*,  
DOI 10.1007/978-3-642-37607-8\_1, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

## 1.1 Historie

### ? 1 Welche Aussagen zur Entwicklung der Intensivmedizin sind richtig?

- Im Jahre 1928, als Alexander Fleming das Penicillin entdeckte, waren die meisten Stämme von *Staphylococcus aureus* bereits resistent gegen die Substanz.
- Das Auftreten von Poliomyelitisepidemien in den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts führte zur raschen Entwicklung von Beatmungsgeräten.
- Die Erstbeschreibung des ARDS erfolgte 1967.
- Die kontinuierliche Hämofiltration war eine australische Erfindung.
- In der Schweiz gibt es den »Facharzt Intensivmedizin«.

### ✓ Antworten

- Falsch.** Damals waren Staphylokokken generell sensibel auf Penicillin. Die Entdeckung des Penicillins erfolgte, weil im Laborversuch die Staphylokokken um eine Penicillin produzierende Schimmelpilzkolonie herum nicht wachsen konnten. Durch den späteren allgemeinen Einsatz von Penicillin wurden die Staphylokokken resistent gegen Penicillin.
- Richtig.** Für die Poliomyelitisepidemie in Kopenhagen im Jahre 1952 standen anfangs nur eine einzige Eiserne Lunge und 6 Cuirass-Respiratoren zur Verfügung. Die gleichzeitige Beatmung von 40–70 Patienten mit Beatmungsbeutel übernahmen in dieser Zeit Medizinstudenten, die man im November 1952 durch Zahnmedizinstudenten ergänzte. Im Spätherbst 1952 kam ein volumenreguliertes maschinelles Beatmungsgerät zum Einsatz, das in Schweden von Carl-Gunnar Engström gebaut worden war. Da sich dieses Gerät in Kopenhagen bewährte, wurde die Herstellung solcher Engström-Respiratoren in Schweden vorangetrieben, sodass bei der Polioepidemie in Stockholm im Herbst 1953 alle ateminsuffizienten Patienten bereits mit mechanischen Ven-

tilatoren beatmet wurden. In Deutschland entwickelte das Dräger-Werk für solche Zwecke im Jahre 1953 den Poliomat.

- c. **Richtig.** Obwohl das akute Lungenversagen bereits schon lange vorher bekannt war, wurde das Krankheitsbild des »acute respiratory distress syndrome« (ARDS) erst 1967 im Lancet beschrieben. Die Gruppe um Ashbaugh und Petty aus Denver/Colorado berichtete damals über 12 ARDS-Patienten, von denen 5 überlebten. *Lancet* nahm den Artikel sofort zur Publikation an, nachdem andere Journale (*N Engl J Med*, *JAMA*, *Am J Surg*) ihn zuvor abgelehnt hatten.
- d. **Falsch.** Die kontinuierliche arteriovenöse Hämofiltration wurde von Peter Kramer aus Göttingen eingeführt. Die Erstbeschreibung erschien im Jahre 1977 in der »Klinischen Wochenschrift«.
- e. **Richtig.** Im Mai 2001 wurde durch die Ärztekammer der Foederatio Medicorum Helveticorum (FMH) der Facharzt Intensivmedizin eingeführt. Die Weiterbildung dauert 6 Jahre, davon sind 3 Jahre nicht fachspezifisch, die anderen 3 Jahre müssen fachspezifisch auf anerkannten Intensivstationen absolviert werden. Die Facharztprüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Examen.

## 1.2 Monitoring

---

### ? 2 Welche hämodynamischen Messwerte sind Normalwerte?

- a. Der systemische arterielle Mitteldruck beträgt rund 50–80 mmHg.
- b. Der pulmonalarterielle Mitteldruck beträgt 5–10 mmHg.
- c. Der sog. Wedgedruck ist 5–12 mmHg.
- d. Der periphere Gesamtwiderstand beträgt 1400–1800 dyn  $\times$  s  $\times$  cm<sup>-5</sup>.
- e. Der Herzindex beträgt 2,5–4,5 l/min/m<sup>2</sup>.

### ✓ Antworten

- a. **Falsch.** Der normale systemische arterielle Mitteldruck beträgt rund 80–100 mmHg. Unterhalb eines arteriellen Mitteldrucks von 70 mmHg ist die zerebrale und renale Autoregulation des Blutflusses beeinträchtigt.
- b. **Falsch.** Der normale pulmonalarterielle Mitteldruck liegt bei 10–20 mmHg.
- c. **Richtig.** Fehlinterpretationen des Wedgedrucks bzw. Beeinträchtigungen des Rückschlusses vom Wedgedruck auf den linksventrikulären enddiastolischen Füllungsdruck kommen vor bei Mitralstenose oder -insuffizienz, hohem PEEP, Lage außerhalb der West-Zone III, Pneumonektomie und Aorteninsuffizienz.

- d. **Falsch.** Dies sind erhöhte Werte, normal sind  $900\text{--}1400 \text{ dyn} \times \text{s} \times \text{cm}^{-5}$ . Der periphere Gesamtwiderstand und der Herzindex sind wichtige Größen zur Steuerung einer Katecholamintherapie.
- e. **Richtig.** Neben der herkömmlichen Messung des Herzzeitvolumens mittels Thermodilutionstechnik via Swan-Ganz-Katheter finden auch semiinvasive Methoden wie z. B. die Pulskonturanalyse (z. B. mit PiCCO<sup>®</sup>, LiDCO<sup>®</sup>, FlowTrac<sup>®</sup>) zunehmende Verbreitung in der Klinik.

### ? 3 Welche Aussagen zum Monitoring sind richtig?

- a. Dem Prinzip der Pulsoxymetrie liegt das Lambert-Beer-Gesetz zugrunde.
- b. Eine Hyperbilirubinämie mit Bilirubinwerten  $>10 \text{ mg/dl}$  verfälscht die pulsoxymetrisch gewonnenen Werte der Sauerstoffsättigung.
- c. Wenn man einen 20-jährigen gesunden Patienten mit 100 % Sauerstoff auf Meereshöhe beatmet, dann liegt der in der arteriellen Blutgasanalyse gemessene  $\text{pO}_2$ -Wert im Bereich von 760 mmHg.
- d. Einem arteriellen  $\text{pO}_2$ -Wert von 60 mmHg entspricht eine pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung von 90 %.
- e. Die normale pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung eines 20-jährigen gesunden Patienten liegt in der Hauptstadt Boliviens bei 90 %.

### ✓ Antworten

- a. **Richtig.** Dieses nach Johann Heinrich Lambert (1728–1777) und August Beer (1825–1863) benannte Gesetz erfasst mathematisch die Extinktion, im konkreten Fall die Lichtabsorption des Hämoglobins.
- b. **Falsch.** Eine Hyperbilirubinämie beeinflusst die pulsoxymetrisch gewonnenen Werte nicht, sodass keine falsch hohen oder falsch niedrigen Werte gemessen werden.
- c. **Falsch.** Der arterielle  $\text{pO}_2$ -Wert wird im Bereich von 660 mmHg liegen. Nach der Alveolargasgleichung müssen der  $\text{pCO}_2$ -Wert und der  $\text{pH}_2\text{O}$ -Wert (bei  $37^\circ\text{C}$ ) im Alveolarraum einbezogen werden. Gleichzeitig liegt auch beim Gesunden ein kleiner physiologischer Rechts-links-Shunt vor.
- d. **Richtig.** Bei der Beziehung zwischen arteriellem Sauerstoffpartialdruck und Sauerstoffsättigung ist die sigmoidale Sauerstoffbindungskurve zu berücksichtigen. Im Normalfall ergibt sich aus einem  $\text{pO}_2$ -Wert von 60 mmHg eine Sauerstoffsättigung von 90 %.
- e. **Richtig.** Mit zunehmender Höhe nimmt der Luftdruck und damit auch der Sauerstoffpartialdruck in der Umgebungsluft ab. La Paz liegt etwa in einer Höhe von 3600 m mit einem Luftdruck von 475 mmHg, der Flughafen in einer Höhe von 4058 m. Die Sauerstoffsättigung eines