



Kehl · Wilke

Anästhesie Fragen und Antworten

4. Auflage

1590 Fakten für die
Facharztprüfung
und das Europäische
Diplom für
Anästhesiologie
und Intensivmedizin
(DESA)



Springer

Franz Kehl

Hans-Joachim Wilke

Anästhesie: Fragen und Antworten

Franz Kehl
Hans-Joachim Wilke

Anästhesie Fragen und Antworten

1590 Fakten für die Facharztprüfung und
das Europäische Diplom für Anesthesiologie und
Intensivmedizin (DESA)

4. aktualisierte und überarbeitete Auflage

Unter Mitarbeit von Doris E. Kehl
und Mathias J. Schreiner



Springer

Prof. Dr. Franz Kehl, DEAA
Klinik für Anästhesie u. Intensivmedizin
Städtisches Klinikum Karlsruhe
Moltkestraße 90
76133 Karlsruhe

Dr. Hans-Joachim Wilke, DEAA
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin
und Schmerztherapie
Johann-Wolfgang-Goethe-Universität
Theodor-Stern-Kai 7
60590 Frankfurt am Main

ISBN-13 978-3-642-16906-9, 4. Auflage 2011, Springer Medizin Verlag Heidelberg
ISBN-13 978-3-540-46579-9, 3. Auflage 2007, Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

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.

Springer Medizin
Springer-Verlag GmbH
ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de
© Springer Verlag Berlin Heidelberg 2001, 2004, 2007, 2011

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

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.

Planung: Ulrike Hartmann, Heidelberg
Projektmanagement: Gisela Schmitt, Heidelberg
Copy-Editing: Dr. Frauke Bahle, Karlsruhe
Layout und Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Satz: medionet Publishing Services Ltd. Berlin
SPIN 80014027
Gedruckt auf säurefreiem Papier 22/2122 – 5 4 3 2 1 0

Vorwort zur 4. Auflage

Das Erscheinen der 4. Auflage unseres Arbeitsbuches »Anästhesie: Fragen und Antworten« bietet den Autoren eine willkommene Gelegenheit, allen Lesern für die erfreulich positive Aufnahme und die wertvollen Hinweise und Anregungen Dank zu sagen. Das Konzept, eine Lernhilfe anzubieten, die das Repetieren und Erarbeiten des komplexen Wissensgebietes der Anästhesiologie ermöglicht, ist offensichtlich gut angenommen worden. Wir wünschen den Lesern einen relevanten Wissensgewinn beim Durcharbeiten des Buches, viel Erfolg und Freude und hoffen auf eine weiterhin konstruktiv-kritische Rückkopplung.

Karlsruhe und Frankfurt am Main
im Januar 2011

Franz Kehl

Hans-Joachim Wilke

Hinweise zum Umgang mit diesem Buch

Diese prüfungsrelevante und praxisnahe Fragensammlung behandelt die Schwerpunkte der Fachgebiete Anästhesie und Intensivmedizin und soll Sie bei Ihrer Prüfungsvorbereitung gezielt unterstützen. Die Fragen sind auf die schriftliche Prüfung des Europäischen Examens abgestimmt, so dass ein effektives Rekapitulieren und Lernen für die Prüfungsvorbereitung möglich ist.

Die Belegung einzelner Fakten durch Literatur ist bewusst auf ein Minimum reduziert worden. Der Leser hat Zugang zu den umfangreichen Lehrbüchern, um sich in ein Gebiet einzulesen und dort das entsprechende Wissen in einem größeren Zusammenhang anzueignen. Zum anderen sind die Autoren davon überzeugt, dass eine ausführliche Literaturangabe bei diesem Fragenkatalog nicht von Nutzen ist. Im Anhang findet sich eine Auflistung von wegweisenden Studien in der Anästhesie.

Ohne eine solide Prüfungsvorbereitung mit Hilfe von Lehrbüchern, die orientierend im Anhang aufgeführt sind, ist es unwahrscheinlich, erfolgreich am Examen für das Europäische Diplom oder der Facharztprüfung teilzunehmen. Es gibt zwei Möglichkeiten dieses Buch effektiv zu nutzen:

- Zu Beginn seiner Prüfungsvorbereitung kann man sukzessive die Fragen bearbeiten, um seine individuellen schwachen Wissensbereiche zu erkennen und entsprechend diese Lücken aufzuarbeiten. Die Fragen sind nach Fachgebieten geordnet, sodass spezielle Themengebiete gezielt durchgearbeitet werden können.
- Am Ende seiner Prüfungsvorbereitung kann man noch vorhandene Schwachstellen einem erneuten Lernzyklus unterziehen und sich die in diesem Buch wiedergegebenen Fakten einprägen.

Der Fragenaufbau zeigt einen konsequenten Aufbau: Jede Frage gibt fünf Antworten zur Auswahl. Es folgen die fünf Antworten jeweils mit ausführlichem Kommentar. Am besten deckt man die Antworten mit einer Karte ab und notiert sich seine Antwortauswahl.

Bei der Examensvorbereitung sollte man der Neigung widerstehen, in einem starken Wissensgebiet noch mehr Detailwissen anzuhäufen. In dem Bestreben eine hohe Punktzahl zu erreichen, ist es besser, die Schwächen auszugleichen und in einem Gebiet dazuzulernen, das noch nicht beherrscht wird.

Wir wünschen viel Erfolg bei der Prüfung!

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	3
Klinische Chemie	3
Physik	19
Statistik	29
2 Physiologie	32
Gerinnung	67
Hormonsystem	77
Lungenphysiologie	84
3 Pharmakologie	98
i.v.-Anästhetika	102
Inhalationsanästhetika	107
Muskelrelaxantien	117
Opioide	128
Antihypertensiva	134
Diuretika	139
Antidepressiva	141
Katecholamine	146
Adrenerge Rezeptorenblocker	149
Antiarrhythmika	153
4 Anästhesie	159
5 Regionalanästhesie	178
Neuroanästhesie	190
Herz-Thorax-Chirurgie	196
Kinderanästhesie	212
Geburtshilfe	217
Geriatric	227
Maligne Hyperthermie	229
Porphyrie	234
Schock	237
Schmerztherapie	242
6 Intensivmedizin	244
7 Neurologie	265
8 Wegweisende Studien in der Anästhesie	277
Literatur	296
Stichwortverzeichnis	297

1 Allgemeines

Klinische Chemie

? 1 Der pO_2 einer Blutprobe:

- a) fällt mit Zunahme der Zeit zwischen Entnahme und Messung ab
- b) wird in der klinischen Praxis am häufigsten mit der Clark-Elektrode gemessen
- c) wird durch die Pulsoximetrie erfasst
- d) kann mittels Massenspektrometrie ermittelt werden
- e) kann durch Fluoreszenzlöschung (»fluorescence quenching«) ermittelt werden

➤ Antworten

- a) **Richtig.** Da die Erythrozyten in der Blutprobe weiterhin einen Stoffwechsel haben, werden die Werte für pO_2 und pCO_2 gegensinnig verändert. Der pO_2 fällt mit der Zeit ab, während der pCO_2 ansteigt. Eine schnelle Probenverarbeitung (10 min) ist daher eine Voraussetzung für die exakte Partialdruckbestimmung.
- b) **Richtig.** Die Clark-Elektrode ist die Grundlage für die Messung des pO_2 in den gebräuchlichen Blutgasanalysatoren. Sie besteht aus einer Platinkathode und einer Silberanode, die in eine Elektrolytlösung eingetaucht sind. Umschlossen wird diese Vorrichtung von einer O_2 -permeablen Membran. Wird eine Spannung angeschlossen, fließt ein Strom in Abhängigkeit vom pO_2 .
- c) **Falsch.** Die Pulsoximetrie erfasst die O_2 -Sättigung des Hämoglobins, nicht den pO_2 .
- d) **Richtig.** Die Massenspektrometrie ist ein Verfahren zur Messung des pO_2 in der Gasphase.
- e) **Richtig.** Das Phänomen der Fluoreszenzlöschung kann als sog. Optode auch zur Messung des pO_2 herangezogen werden.

? 2 Für die O_2 -Bindungskurve treffen folgende Aussagen zu:

- a) Der Halbsättigungsdruck beträgt für arterielles Blut unter Normalbedingungen 50 mmHg

- b) Eine Rechtsverschiebung der O₂-Bindungskurve bedeutet eine Zunahme des Halbsättigungsdrucks
- c) Eine Azidose führt zu einer Linksverschiebung der O₂-Bindungskurve
- d) Eine pCO₂-Erhöhung führt zu einer Rechtsverschiebung der O₂-Bindungskurve
- e) Eine Temperaturzunahme führt zu einer Linksverschiebung der O₂-Bindungskurve

➤ Antworten

- a) **Falsch.** Der Halbsättigungsdruck unter normalen Bedingungen (Temperatur = 37 °C, pH-Wert = 7,4) beträgt 26 mmHg.
- b) **Richtig.** Eine Rechts- oder Linksverschiebung bezieht sich auf die Veränderung der sigmoidalen O₂-Bindungskurve, gemessen an ihrem jeweiligen Halbsättigungsdruck in Relation zu dem Halbsättigungsdruck unter Normalbedingungen. Eine Rechtsverschiebung bedeutet eine Zunahme des Halbsättigungsdrucks und eine Linksverschiebung eine Abnahme des Halbsättigungsdrucks. Eine Zunahme des Halbsättigungsdrucks bedeutet vereinfacht ausgedrückt eine erschwerte O₂-Aufnahme in der Lunge und eine erleichterte O₂-Abgabe im peripheren Gewebe. Eine Linksverschiebung hat genau umgekehrte Folgen.
- c) **Falsch.** Eine Azidose führt zu einer Rechtsverschiebung der O₂-Bindungskurve.
- d) **Richtig.** Dies ist auch als sog. Bohr-Effekt bekannt und erleichtert den O₂-Austausch in der Lunge und dem peripheren Gewebe durch die gegensinnigen Verschiebungen bei der CO₂-Aufnahme und O₂-Abgabe.
- e) **Falsch.** Eine Temperaturzunahme führt zu einer Rechtsverschiebung der O₂-Bindungskurve.

❓ 3 Bezüglich des Säure-Basen-Haushaltes (SBH) treffen folgende Aussagen zu:

- a) Das Hauptpuffersystem des Blutes ist das Bikarbonatsystem
- b) Sind Bikarbonatkonzentration und pCO₂ bekannt, kann man den pH-Wert des Blutes berechnen
- c) Bikarbonat fungiert als Säure und H₂CO₃ als Base

- d) Eine Azidose resultiert, wenn der $p\text{CO}_2$ erniedrigt oder das HCO_3 erhöht ist
- e) Eine Alkalose resultiert, wenn der $p\text{CO}_2$ erhöht oder das HCO_3 erniedrigt ist

➤ Antworten

- a) **Richtig.** Unter den verschiedenen Puffersystemen des Blutes spielt das Bikarbonatpuffersystem die Hauptrolle, da sowohl die Säuren- als auch Basenkomponente durch Lunge und Niere eingestellt bzw. geregelt werden können. Neben Bikarbonat können auch noch im Plasma vorhandenes Phosphat und Protein eine Pufferwirkung haben.
- b) **Richtig.** Nach der Henderson-Hasselbalch-Gleichung kann man den pH-Wert berechnen, wenn die Konzentrationen von Säure- und Baseanteilen bekannt sind. Die Formel für die Berechnung des pH-Wertes für das Bikarbonatsystem lautet:

$$\text{pH} = 6,1 + \log \left[\frac{\text{HCO}_3 \text{ [mmol/l]}}{(0,03 \times p\text{CO}_2 \text{ [mmHg]})} \right]$$
- c) **Falsch.** Bikarbonat fungiert dabei als Base und H_2CO_3 als Säure.
- d) **Falsch.** Es ist genau umgekehrt. Eine Azidose ($\text{pH} < 7,38$) resultiert, wenn der $p\text{CO}_2$ erhöht oder das HCO_3 erniedrigt ist.
- e) **Falsch.** Es ist genau umgekehrt. Eine Alkalose ($\text{pH} > 7,42$) resultiert, wenn der $p\text{CO}_2$ erniedrigt oder das HCO_3 erhöht ist.

❓ 4 Die Anionenlücke wird größer bei folgenden Azidoseformen:

- a) bei Diarrhoe
- b) bei Salicylatvergiftung
- c) bei akutem oder chronischem Nierenversagen
- d) bei der diabetischen Ketoazidose
- e) bei renal tubulärer Azidose

➤ Antworten

- a) **Falsch.** Die Anionenlücke ist die Differenz aus Natrium und der Summe aus Chlorid und Bikarbonat und beträgt zwischen 8 und 16 mmol/l. Sie wird herangezogen, um Azidoseformen mit und ohne Veränderung der Anionenlücke zu differenzieren. Alle Azidoseformen, die auf eine Veränderung des Anions Chlorid ($\text{HCl} = \text{Salzsäure}$) zurückzuführen sind, haben eine normale Anionenlücke, weil ein

Abfall der Bikarbonatkonzentration durch einen Anstieg der Chloridkonzentration ausgeglichen wird. Bei einer Diarrhoe entstehen Bikarbonatverluste, die durch einen Anstieg der Chloridionen ausgeglichen werden, sodass die Anionenlücke normal bleibt.

- b) **Richtig.** Sowohl eine Salicylat- als auch Methanol- und Glykolvergiftung führen zu einer Vergrößerung der Anionenlücke.
- c) **Richtig.** Durch eine Azotämie entsteht eine Vergrößerung der Anionenlücke.
- d) **Richtig.** Die Anreicherung von Ketonkörpern führt zu einer Vergrößerung der Anionenlücke.
- e) **Falsch.** Die renal tubuläre Azidose geht nicht mit einer Vergrößerung der Anionenlücke einher.

? 5 Die α -stat-Säure-Basen-Haushalt-Regulierung:

- a) bedeutet die Einstellung des $p\text{CO}_2$ so, dass ein pH-Wert von 7,4 bei auf Körpertemperatur korrigierten Blutgaswerten resultiert
- b) bedeutet die Einstellung des $p\text{CO}_2$ so, dass ein pH-Wert von 7,4 bei auf 37°C bezogenen Blutgaswerten resultiert (ungeachtet der aktuellen Körpertemperatur)
- c) ist mit einem Verlust der zerebralen Autoregulation des Blutflusses während Hypothermie und hohem $p\text{CO}_2$ assoziiert
- d) ist typisch für Säugetiere, die einen Winterschlaf haben
- e) führt zu alkalotischen und hypokarbischen Blutgaswerten während eines kardiopulmonalen Bypasses in Hypothermie

> Antworten

- a) **Falsch.** Dies ist die Definition der pH-stat-Säure-Basen-Haushalt-Regulierung.
- b) **Richtig.** Dies ist die Definition der α -stat-Säure-Basen-Haushalt-Methode.
- c) **Falsch.** Dies wird der pH-stat-Methode angelastet. Gerade dieser Umstand ist der Hintergrund für die Befürwortung der α -stat-Methode für Patienten im kardiopulmonalen Bypass in Hypothermie, obwohl bisherige Studien über das neurologische Outcome nach kardiopulmonalem Bypass keinen eindeutigen Vorteil nachweisen konnten (Miller, S. 1396).

- d) **Falsch.** Säugetiere, die einen Winterschlaf haben, nutzen die pH-stat-Methode. Wechselwarme Tiere regulieren ihren Säure-Basen-Haushalt nach der α -stat-Methode.
- e) **Richtig.** Der pH-Wert von hypothermem Blut ist im Vergleich zu normothermem Blut (37°C) tatsächlich $0,015$ pH-Einheiten/ $^{\circ}\text{C}$ alkalischer.

? 6 Eine Hypokaliämie:

- a) kann durch chronische Einnahme von Laxanzien hervorgerufen werden
- b) kann durch einen Hypoaldosteronismus hervorgerufen sein
- c) wird bei der parenteralen Zufuhr von β -Agonisten beobachtet
- d) kann sich im EKG durch eine U-Welle manifestieren
- e) verlängert das QT-Intervall

> Antworten

- a) **Richtig.** Eine Hypokaliämie kann durch gastrointestinale oder renale Verluste entstehen, d. h. die chronische Einnahme von Laxanzien oder Diuretika prädisponiert zu einer Hypokaliämie.
- b) **Falsch.** Ein Hyperaldosteronismus führt zu einer Hypokaliämie.
- c) **Richtig.** Die Aktivierung von β -Rezeptoren führt zu einer Hypokaliämie. Umgekehrt kann die medikamentöse β -Rezeptorenblockade zu einem Anstieg des Serumkaliums führen (Berne, S. 745).
- d) **Richtig.** EKG-Veränderungen bei Hypokaliämie zeigen sich in einer Abflachung der T-Welle, dem Auftreten einer U-Welle und einem Absenken der ST-Strecke.
- e) **Richtig.** Siehe Antwort d. Zusätzlich kann eine QT-Verlängerung beobachtet werden.

? 7 Eine Hyperkaliämie:

- a. kann bei einem Nierenversagen auftreten
- a. kann durch eine Azidose verstärkt werden
- b. zeigt sich im EKG durch eine Vergrößerung der P-Welle
- c. zeigt sich im EKG durch eine vergrößerte und spitze T-Welle
- d. ist lebensbedrohlich, wenn im EKG eine Verbreiterung des QRS-Komplexes zu sehen ist

➤ Antworten

- a) **Richtig.** Dies ist eine typische Begleiterscheinung des Nierenversagens und erfordert u. U. eine invasive Therapie. Andere Ursachen für eine Hyperkaliämie sind die Gabe von Mineralokortikoiden, Spironolacton, Succinylcholin und alten Erythrozytenkonzentraten.
- b) **Richtig.** Eine Azidose verstärkt eine bestehende Hyperkaliämie, umgekehrt kann man durch Alkalisierung mittels Bikarbonatzufuhr eine symptomatische Therapie durchführen.
- c) **Falsch.** Eine Hyperkaliämie führt zu einer Abflachung bzw. zu einem Verschwinden der P-Welle.
- d) **Richtig.** Typisches Zeichen einer Hyperkaliämie ist die vergrößerte und spitz zulaufende T-Welle im EKG.
- e) **Richtig.** Kommt es unter Hyperkaliämie zu einer intraventrikulären Blockierung der Erregungsausbreitung, droht Asystolie oder Kammerflimmern. Maßnahmen zur raschen Therapie der Hyperkaliämie beinhalten in der Reihenfolge der Schnelligkeit des Wirkungseintritts: die Gabe von Kalziumgluconat, Natriumbikarbonat, Glukose/Insulin und Diuretika.

? 8 Eine Hypermagnesiämie:

- a) ist fast immer iatrogen bedingt
- b) ist manifest, wenn eine Hyperreflexie besteht und epileptische Anfälle auftreten
- c) potenziert die Wirkung von Anästhetika
- d) vermindert die Wirkung von nichtdepolarisierenden Muskelrelaxanzien
- e) kann durch Gabe von Kalziumgluconat antagonisiert werden

➤ Antworten

- a) **Richtig.** Der häufigste Grund für eine Hypermagnesiämie ist die parenterale Zufuhr von Magnesium zur Behandlung einer EPH-Gestose. Insbesondere bei Patienten mit einer Niereninsuffizienz besteht die Gefahr der Hypermagnesiämie.
- b) **Falsch.** Eine Hypermagnesiämie führt zu einer Abschwächung der Reflexe und ist in der Lage, epileptischen Anfällen vorzubeugen, weswegen es gerade zur Therapie einer EPH-Gestose eingesetzt wird.

Die Nebenwirkungen korrelieren dabei eng mit dem Serumspiegel für Magnesium. Das Erlöschen von Muskeleigenreflexen tritt bei 10 mmol/l auf, eine Lähmung der Atemmuskulatur oder ein Herzstillstand bei 12 mmol/l.

- c) **Falsch.** Es ist bisher keine Interaktion von Magnesium und Anästhetika beschrieben worden.
- d) **Falsch.** Erhöhte Magnesiumspiegel potenzieren die Wirkung von nichtdepolarisierenden Muskelrelaxanzien.
- e) **Richtig.** Kalzium ist ein antagonistisches Kation für Magnesium.

? 9 Eine Hyponatriämie:

- a) wird häufig durch mentale Störungen manifest
- b) sollte möglichst schnell normalisiert werden, um eine ZNS-Dysfunktion zu verhindern
- c) sollte durch Flüssigkeitsrestriktion behandelt werden
- d) kann Ausdruck eines paraneoplastischen Syndroms sein
- e) kann auf ein TUR-Syndrom hinweisen

> Antworten

- a) **Richtig.** Desorientiertheit, Verwirrung und Sedierung können mentale Störungen sein, die eine Hyponatriämie begleiten.
- b) **Falsch.** In der Regel sollten Hyponatriämien langsam ausgeglichen werden, da schnelle Natriumserumspiegelanstiege in Zusammenhang mit dem Entstehen einer zentralen pontinen Myelinolyse gebracht wurden.
- c) **Richtig.** Eine Hyponatriämie ist meist Ausdruck einer Hyperhydratation. Daher sollte als Therapie eine Flüssigkeitsrestriktion im Mittelpunkt stehen.
- d) **Richtig.** Das Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion (SIADH) kann als paraneoplastisches Syndrom zu einer Hyponatriämie führen. Hierbei kommt es durch eine überschießende Ausschüttung von ADH zu einer »eurolämischen« Hyponatriämie, da der Flüssigkeitsüberschuss dabei im Mittel nur ca. 5 l beträgt.
- e) **Richtig.** Eine mentale Störung in Verbindung mit einer Hyponatriämie weist auf das Bestehen eines TUR-Syndroms hin.

10 Die Laktatkonzentration im Plasma kann bei den folgenden Zuständen erhöht sein:

- a) Hypoxämie
- b) Thiaminmangel
- c) Status epilepticus
- d) Hypothermie
- e) Hypermetabolismus

Antworten

- a) **Richtig.** Bei O_2 -Mangel bauen die Zellen Glukose anaerob zu Laktat- und Wasserstoffionen ab. Wenn diese Ionen nicht weiter verstoffwechselt bzw. abgepuffert werden, erhöht sich die Serumlaktatkonzentration, und der pH-Wert fällt ab. Beim anaeroben Abbau von 1 mol Glukose zu Milchsäure beträgt der Nettoenergiegewinn nur 2 mol ATP im Gegensatz zu 38 mol ATP beim aeroben Abbau.
- b) **Richtig.** Auch bei Thiaminmangel kann es (ohne gleichzeitige Hypoxie) zu vermehrter Produktion von Milchsäure kommen. Thiamin (Vitamin B_1) ist ein Kofaktor bei der Umwandlung von Pyruvat zu Acetyl-CoA, welches dann in den Zitratzyklus eingeschleust wird. Bei Vitamin- B_1 -Mangel kann Pyruvat nur vermindert zu Acetyl-CoA umgebaut werden, und das Pyruvatmolekül wird zu Milchsäure verstoffwechselt. Die Verwendung von Laktationen zur Glukoneogenese ist bei Thiaminmangel nicht behindert.
- c) **Richtig.** Bei epileptischen Krampfanfällen, insbesondere im Status epilepticus, kann es zu einer Laktatazidose im Plasma kommen.
- d) **Falsch.** Bei Hypothermie kommt es generell zu einer Stoffwechsellangsamung (RGT-Regel) und zu einem reduzierten O_2 -Bedarf und daher per se nicht zu einer vermehrten Bildung von Laktat- und Wasserstoffionen.
- e) **Richtig.** Bei einem Hypermetabolismus (MH) kann gleichzeitig ein relativer O_2 -Mangel bestehen, sodass Zellen die anaerobe Glykolyse zur Energiegewinnung einsetzen.