



Risiko Gasbläschen

So handeln Sie beim Tauchunfall

Nicht etwa Haie stellen für den Taucher die größte Gefahr unter Wasser dar. Bei unvorsichtigen Tauchern können sich Gasbläschen im Körper bilden – die Symptome einer Taucherkrankheit reichen von Juckreiz über Schwindel bis hin zu Lähmungen und können sogar zum Tod führen.

Jan-Eric Ensslin • Jochen Bayer

Hoher Druck und seine Auswirkungen

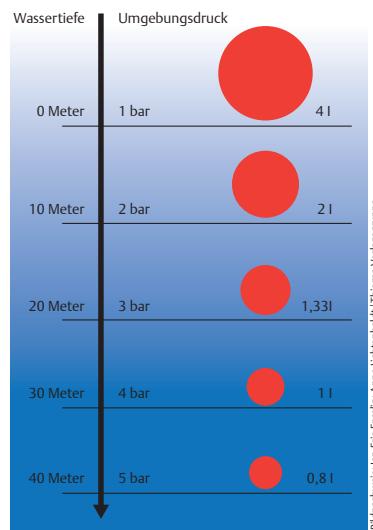
Eine andere Welt Unter Wasser wirken andere Kräfte auf einen Menschen ein, als an der Oberfläche. Dies wirkt sich zum Teil erheblich auf die Vorgänge im Körper aus. Um bei einem Tauchunfall richtig handeln zu können, ist es daher wichtig, die physikalischen Grundlagen zu kennen.

Luftdruck Als Luftdruck bezeichnet man den hydrostatischen Druck der Luft auf die Erdoberfläche. Der mittlere Luftdruck der Atmosphäre auf Meereshöhe beträgt ca. 1013,25 hPa bzw. 1,013 bar.

Wasserdruck Wasserdruck ist der hydrostatische Druck innerhalb des Wassers. Er ist von der Dichte des Wassers abhängig. Salzwasser hat im Vergleich zum Süßwasser eine höhere Dichte – bei gleicher Tauchtiefe ist der Druck im Meer daher ca. 2,5–3 % höher als in Seen. Für Tauchgänge berechnet man aber allgemein eine Druckzunahme von 1 bar pro 10 m Wassertiefe.

Der Wasserdruck nimmt pro 10 m Tiefe um 1 bar zu.

Abb. 1 Der Umgebungsdruck nimmt alle 10 m um 1 bar zu. Dadurch werden Gase komprimiert, weshalb das Volumen eines Gases abnimmt.



Umgebungsdruck Der Umgebungsdruck setzt sich aus dem Wasser- und Luftdruck zusammen. In einer Tiefe von 20 m lastet also ein Umgebungsdruck von 3 bar auf einem Taucher (► Abb. 1).

Was passiert beim (Ab-)Tauchen?

Lungenvolumen nimmt in der Tiefe ab Ein Taucher, der tief einatmet, hat an der Wasseroberfläche ein Lungenvolumen von 4 l – in einer Tauchtiefe von 10 m schrumpft diese Luftmenge auf 2 l (► Abb. 1). Je höher also der Druck, desto kleiner wird das Volumen bzw. je geringer der Druck, umso größer das Volumen (Gesetz von Boyle-Mariotte).

Stickstoff reichert sich im Blut und Gewebe an Mit zunehmendem Umgebungsdruck nimmt auch der Partialdruck eines Gases zu, d. h. je tiefer man taucht, desto höher ist z. B. der Stickstoff-Partialdruck in der Atemluft (Gesetz von Dalton). Je höher der Partialdruck in der Einatemluft, desto besser und schneller löst sich der Stickstoff im Blut und Gewebe (Gasgesetz von Henry). Das bedeutet: Aufgrund des hohen Drucks reichert sich während eines Tauchgangs Stickstoff im Körper an.

Was passiert beim Auftauchen?

Stickstoff wird abgeatmet Während des Auftauchens nimmt der Umgebungsdruck wieder ab, die Löslichkeit des Stickstoffs sinkt. Der Stickstoff-Partialdruck in der Lunge ist nun niedriger als im Blut. Dieser Druckunterschied bewirkt, dass der Stickstoff aus dem Blut in die Alveolen diffundiert und über die Lunge abgeatmet werden kann (Entsättigung) (► Abb. 3). Gut durchblutetes Gewebe,

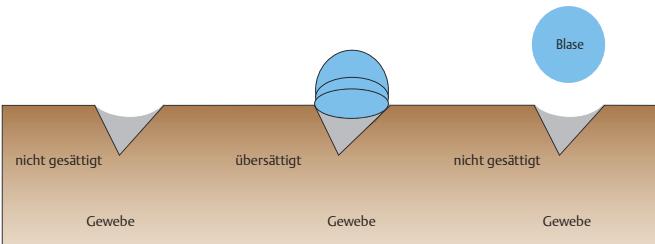


Abb. 2 Entwicklung von Gasblasen an einer Oberfläche (hier: Gewebe).

wie z.B. das Gehirn, wird schneller auf- bzw. entsättigt. Bei Gelenken und Knochen, die schlechter durchblutet sind, verläuft dieser Prozess langsamer.

- Taucht ein Taucher zu schnell auf, nimmt der Umgebungsdruck sehr rasch ab und die Löslichkeit des Gases verringert sich rapide.
- Das Gas kann nicht ausreichend über die Lunge abgeatmet werden, sondern perlt bzw. gast aus und führt zu Bläschenbildung im Blut und Gewebe, ähnlich dem Kohlendioxid beim Öffnen einer Sprudelflasche (► Abb. 2).

Dekompressionserkrankungen

Definition Eine Dekompressionserkrankung entsteht, wenn infolge von Druckänderungen unter Wasser sich Gasblasen im Blut und Gewebe bilden.

Zwei Formen Zur Dekompressionserkrankung (DCI, „decompression illness“) zählt die Dekompressionskrankheit (DCS, „decompression sickness“) und die arterielle Gasembolie (AGE) nach Lungenbarotrauma.

Dekompressionskrankheit (DCS)

Taucherkrankheit Taucht man zu schnell auf, bilden sich Gasbläschen im Blut und Gewebe. Mögliche Folgen sind eine direkte, mechanische Schädigung der Gewebe, und eine indirekte Schädigung durch Gefäßverschlüsse, wodurch es zur Sauerstoffuntersorgung der betroffenen Gewebe kommt.

Die DCS – häufig als sog. Taucherkrankheit bezeichnet – schreitet oft über mehrere Stunden fort: Bei milden Symptomen kann also nach Erreichen der Wasseroberfläche noch ein lebensbedrohliches Krankheitsbild entstehen. Außerdem ist es möglich, dass die ersten Symptome erst nach 24 h auftreten.

Die Dekompressionskrankheit ist eine systemische Erkrankung. Dies gilt auch bei leichten, lokal begrenzten Symptomen.

Symptome Die DCS lässt sich in 2 Kategorien einteilen:

- milde Form (Typ I):
 - ▷ auffallende Müdigkeit
 - ▷ Juckreiz („Taucherflöhe“)
 - ▷ Nach Erste-Hilfe-Maßnahmen bilden sich die Symptome innerhalb von 30 min zurück.
- schwere Form (Typ II):
 - ▷ Hautflecken und -veränderungen (Cutis marmorata)
 - ▷ Schmerzen
 - ▷ Ameisenlaufen, Parästhesien
 - ▷ körperliche Schwäche, Paresen
 - ▷ Atembeschwerden
 - ▷ Seh-, Hör-, Sprachstörungen
 - ▷ Schwindel, Übelkeit
 - ▷ Bewusstseinsstörungen, Bewusstlosigkeit
 - ▷ Fortbestehen milder Symptome über 30 min trotz Sauerstoff-/Flüssigkeitsgabe.

Arterielle Gasembolie nach Lungenbarotrauma

Lungenbarotrauma Kleine abrupte Änderungen des Umgebungsdrucks können zu schwersten Verletzungen des Lungengewebes führen – dem Barotrauma der Lunge bzw. Überdruckbarotrauma. Es ist die zweithäufigste Todesursache bei Tauchunfällen.

Da sich die Atemluft in der Lunge beim Auftauchen ausdehnt, muss man sie kontinuierlich abatmen. Taucht man zu schnell auf und atmet die Luft nicht schnell genug ab, kann es zu einer Überdehnung und Schädigung der Bronchien und Alveolen kommen. Im schlimmsten Fall reißt das Lungengewebe. Ein Verschluss der oberen Atemwege – z.B. durch Atemanhalt oder Laryngospasmus – kann das Risiko eines Überdruckbarotraumas der Lunge deutlich erhöhen.

Arterielle Gasembolie Die arterielle Gasembolie (AGE) entsteht durch den Übertritt von Gasblasen in den arteriellen Kreislauf – z.B. aufgrund einer Schädigung der Alveolen und Lungengefäße



Abb. 3 Gerade beim Auftauchen ist besondere Vorsicht geboten. Daher ist bei den meisten Tauchgängen ein 3-minütiger Sicherheitsstop auf 5 m angesagt, damit der Taucher den Stickstoff abatmen kann.

infolge eines Lungenbarotraumas. Luft kann in eine Arteriole oder beim Ausatmen in eine Lungenvene eintreten und so ins Blut gelangen. Die Luftblase durchfließt das linke Herz und erreicht dann den arteriellen Körperkreislauf, wo sie Gefäße verstopfen und lebenswichtige Organe von der Blutversorgung abschneiden kann. Symptome der AGE infolge eines Barotraumas sind:

- ▶ Dyspnoe
- ▶ Bewusstseinstörung, Bewusstlosigkeit
- ▶ Paresen/Parästhesien
- ▶ Schwindel/Übelkeit
- ▶ Sehstörungen
- ▶ Kopfschmerzen
- ▶ Pneumothorax, Mediastinalemphysem (Luftansammlung im Mittelfellraum)

Zerebrale arterielle Gasembolie (CAGE) Verschließt eine Gasblase eine gehirnversorgende Arterie, spricht man von zerebraler arterieller Gasembolie (CAGE). Die CAGE ist die häufigste Komplikation der arteriellen Gasembolie und lebensbedrohlich.

! In der Akutphase ist es oft nicht möglich, eine eindeutige Diagnose zu stellen. Eine Dekompressionserkrankheit (DCS) mit zerebraler Manifestation lässt sich von einer zerebralen arteriellen Gasembolie (CAGE) meist nicht unterscheiden.

Therapie von Tauchunfällen

Dekompressionserkrankungen identisch versorgen Die Symptome von DCS und AGE unterscheiden sich kaum und werden zunächst gleich behandelt – Sauerstoff ist Mittel der Wahl (► Abb. 4).

Was tun bei milden Symptomen?

- ▶ Verabreichen Sie dem Patienten sofort 100% Sauerstoff (z.B. über Maske), unabhängig vom Gasgemisch in der Tauchflasche.
- ▶ Geben Sie dem Patienten viel zu trinken: 0,5–1 l (keine alkohol- oder koffeinhaltigen Getränke).
- ▶ ggf. intravenöse Gabe von 0,5–1 l glukosefreier Vollelektrolytlösung oder kolloidaler Lösung
- ▶ Schützen Sie den Patienten vor dem Auskühlen und Überhitzen.
- ▶ Führen Sie orientierende klinische und neurologische Untersuchungen durch (5-Minuten-Neurocheck: Untersuchungsbogen ► online).
- ▶ Dokumentieren Sie die Tauchgangsdaten (Untersuchungsbogen ► online), den Symptomverlauf und die durchgeführten Behandlungsmaßnahmen.
- ▶ Befragen Sie den Tauchpartner zum Unfallhergang.

! Da Tauchpartner im Verlauf ebenso symptomatisch werden können, sollten Sie auch bei ihnen auf milde oder schwere Symptome achten.

Was tun bei schweren Symptomen?

Allgemeine Maßnahmen

- ▶ Falls nötig, führen Sie eine Herz-Lungen-Wiederbelebung durch.
- ▶ Streben Sie bei einer Beatmung mit 100% Sauerstoff einen FiO₂ von 1 an.
- ▶ Lagerung:
 - ▷ Seitenlage bei Bewusstseinstörung
 - ▷ sonst Rückenlage
 - ▷ keine Kopftieflagerung

Bei ausreichender Eigenatmung

- ▶ Beatmen Sie den Patienten mit 100% Sauerstoff über eine dicht abschließende Maske.
- ▶ Setzen Sie, wenn möglich, ein Demand-Ventil ein, andernfalls Beatmung über Maske mit Reservoirbeutel und Rückschlagventil mittels Konstanddosierung mit mind. 15 l/min.

Bei unzureichender Eigenatmung

- ▶ Beatmung mit 100% Sauerstoff. Sichern Sie ggf. die Atemwege entsprechend der ERC-Empfehlungen.
- ▶ Beim bewusstlosen Taucher ohne erkennbare Eigenatmung empfiehlt das ERC initiale Beatmungshübe.
- ▶ Halten Sie die Sauerstoffgabe ohne Pause bis zum Erreichen einer Druckkammer aufrecht.
- ▶ Bei sehr begrenztem O₂-Vorrat: Verabreichen Sie den Sauerstoff in der höchst möglichen Konzentration, keinesfalls mit weniger als 15 l/min.

Flüssigkeitssatz intravenös

- ▶ Verabreichen Sie 0,5-1 l Flüssigkeit/h intravenös (glukosefreie Vollelektrolytlösungen oder kolloidale Lösungen).

Weitere Maßnahmen

- ▶ Halten Sie die notfallmedizinischen Standards ein.
- ▶ Wiederholen Sie den 5-Minuten-Neurocheck (Untersuchungsbogen [online](#)).
- ▶ Ggf. ist eine Thoraxdrainage erforderlich.
- ▶ Ist der Patient unterkühlt, verhindern Sie einen weiteren Wärmeverlust. Bewegen Sie Patienten mit schwerer Unterkühlung (kein Kältezittern mehr) möglichst wenig.
- ▶ Nach der Indikationsstellung ist eine schnellstmögliche Behandlung in einer therapeutischen Druckkammer erforderlich (ggf. nach tauchärztlicher Telefonberatung, [Infothek](#)).
- ▶ Monitoring (Blutdruck, O₂-Sättigung, EKG)
- ▶ Wie bei milden Symptomen auch, notieren Sie Tauchgangsdaten (Untersuchungsbogen [online](#)), Symptomverlauf und durchgeführte Behandlungsmaßnahmen und
- ▶ befragen Sie den Tauchpartner zum Unfallhergang.

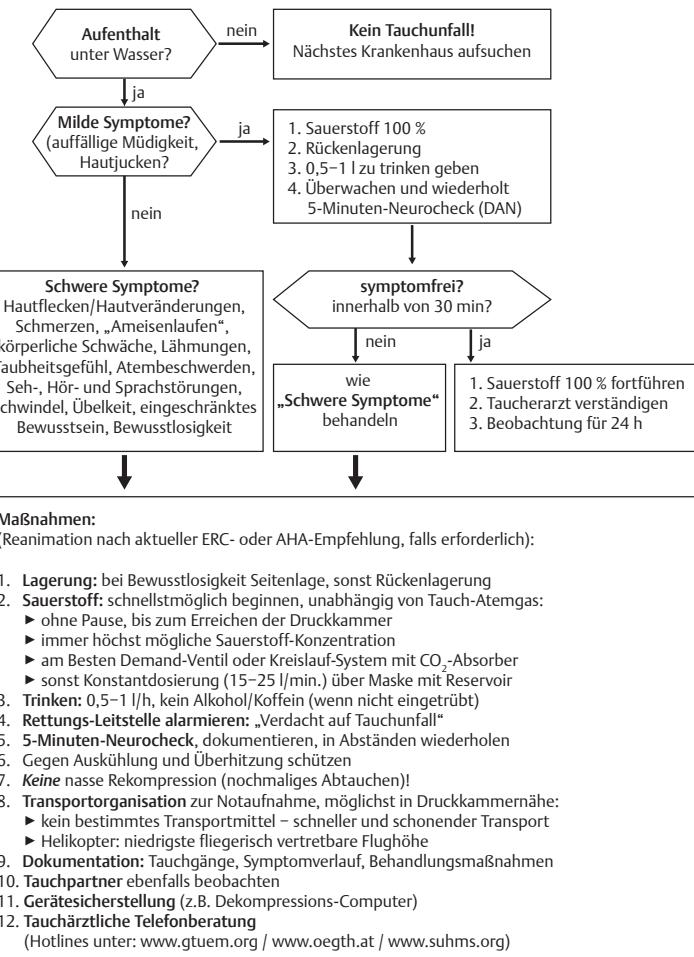


Abb. 4 Tauchunfall-Management aus der Leitlinie Tauchunfall der Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V. (gültig bis Oktober 2014).

Transport

Höhe ist ein Risiko Grundsätzlich sollte immer das schnellste und schonendste Transportmittel zum Einsatz kommen. Bei einem Hubschraubertransport ist die niedrigste vertretbare Flughöhe einzuhalten, da der Umgebungsdruck in der Höhe abnimmt und sich die Sympomatik verschlechtern kann. Beim bodengebundenen Transport besteht dasselbe Risiko bei Fahrten über Bergpässe. Bei Flugzeugen sollte der Kabinendruck nahe 1 bar liegen. Der er-

Infobox: Tauchärztliche Telefonberatung

Der tauchmedizinisch geschulte Arzt kann Sie beraten und entscheiden, ob und wie dringend eine Druckkammerbehandlung nötig ist.

Bei allen Telefonnummern Kennwort „Tauchunfall“ angeben!

- Nationale DAN-Hotline für Deutschland und Österreich:
00800 326 668 783
- Nationale DAN-Hotline für die Schweiz (via REGA):
0041 333 333 333
- VDST-Hotline: 0049 1805 660 560
- Ansprechstelle des Schifffahrtmedizinischen Instituts der Marine:
0049 431 5409 1441
- Taucherhotline von aqua med: 0049 700 34835463
- Internationale DAN-Hotline: 0039 06 4211 8685 oder -5685

Exkurs: Tiefenrausch

Unter erhöhtem Partialdruck kann Stickstoff auf das zentrale Nervensystem wie ein Narkosegas wirken, allerdings wesentlich schwächer. Dieser sog. Tiefenrausch kann schon bei einem Umgebungsdruck von ca. 3,2 bar auftreten, also ab 22 m Wassertiefe.

Symptome

- Die Symptome des Tiefenrausches sind denen eines Alkoholrausches ähnlich.
- Symptome werden oft vom betroffenen Taucher selbst nicht wahrgenommen. Meist fällt der Tiefenrausch zunächst dem Tauchpartner auf.
- Die Empfindlichkeit für das Auftreten von Symptomen variiert sehr von Mensch zu Mensch. Zudem ist es auch von der Tagesform des Tauchers abhängig.

Behandlung

- Erste und wichtigste Maßnahme ist es, das schädliche Einwirken des Stickstoffs zu unterbrechen. Das heißt: Auftauchen in geringere Wassertiefe.
- Dadurch bilden sich meist alle Symptome zurück.
- Sollte dennoch keine Besserung eintreten, muss man den Tauchgang beenden.

fahrene Not- bzw. Taucharzt muss immer im Einzelfall über das Transportmittel entscheiden.

- Bringen Sie den Patienten in die nächste geeignete Notfallaufnahme, die möglichst in der Nähe einer Behandlungs-Druckkammer liegt.
- Nehmen Sie alle Geräte mit, die zur Rekonstruktion des Unfall-Tauchgangs beitragen können (z.B. Tauch-Computer).

Betreuung während des Transports Versorgen Sie den Patienten mit Sauerstoff und halten Sie die Atmung bzw. Beatmung mit 100% Sauerstoff ($\text{FiO}_2 = 1$) ohne Pause bis zum Erreichen einer Druckkammer aufrecht. Führen Sie außerdem die begonnene Behandlung fort und wiederholen Sie regelmäßig den 5-Minuten-Neurocheck (Untersuchungsbogen  online).

Behandlung mit Überdruck

Hyperbare Sauerstofftherapie Bei der hyperbaren Sauerstofftherapie – auch hyperbare Oxygenierung (HBO) oder Rekompressionsbehandlung genannt – befindet sich der Patient in einer Überdruckkammer und atmet 100% Sauerstoff. Der Haupteffekt der HBO besteht darin, dass sich der Sauerstoffpartialdruck im Blut erhöht und die Menge des physikalisch gelösten Sauerstoffs

im Blut auf das ca. 20-Fache ansteigt. Außerdem entstehen hohe Diffusionsgradienten für Sauerstoff und für den Stickstoff in der Gasblase – die Blase löst sich auf. Die mechanische Verkleinerung bzw. die Volumenreduktion der Gasblase durch den Überdruck spielt nur eine untergeordnete Rolle, da sich die Blase hierdurch nicht endgültig auflöst.

Druckkammerbehandlung Die Druckkammerbehandlung erfolgt i.d.R. mit einem Mindestdruck von 2,8 bar, was einer Wassertiefe von 18 m entspricht. Die Therapie sollte so früh wie möglich beginnen, denn nur so lassen sich die besten Ergebnisse erzielen. Auch bei verzögertem Behandlungsbeginn können die Symptome noch reduziert werden.

Die Sauerstoffatmung erfolgt entweder über

- ▶ dichtsitzende Mund-Nase-Masken mit Demand-Atemreglern,
- ▶ „Kopfzelte“ mit dicht abschließender Halsmanschette und permanenter O₂-Spülung oder
- ▶ bei beatmeten Patienten über den Tubus.

In Deutschland werden fast ausschließlich Mehrpersonendruckkammern zur hyperbaren Sauerstofftherapie eingesetzt. Je nach Bauart finden bis zu 12 sitzende oder 4 liegende Personen darin Platz. Das Therapieschema hängt von den Symptomen ab.

Fazit

Eine Dekompressionserkrankungen (DCI) entsteht durch den akuten Verschluss von Kapillaren durch Stickstoffblasen. Die Grundvoraussetzung für das Entstehen einer DCI ist Atmen von Luft aus einem autonomen Atemluftgerät unter hyperbaren Bedingungen. Die wichtigste Maßnahme zur Therapie einer Dekompressionserkrankung ist die sofortige Gabe von 100% Sauerstoff. Hierdurch lassen sich in den ersten Minuten die Symptome reduzieren und Folgeschäden minimieren. Bis zum Erreichen der Druckkammer sollte man die Sauerstoffgabe aufrechterhalten.

Kernaussagen

- ▶ Dekompressionserkrankungen (DCI) werden durch Gasblasen ausgelöst, die Kapillaren verschließen und somit zur Sauerstoffunterversorgung im betroffenen Gewebe führen können.
- ▶ Dekompressionserkrankungen sind: Dekompressionskrankheit DCS und arterielle Gasembolie AGE nach Lungenbarotrauma.
- ▶ Die zerebrale arterielle Gasembolie (CAGE) ist die häufigste Komplikation der arteriellen Gasembolie.
- ▶ Wichtigste Maßnahme bei einer Dekompressionserkrankung ist die sofortige Gabe von 100% Sauerstoff.
- ▶ Die Sauerstoffgabe muss man ohne Pause bis zum Erreichen einer Druckkammer aufrechterhalten.
- ▶ Beim bewusstlosen Taucher ohne erkennbare Eigenatmung empfiehlt das ERC initiale Atemhübe.



Dr. Jan-Eric Ensslin ist Oberarzt für Anästhesiologie, Notfallmedizin, Spezielle Schmerztherapie und Tauchmedizin. Er arbeitet als Ärztlicher Leiter der Schmerztherapie am Klinikum Pforzheim. E-Mail: jan-eric.ensslin@klinikum-pforzheim.de



Jochen Bayer ist Rettungsassistent beim DRK Kreisverband Pforzheim und zertifizierter Sporttaucher.

Platz für eigene Notizen und Anmerkungen



Beitrag online zu finden unter <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1357094>

Infos im Internet

Das Literaturverzeichnis und ergänzendes Material zu diesem Beitrag finden Sie im Internet: Rufen Sie unter www.thieme-connect.de/ejournals die Seite von *retten!* auf und klicken Sie beim jeweiligen Artikel auf „Zusatzmaterial“.



Risiko Gasbläschen

So handeln Sie beim Tauchunfall

1 Welche Aussage trifft beim Tauchen zu?

- A Je tiefer man taucht, desto höher der Umgebungsdruck und desto besser löst sich Stickstoff im Blut und Gewebe.
- B Je höher der Umgebungsdruck, desto mehr dehnt sich das Lungenvolumen aus.
- C Je schneller man auftaucht, desto schneller kann man Stickstoff abatmen.
- D Je länger man taucht, desto weniger Stickstoff reichert sich im Körper an.
- E Der Umgebungsdruck unter Wasser nimmt alle 10 m um 3 bar zu.

2 Welches Gas ist für die Entstehung einer Dekompressionskrankheit (DCS) verantwortlich?

- A Sauerstoff
- B Stickstoff
- C Kohlendioxid
- D Kohlenmonoxid
- E Argon

3 Welche Aussage stimmt? Zur Dekompressionserkrankung (DCI) zählt auch das Barotrauma

- A des Ohres.
- B der Haut.
- C der Nasennebenhöhlen.
- D der Lunge.
- E der Augenhöhlen.

4 Was ist **keine** Folge einer Dekompressionserkrankung?

- A das Mediastinalemphysem
- B der Pneumothorax
- C die arterielle Gasembolie
- D die Paresen
- E der Tiefenrausch

5 Welches gilt zunächst **nicht** als schweres Symptom der Dekompressionskrankheit (DCS)?

- A Schwindel
- B Sehstörungen
- C Schmerzen
- D Müdigkeit
- E Parästhesien

6 Was trifft auf das Lungenbarotrauma zu?

- A Die Bronchien und Alveolen werden zerdrückt.
- B Die Bronchien und Alveolen füllen sich mit Wasser.
- C Die Bronchien und Alveolen werden überdehnt.
- D Es hilft, den Atem anzuhalten.
- E Der Umgebungsdruck spielt beim Lungenbarotrauma keine Rolle.

7 Welches ist ein häufiges Symptom bei der arteriellen Gasembolie durch Lungenbarotrauma?

- A Hautjucken
- B Dyspnoe
- C Schluckauf
- D Fieber
- E Halluzinationen

8 Was gehört **nicht** zu den Maßnahmen bei milden Symptomen einer Dekompressionskrankheit (DCS)?

- A Gabe von 100% Sauerstoff über Maske
- B Flüssigkeitsgabe
- C Wärmeerhalt
- D Kopftieflagerung
- E 5-Minuten-Neurocheck

9 Welche Aussage ist richtig?

- A Die Sauerstoffgabe muss ohne Pause bis zum Erreichen einer Druckkammer weitergeführt werden.
- B Bei begrenztem O₂-Vorrat sollte man den Fluss auf unter 15 l/min senken, um Sauerstoff zu sparen.
- C Zur Vermeidung einer zerebralen arteriellen Gasembolie (CAGE) muss man den Kopf des Patienten tief lagern.
- D Einen Patienten mit schwerer Unterkühlung sollte man möglichst viel bewegen, um ihn aufzuwärmen.
- E Bei einem Lungenbarotrauma ist die Anlage einer Thoraxdrainage absolut kontraindiziert.

10 Welche Aussage ist falsch?

- A Es sollte immer das schonendste Transportmittel zum Einsatz kommen.
- B Der Tauchpartner kann im Verlauf ebenfalls Symptome einer Dekompressionserkrankung zeigen.
- C Nach Indikationsstellung ist die schnellstmögliche Behandlung in einer therapeutischen Druckkammer angezeigt.
- D Eine Herz-Lungen-Wiederbelebung erfolgt entsprechend aktueller ERC-Richtlinien.
- E Bei der hyperbaren Sauerstofftherapie besteht der Haupteffekt in der mechanischen Verkleinerung der Gasblasen durch hohen Druck.

cee.thieme.de

- Sammeln Sie CEE-Punkte unter cee.thieme.de für Ihre Rettungsdienstfortbildung. 1 CEE-Punkt entspricht einer Fortbildungsstunde von 60 Minuten.