

Tauchunfälle



Unfälle beim Tauchen haben unterschiedliche Ursachen – nicht jeder ist ein „Tauchunfall“ im eigentlichen Sinne. Ein Dekompressionsunfall kann nur dann entstehen, wenn der Taucher zuvor entweder unter Wasser Druckluft geatmet hat oder nach Freitauchgängen – in jedem Fall mit entsprechender Inertgasaufsättigung (Stickstoff).

Laut einer innereuropäischen Statistik von Divers Alert Network (DAN International) beträgt die Inzidenz einer nicht-tödlichen Dekompressionserkrankung beim Sporttauchen 1-2:10.000 Tauchgänge. Der „Tauchunfall“ ist ein möglicherweise lebensbedrohliches Ereignis, das durch den Abfall des Umgebungsdruckes in der Dekompressionsphase hervorgerufen wird. Er ist gekennzeichnet durch die Bildung freier Gasblasen in Blut und Geweben. Die international übliche Abkürzung hierfür ist „DCI“ (decompression illness) oder DCS (decompression sickness). Sie wird klassisch unterschieden in: „DCS Typ I“ mit dem Leitsymptom „muskuloskeletale Schmerzen“ und die „DCS Typ II“ mit dem Leitsymptom „neurologische Symptomatik“.

Die arterielle Gasembolie (AGE) ist die Folge eines Lungen-Barotraumas mit Riss von Lungengewebe. Ursächlich ist ein ungenügendes Entweichen von Luft aus der Lunge beim Aufstieg, wenn sich das Luftvolumen nach dem Gesetz von Boyle-Mariotte ausdehnt. Darüber hinaus kann es selbst bei Bildung von sogenannten kleinsten „Mikroblasen“, auf der venösen Seite, durch verschiedene Shunt-Mechanismen zu einem Übertritt von Gasblasen ins arterielle System



kommen. Zum Beispiel durch ein persistierendes Foramen ovale („PFO“) oder durch den direkten Übertritt von Gasbläschen in der Lunge.

Erstmaßnahmen am Unfallort

Bei Tauchunfällen sind Ersthelfer in der Regel die Tauchpartner oder Sicherheitstaucher. Der Erfolg der Erste-Hilfe-Maßnahmen und der weiteren Behandlung hängt entscheidend davon ab, dass die Ersthelfer schnell und richtig handeln. Voraussetzungen hierfür sind:

- Ausbildung aller Taucher
- Erste-Hilfe-Ausrüstung, welche der örtlichen Logistik angepasst ist
- Sauerstoffvorrat
- Notrufmöglichkeit (Mobiltelefon und Telefonnummern)
- Notfallplan

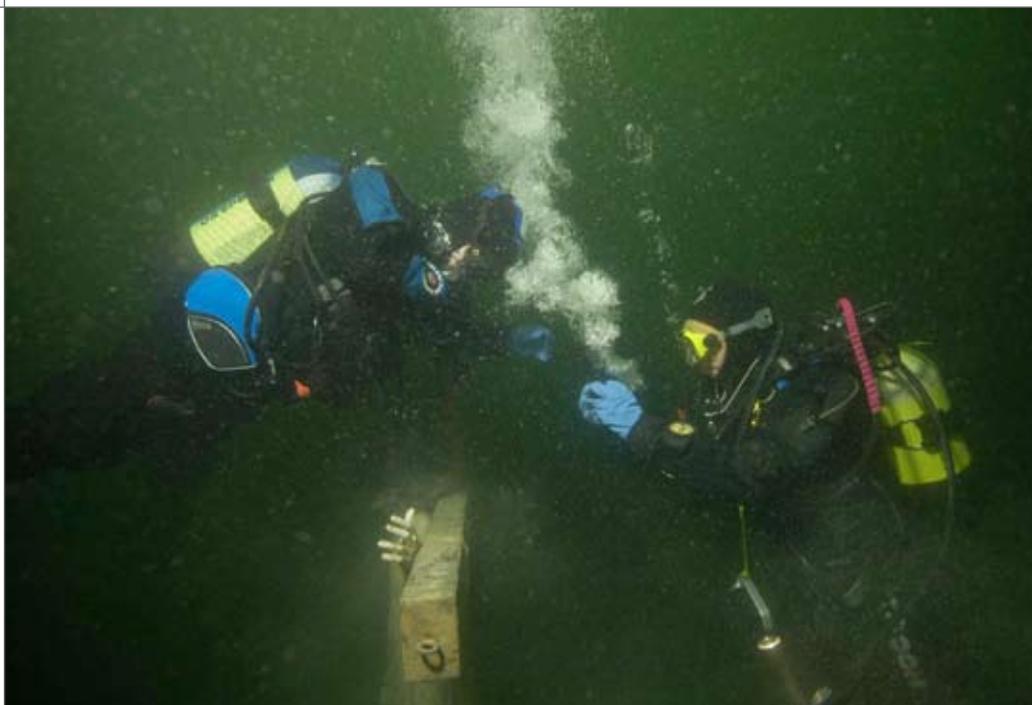
Erste Hilfe durch Laien

Milde Symptome

- Auffällige Müdigkeit
- Hautjucken („Taucherflöhe“)

Maßnahmen

- Bergung aus der Gefahrenzone
- Ständige Beobachtung des verunfallten Tauchers – auch des Tauchpartners
- Sicherstellung des Tauchgerätes und des Tauchcomputers
- 100% Sauerstoffatmung, unabhängig von dem während des Tauchens geatmeten Gasmischung (auch nach Trimix oder Nitrox)
- Bei Tauchern mit klarem Bewusstsein: Trinken lassen, 0,5 - 1 Liter (keine alkohol- oder koffeinhaltigen Getränke)



- Bei Unterkühlung weiteren Wärmeverlust verhindern (Decken, Rettungsdecke, Aludecke)
- Orientierende neurologische Untersuchung (siehe Anlage 6 „5 Minuten-Neurocheck“)
- Keine nasse Rekompensation
- Wenn symptomfrei innerhalb 30 Minuten: Arzt verständigen, 24 Stunden beobachten
- Wenn noch Symptome nach 30 Minuten: wie schwere Symptome behandeln

Schwere Symptome

Bei Auftreten von Symptomen noch unter Wasser oder Vorliegen von anderen Symptomen wie

- Hautsymptome (marmorierte Haut)
- Schmerzen (z.B. Gelenkschmerzen)
- Ungewöhnliche Empfindungen (z.B. Ameisenlaufen, Kribbeln)
- Taubheitsgefühl
- Körperliche Schwäche
- Lähmungen
- Atembeschwerden
- Seh-, Sprach-, Hörstörungen
- Schwindel
- Übelkeit, Erbrechen
- Bewusstseinsbeschränkung
- Bewusstlosigkeit

Als Faustregel kann gelten, daß ein Tauchunfall umso schwerer ist, je früher sich die ersten Symptome zeigen. Bei lediglich milden Anzeichen zu Beginn, muss man jedoch bedenken, dass dies nur die „Spitze des Eisbergs“ eines anwachsenden Symptomenkomplexes ist und darf keinesfalls eine DCS mit der Einstellung: „das geht schon wieder“ verleugnen.

Spezifische Erste Hilfe-Maßnahmen

- Lagerung (bei bewusstseinsklarem Taucher: Rückenlagerung, sonst: stabile Seitenlage)
- 100% Sauerstoffatmung (schnellstmöglicher Beginn und unabhängig von dem während des Tauchens geatmeten Gasgemisch)
- Bei intakter Eigenatmung unabhängig vom Bewusstseinszustand Atmung von 100% Sauerstoff (Abkürzung „O₂“) über dicht abschließende Maske mit
 1. Demand-Ventil oder
 2. Kreislauf-System mit Absorber für Kohlendioxid (Abkürzung „CO₂“),
 3. Gegebenenfalls über Konstantdosierung (mindestens 15 Liter/Minute) mit Reservoirbeutel und Rückschlagventilen, wenn keine besseren Systeme zur Verfügung stehen
- Bei unzureichender Eigenatmung Masken-Beatmung mit 100% O₂-Zufuhr über:
 1. Beatmungsbeutel mit O₂-Reservoir und O₂-Konstantdosierung (mindestens 15 Liter/Minute) oder
 2. Beatmungsbeutel mit 100% O₂ Demand-Ventil oder
 3. Kreislauf-System mit CO₂-Absorber

Die Sauerstoffgabe sollte ohne Pause bis zum Erreichen der Behandlungsdruckkammer weitergeführt werden. Auch bei sehr begrenztem O₂-Vorrat muß O₂ immer in der höchst möglichen Konzentration gegeben werden, keinesfalls mit Raumluft-Zumischung oder bei Konstantdosierung mit weniger als 15 Liter/Minute.

Flüssigkeitsgabe

Die Flüssigkeitszufuhr stellt neben der Sauerstoffgabe die wichtigste Maßnah-

me beim Tauchunfall dar. Nach einer Statistik der Druckkammern auf den Malediven (2000) war Dehydration (Entwässerung) die häufigste Ursache einer Dekompressionserkrankung. Der erhöhte Flüssigkeitsverlust durch Atmung der trockenen Druckluft, Anstrengung, Hitze und Sonnenexposition sowie möglichem Durchfall macht das „two tank“ Prinzip plausibel – ein Tank Luft – ein Tank (Flasche) Wasser.

- Bewusstseinsklare Taucher 0,5-1 Liter Flüssigkeit/Stunde trinken lassen (keine alkohol- oder koffeinhaltigen Getränke!)
- Taucher mit nicht klarem Bewusstsein: Nicht trinken lassen! (Infusion erforderlich)
- Rettungsleitstelle alarmieren, „Verdacht auf Tauchunfall“ angeben.

Weitere Maßnahmen

- Gegebenenfalls Herz-Lungen-Wiederbelebung entsprechend aktueller ERC-Richtlinien
- Wärmeverlust verhindern (geschützter Ort, Decken, Rettungsdecke, Aludecke, möglichst wenig bewegen), keine aktive Wiedererwärmung (zum Beispiel heiß duschen), da dies eventuell zur Verschlechterung der Tauchunfall-Symptome und anderen Problemen führen kann.
- Keine nasse Rekompresseion. Für eine nasse Rekompresseion gibt es in Mitteleuropa keine Indikation, sie ist zu unterlassen.

Transport-Organisation

- Transportmittel-Organisation übernimmt in der Regel die Rettungsleitstelle. Es gibt keine prinzipielle Präferenz für ein bestimmtes Transportmittel. Im Hinblick auf die Gesamt-Transportzeit ist das

schnellste und schonendste Transportmittel zu verwenden. Es besteht keine Einschränkung für einen Helikoptertransport (niedrigste fliegerisch vertretbare Flughöhe).

- Transportziel ist immer die nächste erreichbare Notfallaufnahme, möglichst in Nähe einer Behandlungs-Druckkammer
- Dokumentation: bei Übergabe des Tauchers an Rettungsdienst/Transportbegleitung Dokumentation von Tauchgangsdaten, Symptomverlauf und bisherigen Behandlungsmaßnahmen mitgeben.
- Gerätesicherstellung: alle Geräte, die zur Rekonstruktion des Unfall-Tauchgangs beitragen können (zum Beispiel Dekompressions-Computer, Tiefenmesser), sollten dem Taucher mitgegeben werden.
- Tauchpartner müssen in die Beobachtung mit einbezogen werden. Taucherärztliche Telefonberatung Schnellstmögliche Kontaktaufnahme mit Taucherarzt, um die weitere Vorgehensweise abzustimmen:
- Nationale DAN-Hotline für Deutschland und Österreich: +49-431-54090
- Taucherarzt des Schifffahrtmedizinischen Instituts der Marine: +49-431-54090
- Internationale DAN-Hotline: +39-0396057858
- DecoInternational Ägypten: Diensthabender Arzt: +20-122190383 El Gouna Hospital (24 h) 0020-65-580011/8
- VDST-Hotline: +49-180-3322105
- Taucherhotline von aqua med: +49-700-34835463

Bei allen Telefonnummern Kennwort „Tauchunfall“ angeben.



Eine aktuelle Liste mit Telefonnummern weiterer Hotlines ist auf der Website der GTÜM unter www.gtuem.org zu finden. Erste Hilfe durch medizinisches Personal

- Herz-Lungen-Wiederbelebung (30:2 – Herzmassage: Beatmung)
- Atmung oder Beatmung mit 100% Sauerstoff (FiO₂ = 1 anstreben, schnellstmöglicher Beginn, unabhängig von dem während des Tauchens geatmeten Gasgemisch)
- Flüssigkeitsersatz: 0,5 - 1 Liter Flüssigkeit / Stunde intravenös (keine ausschließlich glukosehaltigen Lösungen)
- Medikamente (dem Arzt vorbehalten). Für die Behandlung von Tauchunfällen ist bisher neben Sauerstoff und

Flüssigkeitszufuhr kein Medikament als spezifisch sicher - wirksam belegt.

Druckkammer

Nach Diagnose eines Tauchunfalls und Sicherung aller lebenswichtigen Funktionen wird die schnellstmögliche Behandlung in einer therapeutischen Druckkammer angestrebt. Eine Druckkammer-Behandlung ist in den meisten Fällen auch bei verzögertem Behandlungsbeginn erforderlich und selbst nach mehreren Tagen sinnvoll.

Transportmittel

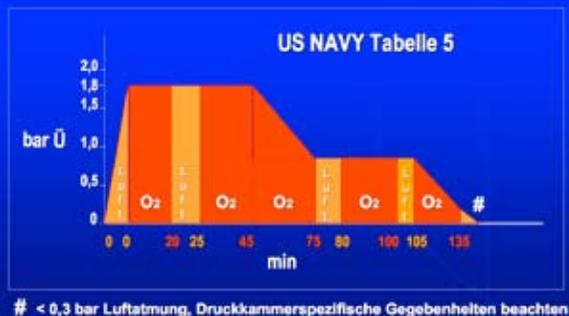
- Hubschrauber (niedrigste fliegerisch vertretbare Flughöhe)
- Bodengebundene Rettungsfahrzeuge

(möglichst erschütterungsarm, Vorsicht: Fahrten über Bergpässe)

- Boot (möglichst erschütterungsarm)
 - Flugzeug (Kabinendruck nahe 1 bar)
- Beim Transport von DCI-Patienten ohne vorangegangene Druckkammerbehandlung ist eine Druckreduktion unter den Luftdruck am Tauchgewässer (zum Beispiel Fahrt über höher gelegene Passstraßen) nach Möglichkeit zu vermeiden, da dies zu einer Verschlimmerung der Symptomatik führen kann. Die Atmung oder Beatmung mit 100% Sauerstoff muss, wenn möglich, ohne Pause bis zum Erreichen einer Behandlungs-Druckkammer weitergeführt werden.
- Behandlungstabellen

- Standard-Behandlungstabelle ist „US Navy Treatment Table 6“ oder Modifizierungen dieser Tabelle (zum Beispiel Tabelle S1 in Berufsgenossenschaftlicher Information (BGI) 690 „Merkblatt für die Behandlung von Erkrankungen durch Arbeiten im Überdruck“). Diese Tabelle wird für alle Tauchunfälle empfohlen, unabhängig vom verwendeten Atemgas des verunfallten Tauchers (zum Beispiel Sauerstoff, Luft, Nitrox, Heliox oder Trimix).
- Andere Behandlungs-Tabellen (zum Beispiel Comex-Tabelle „Cx 30“ sollten Einrichtungen und Personal mit Erfahrung, Kenntnissen und einer entsprechenden Ausrüstung vorbehalten bleiben, welche es ermöglichen, auch mit unerwünschten Ereignissen und Ergebnissen umgehen zu können.
- Bei Verstoß gegen Dekompressionsregeln (englisch „Omitted Decompression“) ohne Symptomatik sind kürzere Behandlungstabellen möglich, zum Beispiel „US Navy Treatment Table 5“ oder „Problemwunden-Schema“

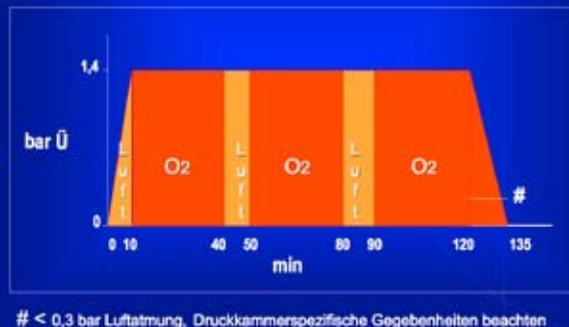
Therapie der DCS



Therapie der DCS



Problemwundenschema



Druckkammer-Folgebehandlungen

Sind nach der ersten Druckkammer-Behandlung noch Symptome vorhanden, so sollten innerhalb von 24 Stunden eine oder gegebenenfalls mehrere Folgebehandlungen folgen. Die weitere Versorgung richtet sich nach dem Ausmaß der Schädigung und dem Rückgang der Symptome. Die Abstände zwischen den Behandlungen dürfen höchstens 24 Stunden betragen. Es werden jedoch nie mehr als 2 Therapiesitzungen innerhalb von 24 Stunden durchgeführt (alle 12 Stunden).

- Gegebenenfalls eine zweite Druckkammer-Behandlung nach der Standard-Behandlungstabelle (siehe links) oder
- Sofort mindestens 1x täglich Behandlungen mit hyperbarem Sauerstoff (HBO) zum Beispiel nach dem sogenannten „Problemwunden-Schema“
- Andere Behandlungstabellen sollten Einrichtungen und Personal mit Erfahrung, Kenntnissen und einer entsprechenden Ausrüstung vorbehalten bleiben, welche es ermöglichen, auch mit unerwünschten Ergebnissen umgehen zu können



Zur weiteren Diagnostik sind häufig Kontrolluntersuchungen je nach klinischen Symptomen notwendig (z.B. Magnetresonanztomografie (MRT), Computertomografie (CT), Fachneurologische Konsiliaruntersuchung (regelmäßig), Lungenfunktion nach klinischer Symptomatik, Abklärung auf ein PFO (siehe links))

Rehabilitation nach Ende der Druckkammer-Behandlungen

Bei fortbestehenden neurologischen Ausfällen wird die für das neurologische Krankheitsbild empfohlene Rehabilitations-Maßnahme unmittelbar an die Druckkammer-Therapie angeschlossen.

Tauchtauglichkeit nach Tauchunfall

Die Frage einer erneuten Tauchtauglichkeit nach Tauchunfall beschäftigt die



meisten Taucher bereits vor der ersten Druckkammertherapie. Ein Großteil der „Verleugnung von DCS- Symptomen“ basiert auf der Angst, nie wieder tauchen zu dürfen. Die erneute Tauglichkeitsuntersuchung sollte nur durch einen erfahrenen Tauchmediziner erfolgen. Dessen Qualifikation sollte mindestens „Diving Medicine Physician“ sein (siehe Ausbildungs-Richtlinien unter: www.gtuem.org, www.oegth.at oder www.edtc.org. Zusätzlich sollte er über praktische Erfahrung in der Tauchunfall-Behandlung verfügen.

Voraussetzung für die Erwägung einer erneuten Tauchtauglichkeit ist eine vollständige Beendigung der Tauchunfall-Therapie und die Stabilität des

Behandlungs-Ergebnisses, auch im Fall von Restsymptomen.

Nach DCS1 ist eine mindestens 3-monatige Tauchpause einzulegen, nach DCS2 mindestens 6 Monate. Ein bestehendes PFO mit stattgehabter DCS schließt eine Tauchtauglichkeit aus, solange der Shunt nicht verschlossen wurde.

Im Rahmen des trinationalen GTÜM-Kongresses im April 2008 (Deutschland, Österreich, Schweiz) werden in einer Konsensus Konferenz die Richtlinien der Tauchtauglichkeit und Behandlung des Tauchunfalls neu bearbeitet und verabschiedet. Die Ergebnisse werden im Anschluss veröffentlicht. AF

„Der Tauchbasenzusammenschluss für höchste Kundenzufriedenheit unter dem Namen DIVING.de“



2x Ägypten, Kroatien und Deutschland



Die neue Marke DIVING.DE stellt mit ihren Tauchbasen den Garant für höchste Kundenzufriedenheit und Professionalität in der Tauchbranche dar.



WWW.DIVINGCRES.DE • WWW.DIVINGAKASSIA.DE
WWW.DIVINGCARNELIA.DE • WWW.DIVING.DE