

Definition

Der Tauchunfall im Sinne dieser Leitlinie wird auch als „Dekompressions-Unfall“, „Decompression Illness“, „Decompression Incident“, „Decompression Injury“ oder „DCI“ bezeichnet. Er wird hervorgerufen durch Abfall des Umgebungsdruckes und ist gekennzeichnet durch die Bildung freier Gasblasen in Blut und Geweben. Abhängig vom Entstehungsmechanismus können „Dekompressionskrankheit“ („Decompression Sickness“ [DCS]) und „arterielle Gasembolie“ („Arterial Gas Embolism“ [AGE]) unterschieden werden. Klinisch sind DCS und AGE oft nicht differenzierbar. Wichtige Differentialdiagnosen sind das Barotrauma des Innenohres (Ruptur der Rundfenster-Membran), zerebraler Insult durch Embolie oder Blutung und vertebraler Diskusprolaps, sowie Herzinfarkt, Hypoglykämie und Epilepsie.

Erste Hilfe bei Verdacht auf Tauchunfall

Erste Hilfe durch medizinische Laien

Ersthelfer sind in der Regel die Tauchpartner. Der Erfolg der Ersten Hilfe und der weiteren Behandlung hängt ab von einer entsprechenden Ausbildung der Taucher, einer auf die Tauchgangsplanung angepassten Notfallausrüstung und sicheren Kommunikationsmitteln (zum Beispiel Mobiltelefon & Telefonnummern).

Bei milden Symptomen (auffällige Müdigkeit, Hautjucken „Taucherflöhe“):

- 100% Sauerstoffatmung (unabhängig von dem beim Tauchen verwendeten Atemgas),
- Trinken lassen, 0,5-1 Liter/Stunde (keine alkohol- oder koffeinhaltigen Getränke),
- Sowohl vor Auskühlung als auch vor Überhitzung schützen,
- Orientierende klinische und neurologische Untersuchung,
- Keine nasse Rekompresseion,
- Wenn symptomfrei innerhalb 30 Minuten: 100% Sauerstoffatmung fortführen, Taucherarzt verständigen, 24 Stunden beobachten,
- Wenn noch Symptome nach 30 Minuten: wie schwere Symptome behandeln.

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

- | | |
|-----------------------------------|--|
| • Hautflecken und -veränderungen, | • Atembeschwerden, |
| • Schmerzen, | • Seh-, Hör-, Sprachstörungen, |
| • Ameisenlaufen, | • Schwindel, |
| • Körperliche Schwäche, | • Übelkeit, |
| • Taubheitsgefühl, | • Eingeschränktes Bewusstsein, Bewusstlosigkeit, |
| • Lähmungen, | |

sind folgende Maßnahmen zu treffen:

Spezifische Erste Hilfe

- Gegebenenfalls Reanimation nach ERC/AHA-Empfehlungen,
- Bei Bewusstlosigkeit Seitenlage, sonst Rückenlagerung,
- 100% Sauerstoffatmung (schnellstmöglicher Beginn, unabhängig von dem beim Tauchen verwendeten Atemgas):
 - Bei Eigenatmung über Maske /Atemregler (Demand-Ventil oder Kreislauf-System mit CO₂-Absorber), wenn nicht verfügbar: Konstantdosierung (15-25 Liter/Minute, Reservoir und Rückschlagventile),
 - Unzureichende Eigenatmung: Beatmung mit 100% O₂ (Beatmungsbeutel mit Reservoir und Konstantdosierung (15-25 Liter/Minute) oder Demand-Ventil oder Kreissystem mit CO₂-Absorber.
 - Sauerstoffatmung ohne Pause bis Erreichen der Druckkammer. Auch bei begrenztem Vorrat immer höchst mögliche O₂-Konzentration, kein Air-Mix oder Konstant-Dosierung unter 15 Liter/Minute.
- Flüssigkeit:
 - Bewusstseinsklare Taucher 0,5-1 Liter Flüssigkeit/Stunde trinken lassen (keine alkohol- oder koffeinhaltigen Getränke),
 - Eingetrübte Taucher nicht trinken lassen.
- Rettungsleitstelle alarmieren, „Verdacht auf Tauchunfall“ angeben.

Weitere Maßnahmen

- Orientierende klinische und neurologische Untersuchungen,
- Sowohl vor Auskühlung als auch vor Überhitzung schützen. Bei Unterkühlung keine aktive Wiedererwärmung,
- Keine nasse Rekompresseion,

- Transport-Organisation:
- Rettungsleitstelle alarmieren,
- Transportmittel: keine Präferenz für bestimmtes Transportmittel, schneller und schonender Transport, keine Einschränkung für einen Helikopter (niedrigste fliegerisch vertretbare Flughöhe),
- Transportziel: Nächste Notfalleinweisung, möglichst in Nähe einer Behandlungs-Druckkammer.
- Dokumentation von Tauchgangsdaten, Symptomverlauf und Behandlungsmaßnahmen.
- Tauchpartner in die Beobachtung mit einbeziehen.
- Gerätesicherstellung (zum Beispiel Dekompressions-Computer).
- Taucherärztliche Telefonberatung:

Klinische Abt. f. Thorax- u. Hyperbare Chirurgie a.d. Medizin. Univ. Graz: +43 316 385 12803
Nationale DAN-Hotline für Deutschland und Österreich: 00800 326 668 783 (00800 DAN NOTRUF)
Nationale DAN-Hotline für die Schweiz (via REGA): +41 333 333 333 (1414 innerhalb der Schweiz)
VDST-Hotline: +49-1805-660560
Ansprechstelle des Schifffahrtmedizinischen Instituts der Marine: +49 431 5409 1441
Taucherhotline von aqua med: +49-700-34835463
Internationale DAN-Hotline: +39 06 4211 8685 oder 5685
Jeweils Kennwort „Tauchunfall“ angeben, Weitere Telefonnummern unter <http://www.gtuem.org>.

Erste Hilfe durch medizinisches Fachpersonal

Spezifische Erste Hilfe-Maßnahmen

- Gegebenenfalls Reanimation nach ERC/AHA-Empfehlungen,
- Bei Bewusstlosigkeit Seitenlage, sonst Rückenlagerung,
- 100% Sauerstoff (unabhängig vom beim Tauchen verwendeten Atemgas):
 - Bei intakter Eigenatmung über Maske /Atemregler (Demand-Ventil oder Kreislauf-System mit CO₂-Absorber), wenn nicht verfügbar: Konstantdosierung (15-25 Liter/Minute, Reservoir und Rückschlagventile),
 - Bei unzureichender Eigenatmung: Beatmung mit O₂ (FiO₂ = 1,0 anstreben) gegebenenfalls über Tubus oder anderer Atemwegssicherung, ohne Pause bis zum Erreichen der Druckkammer,
 - Auch bei begrenztem Vorrat immer höchst mögliche O₂-Konzentration, kein Air-Mix oder Konstantdosierung unter 15 Liter/Minute.
- Flüssigkeitsersatz: 0,5 – 1 Liter/Stunde intravenös (keine ausschließlich glukosehaltigen Lösungen),
- Medikamente: Grundsätzlich nach notfallmedizinischen Standards. Für die Behandlung von Tauchunfällen ist bisher kein Medikament als spezifisch sicher wirksam belegt.

Weitere Maßnahmen

- Überprüfung von Bewusstsein, Bewegungsfähigkeit und Wahrnehmung (siehe Anlage 6 „DAN 5 Minuten-Neurocheck“),
- Orientierende klinische und neurologische Verlaufskontrollen,
- Blasenkatheter, falls erforderlich,
- Pleura-Drainage, falls erforderlich,
- Sowohl vor Auskühlung als auch vor Überhitzung schützen. Bei Unterkühlung aktive Wiedererwärmung nur mit intensivstationären Interventionsmöglichkeiten,
- Druckkammer-Behandlung in Therapiedruckkammer schnellstmöglich nach Indikationsstellung, gegebenenfalls nach taucherärztlicher Telefonberatung. Eine Druckkammer-Behandlung ist sehr oft auch bei verzögertem Beginn erforderlich,
- Taucherärztliche Telefonberatung (siehe oben),
- Monitoring und Dokumentation:
Notarztprotokoll, Laien-Dokumentation von Tauchgangsdaten, Symptomverlauf und Behandlungsmaßnahmen, mitgegebene Geräte (zum Beispiel Dekompressions-Computer).

Transport zur nächsten Druckkammer (Primärtransport)

Transport mit Hubschrauber (niedrigste fliegerisch vertretbare Flughöhe), Boden gebundenem Fahrzeug, Boot oder Flugzeug (Kabinendruck nahe 1 bar). Transport möglichst erschütterungsarm und ohne Druckreduktion. Sauerstoffatmung (FiO₂ = 1 anstreben) ohne Pause bis zum Erreichen der Druckkammer weiterführen. Eingeleitete Maßnahmen fortführen.

Erste Druckkammer-Behandlung

Therapeutische Druckkammer: Behandlungs-Druckkammer, Arbeitsdruck mind. 280 kPa (2,8 bar absolut /18 Meter Wassertiefe), in Europa Bau und Ausrüstung nach EN 14931, Notarztkoffer z.B. nach DIN 13232.

Maßnahmen vor Behandlungsbeginn

- Klinischer und neurologischer Status (Dokumentation),
- Bei Verdacht auf Lungenbarotrauma: Thorax-Röntgen / Thorax-CT, wenn zeitlich vertretbar,
- Pleura-Drainage, falls erforderlich,
- Blasenkatheter, falls erforderlich,
- Parazentese, falls erforderlich,
- Bei intubierten Patienten Füllung des jeweiligen Cuffs mit Flüssigkeit oder kontinuierliche Cuff-Druckkontrolle,
- Taucherärztliche Telefonberatung, falls erforderlich (siehe Seite 22).

Behandlungstabellen

- Standard-Behandlungstabelle ist US Navy Treatment Table 6 oder Modifizierungen dieser Tabelle für alle Unfälle unabhängig vom Atemgas des verunfallten Tauchers.
- Bei ungenügender Dekompression ohne Symptomatik sind kürzere Tabellen möglich (zum Beispiel US Navy Treatment Table 5).

Maßnahmen während der Behandlung

- Wiederholt klinische und neurologische Kontrollen (Dokumentation!),
- Wiederholt Auskultation der Lungen, insbesondere nach Drucksenkungen,
- Regelmäßige Kontrolle aller abgeschlossenen Gasräume (zum Beispiel Tubus-Cuff, Infusion, Tropfkammer, Blutdruck-Manschette), immer vor Drucksenkungen.

Adjuvante Behandlungsmaßnahmen

- Grundsätzlich nach notfallmedizinischen / intensivmedizinischen Standards,
- Bei wachen Patienten zur Vermeidung von Unsicherheiten und Ängsten besondere Zuwendung,
- Flüssigkeitsbilanzierung, abhängig von Symptomatik,
- Für die Behandlung von Tauchunfällen ist bisher kein Medikament als spezifisch sicher wirksam belegt,
- Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen für den weiterbehandelnden Arzt.

Weitertransport zum Behandlungszentrum (Sekundärtransport)

Wenn nach der ersten Druckkammer-Behandlung noch Symptome vorhanden sind, müssen innerhalb von 24 Stunden gegebenenfalls weitere Behandlungen folgen. Wenn zwischen den Druckkammer-Behandlungen keine stationäre medizinische Betreuung möglich ist, muss der Transport in ein entsprechendes Behandlungszentrum erfolgen. Nach Druckkammer-Behandlung ist ein Flug mit üblichem Kabinendruck (zum Beispiel 0,8 bar absolut) prinzipiell möglich. Grundsätzlich muss 100% O₂-Atmung möglich sein. Die Transport-Entscheidung ist im Einzelfall mit erfahrenen Taucherärzten in Abhängigkeit von Krankheitsverlauf und noch bestehenden Symptomen abzustimmen.

Betreuung während Transport:

- Grundsätzlich nach notfallmedizinischen/intensivmedizinischen Standards,
- Eingeleitete Maßnahmen fortführen,
- 100% O₂-Atmung in Abhängigkeit von der Symptomatik,
- Volumenersatz, bei Flug auf Hydrierung achten (intravenös/oral),
- Orientierende klinische und neurologische Verlaufskontrollen,
- Dokumentation, zum Beispiel Notarztprotokoll,
- Medikamente: grundsätzlich nach notfallmedizinischen/intensivmedizinischen Standards.

Druckkammer-Folgebehandlungen

Gegebenenfalls zweite Behandlung mit Standard-Behandlungstabelle oder sofort HBO-Behandlungen, zum Beispiel sog. „Problemwunden-Schema“. Höchstens 2 Behandlungen innerhalb 24 Stunden, Abstand zwischen Behandlungen höchstens 24 Stunden.

Diagnostik:

abhängig von Symptomatik MRT, CT und fachneurologische Konsiliaruntersuchungen (regelmäßig), Lungenfunktionskontrolle, weitere fachärztliche Konsiliaruntersuchungen nach klinischer Symptomatik.

Physiotherapie:

Krankengymnastik/Physiotherapie zwischen den Druckkammerbehandlungen je nach klinischer Symptomatik, Beginn spätestens 3 Tage nach Tauchunfall. Krankengymnastik/ Physiotherapie während der Druckkammerbehandlungen ist möglich, ein Vorteil gegenüber der alleinigen Durchführung zwischen den Druckkammerbehandlungen ist nicht erwiesen.

Medikamentöse und weitere Therapie entsprechend der klinischen Symptomatik nach Maßgabe der beteiligten medizinischen Fachgebiete.

Entscheidung über Beendigung der Druckkammerbehandlungen:

Nach vollständiger und anhaltender Symptomfreiheit können die Druckkammerbehandlungen beendet werden. Kommt es bei laufenden Behandlungen nach initialer Besserung während 3-5 Tagen zu keiner weiteren Besserung der Symptomatik, so wird die Druckkammer-Therapie abgebrochen und die für das neurologische Krankheitsbild empfohlene Rehabilitations-Maßnahme fortgeführt.

Dokumentation

Rehabilitation:

Bei fortbestehenden neurologischen Ausfällen nach Ende der Druckkammer-Behandlungen wird die der Symptomatik entsprechende Rehabilitations-Maßnahme unmittelbar an die Druckkammer-Behandlungen angeschlossen.

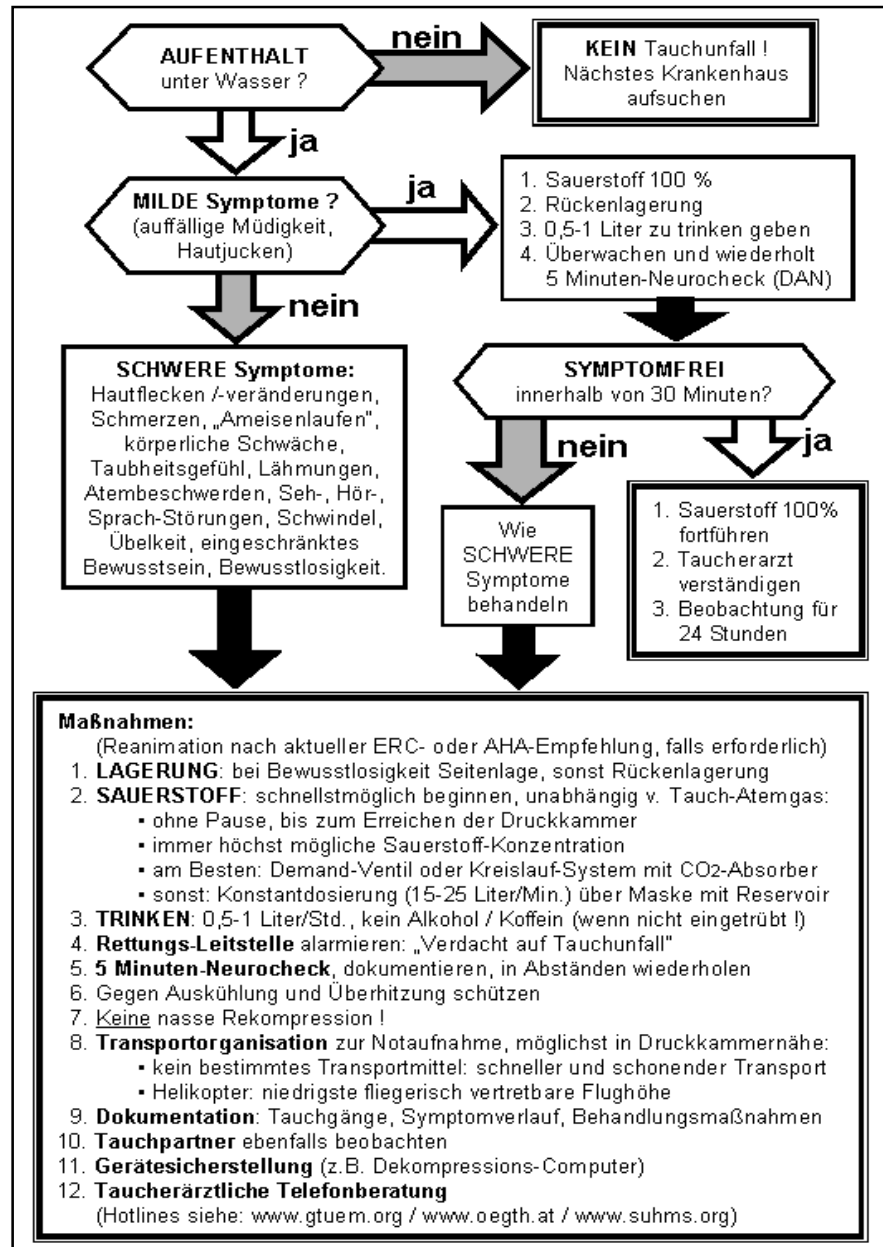
Tauchtauglichkeit nach Tauchunfall

Grundsätzlich sollte die Beurteilung der Tauchtauglichkeit für Sporttaucher nach Tauchunfall gemäß den Empfehlungen der nationalen und internationalen Fachgesellschaften für Tauchmedizin erfolgen. Für gewerbliche Taucher gelten die gesetzlichen Vorschriften.

Die Erwägung einer erneuten Tauchtauglichkeit setzt die Beendigung der Tauchunfall-Therapie und die Stabilität des Behandlungs-Ergebnisses voraus.

Die Tauglichkeitsuntersuchung sollte erfahrenen Taucherärzten mit Mindest-Qualifikation entsprechend "Diving Medicine Physician EDTC" und praktischer Erfahrung in der Tauchunfall-Behandlung vorbehalten sein

Grafik 1
„Flussdiagramm
Tauchunfall-
Management“



Grafik 2
„Systematik
der Tauchunfälle“

