

AWMF-Registernummer: 072-001

Leitlinie Tauchunfall 2014 - 2017

der

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V.



und der

Schweizerischen Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin



erstellt am 01.10.2014 - gültig bis zum 31.10.2017

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Informationen zu dieser Leitlinie	3
2.1	Federführende Fachgesellschaft.....	3
2.2	Kontakt.....	3
2.3	Finanzierung	3
2.4	Zitierweise	3
2.5	Besonderer Hinweis	3
2.6	Verantwortlichkeiten	4
2.7	Zielsetzung.....	5
2.8	Grundlagen der Methodik.....	5
2.9	Konsensuseinstufung	5
2.10	Unabhängigkeit und Darlegung von Interessenkonflikten	5
2.11	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	6
3	Definition und Epidemiologie.....	7
4	Symptome und Diagnose.....	8
5	Therapie.....	9
5.1	Erste Hilfe am Unfallort	9
5.2	Primärversorgung durch medizinisches Fachpersonal.....	12
5.3	Transport (Primärtransport).....	14
5.4	Druckkammerbehandlung	14
5.5	Verlegung (Sekundärtransport).....	17
5.6	Folgebehandlungen.....	18
6	Tauchtauglichkeit nach Tauchunfall.....	19
7	Qualitätsmanagement	19
8	Literatur.....	19
9	Anlagen.....	19

2 Informationen zu dieser Leitlinie

2.1 Federführende Fachgesellschaft

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.)

2.2 Kontakt

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.)
Geschäftsstelle
Professor-Küntscher-Straße 8
82418 Murnau am Staffelsee
gtuem@gtuem.org

2.3 Finanzierung

Die Konsensustreffen und die methodische Begleitung durch die AWMF im Rahmen der Leitlinienerstellung wurden von der GTÜM finanziert. Reisekosten sind von den Mitgliedern der Leitliniengruppe getragen worden.

2.4 Zitierweise

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.). Leitlinie Tauchunfall 2014-2017. Verfügbar unter: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/072-001.html> (Zugriff am JJJJ/MM/TT)

2.5 Besonderer Hinweis

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zurzeit der Drucklegung der Leitlinie entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet.

Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollen bitte im allgemeinen Interesse dem Leitlinienbeauftragten der federführenden Fachgesellschaft mitgeteilt werden.

Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.

In dieser Leitlinie sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Die Leitlinie ist in allen ihren Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urhebergesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung

unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, Intranets und dem Internet.

2.6 Verantwortlichkeiten

Autoren dieser Leitlinie / Leitliniengruppe

- Priv.-Doz. Dr. Björn Jüttner (Leitlinienkoordinator), Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V. (GTUM), Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, D-30625 Hannover
- Dr. Christian Wölfel, Schweizerischen Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin (SUHMS), SRO Spital Langenthal, Anästhesie/Schmerztherapie, St. Urbanstrasse 67, CH 4901 Langenthal
- Dr. Hendrik Liedtke, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) Sektion Hyperbarmedizin, Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Mauerstraße 5, D-06110 Halle (Saale)
- Dr. Konrad Meyne, Verband Deutscher Sporttaucher e.V. (VDST), Fleischscharren 4, D-38640 Goslar
- Dr. Henning Werr, Schifffahrtmedizinisches Institut der Marine, Kopperpahler Allee 120, D-24119 Kronshagen
- Dr. Thomas Bräuer, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), ASD der BG BAU, Zentrum Neumünster, Wasbeker Straße 351 A, D-24537 Neumünster
- Michael Kemmerer, Verband Deutscher Druckkammerzentren e.V. (VDD), Druckkammerzentren RMT GmbH, Schiersteiner Str. 42, D-65187 Wiesbaden
- Dr. Giso Schmeißer, Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV, Königsbrücker Landstraße 2, D-01109 Dresden
- Priv.-Doz. Dr. Tim Piepho, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Langenbeckstr. 1, D-55131 Mainz
- Dr. Oliver Müller, Vivantes-Klinikum Friedrichshain, Zentrum für hyperbare Sauerstofftherapie und Tauchmedizin, Matthiasstrasse 7, D-10249 Berlin
- Dr. Holger Schöppenthau, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau, Abteilung für Anästhesie und anästhesiologische Intensivmedizin, Druckkammerzentrum - HBO, Prof.-Küntscher-Str. 8, D-82418 Murnau am Staffelsee

Methodische Begleitung

- Dr. Cathleen Muche-Borowski, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF), Philipps-Universität, Karl-von-Frisch-Str. 1, D-35043 Marburg

2.7 Zielsetzung

Die Leitlinie legt den aktuellen Stand der Erkenntnisse in der Diagnostik und Behandlung von Tauchunfällen dar.

- in der Ersten Hilfe durch Laien, medizinisches Assistenzpersonal und Ärzte
- in den Prinzipien der Rettungskette und des Transports verunfallter Taucher
- in der ersten hyperbarmedizinischen Therapie von Tauchunfällen
- in der weiteren medizinischen Versorgung von Tauchunfällen

2.8 Grundlagen der Methodik

Die methodische Vorgehensweise bei der Erstellung der Leitlinie ist im Leitlinienreport dargelegt. Dieser ist im Internet z.B. auf den Seiten der AWMF (<http://www.awmf.org/>) frei verfügbar.

2.9 Konsensuseinstufung

Statements/Empfehlungen wurden als Expertenkonsens der Leitliniengruppe beschlossen. Die Stärke des Konsensus ergibt sich aus der verwendeten Formulierung (soll/sollte/kann) entsprechend der Abstufung in folgender Tabelle.

Empfehlung	Empfehlung gegen eine Intervention	Beschreibung
"soll"	„soll nicht“ „ist nicht indiziert“	Starke Empfehlung
"sollte"	„sollte nicht“	Empfehlung
"kann" / „ist unklar“	„kann verzichtet werden“ / „ist unklar“	Empfehlung offen

2.10 Unabhängigkeit und Darlegung von Interessenkonflikten

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung von Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von Erkrankungen werden potentielle Interessenkonflikte der an der Leitlinie mitarbeitenden Personen immer wichtiger. Interessenkonflikte sind als Situationen definiert, die das Risiko beinhalten, dass das professionelle Urteilsvermögen, welches sich auf ein primäres Interesse bezieht, durch sekundäre Interessen unangemessen beeinflusst wird. Sekundäre Interessen, die mit dem primären Interesse der evidenzbasierten Leitlinienerstellung in Konflikt geraten können, sind zum Beispiel materielle Interessen wie das Interesse an der Aufrechterhaltung einer Beziehung zu einem pharmazeutischen Unternehmen. Zu den immateriellen Interessen gehören ggf. die mandatierende Organisation (z.B. Fachgesellschaft), der Arbeitgeber und der wissenschaftliche Schwerpunkt der betroffenen Person. Ebenso können soziale oder intellektuelle Interessen als sekundäre Interessen zu einem Interessenkonflikt führen. Die Darlegung von möglichen Interessenkonflikten erfolgte für die Mitglieder der Leitliniengruppe mit dem von der AWMF vorgeschlagenen Formblatt.

Die von den Autoren der Leitlinie angegebenen Interessenkonflikte wurden von dem Leitlinienkoordinator bewertet. Die dargelegten Interessenkonflikte des Leitlinienkoordinators wurden von der methodisch begleitenden Mitarbeiterin der AWMF beurteilt.

Die Mitglieder der Leitliniengruppe die einen Interessenkonflikt durch Besitz von Geschäftsanteilen an einem Druckkammerzentrum dargelegt hatten, enthielten sich bei der Abstimmung der Schlüsselfragen zur Indikation und Häufigkeit einer Druckkammerbehandlung.

2.11 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die S2k-Leitlinie ist bis zur nächsten Aktualisierung gültig, die Gültigkeitsdauer wird auf 3 Jahre geschätzt. Vorgesehen sind regelmäßige Aktualisierungen. Bei dringendem Änderungsbedarf werden diese gesondert publiziert. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an die folgende Adresse gesendet werden:

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.), Leitlinienbeauftragter,
Professor-Küntscher-Straße 8, D-82418 Murnau am Staffelsee, gtuem@gtuem.org.

3 Definition und Epidemiologie

Zwischenfälle beim Tauchen können unterschiedliche Ursachen haben, die nicht notwendigerweise mit einer hyperbaren Exposition in Verbindung stehen müssen. Grundsätzlich sollte zunächst von einem Tauchunfall ausgegangen werden. Ein „Tauchunfall“ im Sinne dieser Leitlinie ist ein potentiell lebensbedrohliches oder gesundheitsschädigendes Ereignis, hervorgerufen durch Abfall des Umgebungsdruckes beim Tauchen oder aus sonstiger hyperbarer Atmosphäre mit und ohne Tauchgerät in der Dekompressionsphase.

Diese Vorgänge werden englisch als „Decompression Illness“, „Decompression Incident“ oder „Decompression Injury“ bezeichnet, die international übliche Abkürzung hierfür ist „DCI“. Im deutschen Sprachgebrauch und in dieser Leitlinie wird die Bezeichnung Dekompressions-Unfall verwendet.

Dekompressions-Unfälle können abhängig vom Entstehungsmechanismus in

- Dekompressions-Krankheit
(englisch „Decompression Sickness“, Abkürzung „DCS“)
Kennzeichen ist die Bildung von Gasblasen in Blut und Gewebe nach längerem Aufenthalt im atmosphärischen Überdruck und entsprechender Aufsättigung mit Inertgas

und

- Arterielle Gasembolie
(englisch „Arterial Gas Embolism“, Abkürzung „AGE“)
Gasblasen in der arterielle Strombahn in der Folge eines Lungenbarotraumas oder nach Übertritt von venös entstandenen Gasblasen

unterschieden werden (siehe Anlage "Systematik der Tauchunfälle").

Das Risiko für das Auftreten eines Dekompressions-Unfalls bei Tauchern oder Druckluftarbeitern steht in deutlicher Abhängigkeit von den „Tauchgangs-, bedingungen und -aufgaben. Die Häufigkeit wird zwischen 1 (Sporttaucher) und 9,5 (Berufstaucher) pro 10.000 Tauchgängen angegeben [1].

Statistiken über die Häufigkeit der Dekompressions-Unfälle in Deutschland stehen nur eingeschränkt zur Verfügung. In dem Abschlussbericht des Ausschusses Krankenhaus wurde die Zahl schwerster Tauchunfälle in Deutschland auf über 200 pro Jahr geschätzt. Mehrere hundert Fälle behandlungsbedürftiger, minder schwerer Unfälle kommen hinzu [2]. Für beruflich bedingte Drucklufterkrankungen stehen die Dokumentationen der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung zur Verfügung. Danach haben im Zeitraum von 1993 – 2012 insgesamt 267 Anzeigen auf Vorliegen einer Berufskrankheit wegen „Erkrankung durch Arbeit in Druckluft“ (BK-Nr. 2201) vorgelegen. Im selben Zeitraum wurden insgesamt 126 Fälle als Berufskrankheit anerkannt.

Es bestehen keine evidenzbasierten Daten. Die erhobenen Tauchunfallstatistiken weisen statistische Unterschiede und Mängel auf. Eine Vergleichbarkeit fehlt.

¹ Vann RD, Butler FK, Mitchell SJ, Moon RE. Decompression illness, Lancet 2011; 377, S. 153 ff.

² Ausschuss Krankenhaus nach §137c SGB V.: Hyperbare Sauerstofftherapie bei Dekompressionserkrankung. Bundesanzeiger Nr. 72 vom 12. April 2003, S. 7583

Die vermutlich hohe Zahl der nicht registrierten Tauchunfälle begründet sich folgenderweise:

- Taucher erleiden eine DCI und werden nicht stationär behandelt.
- Die ambulante Versorgung wird nicht erfasst.
- Taucher behandeln ihre Symptome selbst.
- Fehldiagnosen

4 Symptome und Diagnose

Das vielfältige mögliche Erscheinungsbild der DCI erschwert die Diagnostik.

Die Diagnose „Tauchunfall“ soll nach der körperlichen Untersuchung unter Berücksichtigung des Tauchgangs und vorbestehenden Problemen oder Erkrankungen erfolgen. Alle nach einem Tauchgang neu aufgetretenen Symptome sollten als mögliche DCI angesehen werden.

Diese Leitlinie klassifiziert den Schweregrad des Tauchunfalls nach folgender Einteilung:

Milde Symptome

- Auffällige Müdigkeit
- Hautjucken („Taucherflöhe“)

mit vollständiger oder fast vollständiger Rückbildung innerhalb von 30 Minuten nach Einleiten der spezifischen Erste-Hilfe-Maßnahmen.

Schwere Symptome

- Hautflecken und -veränderungen
- Ameisenlaufen
- Taubheitsgefühl
- Schmerzen
- Lähmungen
- Blasenentleerungsstörungen
- Körperliche Schwäche
- Atembeschwerden
- Seh-, Hör-, Sprachstörungen
- Schwindel
- Übelkeit
- Bewusstseinsstörungen
- Bewusstlosigkeit

- Fortbestehen unveränderter milder Symptome nach 30 min trotz der spezifischen Erste-Hilfe-Maßnahmen oder Wiederauftreten

Aufgrund der häufigen neurologischen Symptome, ist bei allen Tauchern mit vermutetem Tauchunfall eine neurologische Untersuchung durchzuführen, wenn nicht die weitere Versorgung hierdurch beeinträchtigt wird. Dabei soll eine erste orientierende Untersuchung auch vom Ersthelfer durchgeführt werden.

5 Therapie

Bei Tauchunfällen sind in der Regel die Tauchpartner, Sicherungstaucher, Tauchgruppenführer und Tauchausbilder zur Durchführung von Maßnahmen der Ersten Hilfe vor Ort.

Der Erfolg der Erstmaßnahmen und der weiteren Behandlung hängt entscheidend davon ab, dass die Maßnahmen der Ersten Hilfe schnell und richtig angewendet werden.

Voraussetzungen:

- Eine entsprechende Ausbildung aller Taucher
- Vorhandensein einer auf die Tauchgangs-Planung angepassten Notfallausrüstung
- Eine Tauchunfall-Planung (Tauchnotfallplan, Telefonnummern)
- Sichere Kommunikationsmittel

5.1 Erste Hilfe am Unfallort

Die Verdachtsdiagnose „Tauchunfall“ ist bei Vorliegen folgender Voraussetzungen wahrscheinlich:

- es wurde aus einem Tauchgerät unter Wasser geatmet, unabhängig von dem verwendeten Atemgas / der Atemgas-Mischung (eventuell nur ein Atemzug)

oder

- es wurde aus einer Luftansammlung unter Wasser geatmet (zum Beispiel Wrack oder Höhle)

oder

- es wurden Apnoe-Tauchgänge durchgeführt (in der Regel mehrere tiefe Tauchgänge)

und

- es liegen milde und/oder schwere Symptome vor (siehe Abschnitt „Symptome und Diagnose, Seite 8)

Maßnahmen bei milden Symptomen

- Überprüfung von Bewusstsein, Bewegungsfähigkeit und Wahrnehmung (z.B. „5-Minuten-Neurocheck“)

- Sofortige Atmung von 100% Sauerstoff oder Atemgas mit dem höchsten Sauerstoffanteil unabhängig von dem während des Tauchens geatmeten Gasgemisch
- Taucher, die selbständig trinken können, 0,5-1 Liter Flüssigkeit/Stunde trinken lassen (isotonische, kohlenstofffreie Getränke bevorzugen / keine alkoholhaltigen Getränke)
- Schutz sowohl vor Auskühlung als auch vor Überhitzung
- Keine nasse Rekompensation
- 100% Sauerstoffatmung bis zur taucherärztlichen Beratung fortführen, auch wenn symptomfrei innerhalb 30 Minuten
- Taucherärztliche Telefonberatung
- Dokumentation des Tauchunfallverlaufs und der Maßnahmen
- Wenn noch unverändert Symptome nach 30 Minuten fortbestehen oder wiederauftreten, wie schwere Symptome behandeln
- Taucher nach Rückbildung von milden Symptomen 24 Stunden beobachten

Tauchpartner können im Verlauf ebenso symptomatisch werden. Sie sollen bezüglich milder oder schwerer Symptome beobachtet und gegebenenfalls in weitere diagnostische und/oder therapeutische Maßnahmen einbezogen werden.

Taucherärztliche Telefonberatung

Ein tauchmedizinisch fortgebildeter Arzt³ soll beraten, ob eine Druckkammerbehandlung erforderlich und wie dringlich diese ist. Medizinische Laien und auch Ärzte ohne tauchmedizinische Ausbildung sind damit meist überfordert.

- 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 (oder 1414 für Anrufe innerhalb der Schweiz)
- VDST-Hotline:
+49 69 800 88 616
- 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

Bei allen Telefonnummern Kennwort „Tauchunfall“ angeben.

Eine aktuelle Liste mit Telefonnummern finden Sie auf der Internetseite der GTÜM, siehe <http://www.gtuem.org>.

³ Die Qualifikation soll mindestens den Weiterbildungsinhalten des "Diving Medicine Physician" entsprechen, siehe: <http://www.gtuem.org>, <http://www.suhms.org> oder <http://www.edtc.org>.

Maßnahmen bei schweren Symptomen

Herz-Lungen Wiederbelebung (Basic life support)

Beim bewusstlosen Taucher ohne erkennbare Eigenatmung gelten die Empfehlungen zu Wiederbelebensmaßnahmen entsprechend den aktuellen internationalen Leitlinien uneingeschränkt⁴.

Tauchunfallsspezifische Erste-Hilfe

- Überprüfung von Bewusstsein, Bewegungsfähigkeit und Wahrnehmung (z.B. „5-Minuten-Neurocheck“)
- Lagerung:
 - Seitenlage bei Bewusstseinsstörung
 - Ruhiglagerung
 - Keine Kopftieflagerung
- Sofortige Atmung von 100% O₂ unabhängig von dem während des Tauchens geatmeten Gasgemisch:
 - Bei ausreichender Eigenatmung unabhängig vom Bewusstseinszustand Atmung von 100% O₂ über dicht abschließende Maske / Atemregler (auf Dichtsitz der Maske achten) mit:
 - Demand-Ventil oder
 - Kreislauf-System mit Absorber für Kohlendioxid
 - gegebenenfalls über Konstantdosierung (mindestens 15 Liter/Minute) mit Reservoirbeutel, wenn keine besseren Systeme zur Verfügung stehen.
 - Bei unzureichender Eigenatmung Masken-Beatmung mit 100% O₂-Zufuhr über:
 - Beatmungsbeutel mit 100% O₂ Demand-Ventil oder
 - Beatmungsbeutel mit O₂-Reservoir und O₂-Konstantdosierung (mindestens 15 Liter/Minute) oder
 - Kreislauf-System mit CO₂-Absorber.
 - Die Atmung von 100% Sauerstoff muss auch vom Rettungsdienst ohne Pause bis zum Erreichen der Behandlungsdruckkammer weitergeführt werden.
 - Auch bei sehr begrenztem O₂-Vorrat soll O₂ immer in der höchst möglichen Konzentration gegeben werden, keinesfalls mit Raumluft-Zumischung oder bei Konstantdosierung mit weniger als 15 Liter/Minute.

⁴ Leitlinien für die kardiopulmonale Reanimation des European Resuscitation Council (ERC) und der American Heart Association (AHA), siehe <https://www.erc.edu> und <http://www.heart.org>.

- Flüssigkeitsgabe
 - Taucher, die selbständig trinken können, 0,5-1 Liter Flüssigkeit/Stunde trinken lassen (isotonische, kohlenstofffreie Getränke bevorzugen / keine alkoholhaltigen Getränke)
- Schutz sowohl vor Auskühlung als auch vor Überhitzung. Bei Unterkühlung keine aktive Wiedererwärmung, da dies zur Verschlechterung der Tauchunfall-Symptome führen kann.
- Rettungsleitstelle alarmieren „Verdacht auf Tauchunfall“
- Keine nasse Rekompensation
- Taucherärztliche Telefonberatung
- Dokumentation des Tauchunfallverlaufs und der Maßnahmen

Transport-Organisation

- Transportmittel-Organisation über Rettungsleitstelle
- Transportziel: Nächste geeignete erreichbare Notfallaufnahme, möglichst in Nähe einer Behandlungsdruckkammer
- Überprüfung, ob Tauchpartner symptomfrei sind und keine Dekompressionsverstöße vorliegen, gegebenenfalls Taucherärztliche Telefonberatung
- 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, müssen unverändert bleiben. Der Tauchcomputer sollte dem Taucher bzw. Rettungsdienstpersonal mitgegeben werden.

5.2 Primärversorgung durch medizinisches Fachpersonal

Herz-Lungen-Wiederbelebung (Basic + advanced life support)

Wiederbelebungsmaßnahmen sind entsprechend den aktuellen internationalen Leitlinien durchzuführen⁵.

Ertrinkungsunfälle können Folge eines Tauchunfalls sein und müssen in einem solchen Fall spezifisch behandelt werden.

Tauchunfallsspezifische Maßnahmen bei schweren Symptomen

- Lagerung:
 - Lagerung nach notfallmedizinischen Standards
 - Ruhiglagerung

⁵ Leitlinien für die kardiopulmonale Reanimation des European Resuscitation Council (ERC) und der American Heart Association (AHA), siehe <https://www.erc.edu> und <http://www.heart.org>.

- Atmung von 100% O₂ (schnellstmöglicher Beginn, unabhängig von dem während des Tauchens geatmeten Gasgemisch) mit:
 - Atemregler oder
 - Demand-Ventil oder
 - Masken-CPAP (Risiko bei V.a. Pneumothorax beachten) oder
 - Kreislauf-System mit Absorber für CO₂,
 - gegebenenfalls über Konstantdosierung (mindestens 15 Liter/Minute) über dicht abschließende Maske mit Reservoirbeutel, wenn keine besseren Systeme zur Verfügung stehen
 - Weiterführung der Sauerstoffgabe bis zum Erreichen einer Behandlungsdruckkammer
 - auch bei begrenztem O₂-Vorrat soll so lange wie möglich 100% O₂ geatmet werden unter Inkaufnahme, dass der Transport mit Luftatmung zu Ende geführt werden muss
- Atemwegssicherung
 - bei insuffizienter Oxygenierung und ausreichender Vigilanz ist Masken-CPAP/NIV einer Intubation für eine fortlaufende neurologische Beurteilung vorzuziehen
- Flüssigkeitsersatz
 - 0,5 - 1 Liter Flüssigkeit / Stunde intravenös (Vollelektrolytlösungen bevorzugen)
- Medikamente
 - Für die Behandlung von Tauchunfällen besteht ausgenommen für Sauerstoff bisher für kein Medikament eine wissenschaftlich eindeutig nachgewiesene Wirksamkeit
- Weitere Maßnahmen
 - Grundsätzlich Verfahren nach notfallmedizinischen Standards
 - klinische und neurologische Untersuchungen im Verlauf
 - Monitoring
 - Blasenkatheter, bei Blasenentleerungsstörungen
 - Pleura-Drainage, falls notwendig
 - Schutz sowohl vor Auskühlung als auch vor Überhitzung. Bei Unterkühlung keine aktive Wiedererwärmung, da dies zur Verschlechterung der Tauchunfall-Symptome führen kann
 - Taucherärztliche Telefonberatung
 - nach Indikationsstellung schnellstmögliche Behandlung in einer therapeutischen Druckkammer
 - eine Druckkammer-Behandlung ist in den meisten Fällen auch bei verzögertem Behandlungsbeginn erforderlich

- Dokumentation der Tauchgangsdaten, des Symptomverlaufes und der durchgeführten Behandlungsmaßnahmen
- Abwägung, ob Tauchpartner ebenfalls durch einen tauchmedizinisch fortgebildeten Arzt⁶ untersucht und gegebenenfalls behandelt werden muss

5.3 Transport (Primärtransport)

Transportmittel

Es gibt keine prinzipielle Präferenz für ein bestimmtes Transportmittel. Es ist das im Hinblick auf die Gesamt-Transportzeit schnellste und schonendste Transportmittel zu verwenden.

- Hubschrauber (niedrigste fliegerisch vertretbare Flughöhe)
- Bodengebundene Rettungsfahrzeuge (Risiko bei Fahrten über Bergpässe durch weitere Druckreduktion)
- Boot (möglichst erschütterungsarm)

Versorgung während des Transports

Die Atmung oder Beatmung mit 100% O₂ soll ohne Pause bis zum Erreichen einer Behandlungsdruckkammer weitergeführt werden.

Auch bei begrenztem O₂-Vorrat soll so lange wie möglich 100% O₂ geatmet werden unter Inkaufnahme, dass der Transport mit Luftatmung zu Ende geführt werden muss.

Regelmäßige Wiederholung der klinischen und neurologischen Untersuchung.

5.4 Druckkammerbehandlung

Prinzipiell soll die erste Druckkammerbehandlung so schnell wie möglich erfolgen. Auch ein verzögerter Behandlungsbeginn (auch nach Tagen) kann eine Besserung der Symptomatik bewirken.

Maßnahmen vor der ersten Druckkammerbehandlung

Eine bildgebende Diagnostik ist routinemäßig nicht erforderlich. Bei Verdacht auf Pneumothorax soll eine bildgebende Diagnostik erfolgen (Thorax-Röntgen, -Sonographie, -Computertomographie) wenn dies ohne relevanten Zeitverlust möglich ist.

- Pleuradrainage, falls erforderlich
- Parazentese, falls Patienten nicht selbstständig einen Druckausgleich im Mittelohr durchführen können

⁶ Die Qualifikation soll mindestens den Weiterbildungsinhalten des "Diving Medicine Physician" entsprechen, siehe: <http://www.gtuem.org>, <http://www.suhms.org> oder <http://www.edtc.org>.

- Blasenkatheter, falls erforderlich

Weitere Maßnahmen nach medizinischem Erfordernis im jeweiligen Einzelfall.

Behandlungstabellen

Standard-Behandlungstabelle ist die "US Navy Treatment Table 6" oder Modifizierungen dieser Tabelle mit einem initialen Behandlungsdruck von 280 kPa, siehe Abbildung "US Navy Treatment Table 6". Diese Tabelle wird für alle Tauchunfälle empfohlen, unabhängig vom verwendeten Atemgas des verunfallten Tauchers (zum Beispiel Luft, Nitrox, Triox, Trimix oder Heliox).

Die Druckkammerbehandlung kann verkürzt werden bei einem vollständigen Rückgang der nachfolgend aufgeführten Symptome innerhalb der ersten 10 Minuten der hyperbaren Oxygenation bei 280 kPa.

- konstitutionelle bzw. unspezifische Symptome – ausgeprägte Müdigkeit
- cutane Symptome – Hautveränderungen
- lymphatische Symptome – lokale Schwellung
- muskuloskelettale Symptome – Gelenk- und Gliederschmerzen
- leichte peripher-neurologische subjektive sensorische Störungen ohne objektivierbare pathologische Befunde

In diesen Fällen kann die Behandlung verkürzt entsprechend einer „US Navy Treatment Table 5“ oder analogen Tabellen beendet werden. Es dürfen jedoch keine zusätzlichen schweren Symptome vorliegen oder vorgelegen haben.

Bei inkomplettem oder fehlendem Rückgang der Beschwerden oder Symptomen unter der hyperbaren Oxygenation wird die initiale Druckkammerbehandlung verlängert. Auf einem Behandlungsdruck von 280 kPa werden maximal zwei Verlängerungen von jeweils 25 Minuten Dauer (20 Minuten Sauerstoffatmung und 5 Minuten Luftatmung) durchgeführt, bei einem Behandlungsdruck von 190 kPa werden ebenfalls maximal zwei Verlängerungen von jeweils 75 Minuten Dauer (drei mal 20 Minuten Sauerstoffatmung und drei mal 5 Minuten Luftatmung) durchgeführt.

- Ist der behandelte Taucher nach 60 Minuten (drei mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung auf dem initialen Behandlungsdruck von 280 kPa nicht nahezu beschwerdefrei, wird auf diesem Behandlungsdruck eine erste Verlängerung von 20 Minuten Sauerstoffatmung und 5 Minuten Luftatmung durchgeführt.
- Ist der behandelte Taucher nach 80 Minuten (vier mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung auf 280 kPa nicht nahezu beschwerdefrei, wird auf diesem Behandlungsdruck eine zweite Verlängerung von 20 Minuten Sauerstoffatmung und 5 Minuten Luftatmung durchgeführt. Anschließend erfolgt die Dekompression auf 190 kPa gemäß Tabelle 6.
- Ist der behandelte Taucher nach 60 Minuten (drei mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung auf einem Behandlungsdruck von 190 kPa nicht nahezu beschwerdefrei, wird nach insgesamt 120 Minuten (sechs mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung auf diesem Druckniveau eine dritte Verlängerung von weiteren 60 Minuten (drei mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung und 15 Minuten (drei mal 5 Minuten) Luftatmung durchgeführt.

- Ist der behandelte Taucher nach insgesamt 120 Minuten (sechs mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung auf 190 kPa nicht nahezu beschwerdefrei, wird nach insgesamt 180 Minuten (neun mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung auf diesem Druckniveau eine vierte Verlängerung von weiteren 60 Minuten (drei mal 20 Minuten) Sauerstoffatmung und 15 Minuten (drei mal 5 Minuten) Luftatmung durchgeführt. Anschließend erfolgt nach insgesamt 240 Minuten Sauerstoffatmung auf 190 kPa die Dekompression auf Umgebungsdruck gemäß Tabelle 6.

Andere Behandlungs-Tabellen, insbesondere Tabellen mit längeren Behandlungszeiten und höheren Behandlungsdrücken sowie Mischgas- und Sättigungsbehandlungstabellen, sollen Einrichtungen und Personal mit besonderer Erfahrung, Kenntnissen und einer entsprechenden Ausrüstung vorbehalten bleiben, welche es ermöglichen, auch mit unerwünschten Ereignissen und Ergebnissen umgehen zu können. Bei allen Behandlungstabellen sind sauerstoffangereicherte Atemgasgemische anzuwenden.

Wenn bei unzureichender Dekompression ohne Symptomatik die Indikation für eine Druckkammerbehandlung gestellt wird, sind kürzere Behandlungstabellen möglich, zum Beispiel „US Navy Treatment Table 5“ oder "Problemwunden-Schema".

Nach initialer Druckkammerbehandlung ohne Besserung ist die Differentialdiagnose zu überprüfen.

Maßnahmen während der ersten Druckkammerbehandlung

- Wiederholte neurologische Kontrolluntersuchungen, zum Beispiel während Luftatmungsphasen, immer vor Entscheidungen über eventuell erforderliche Verlängerungen der Behandlungstabelle (Dokumentation!).
- Wiederholte klinische Untersuchung und Auskultation der Lungen (Pneumothorax? gegebenenfalls seitengleiche Beatmung? Halsvenenstauung?), insbesondere nach Drucksenkungen in der Behandlungstabelle.
- Regelmäßige Kontrolle aller abgeschlossenen luftgefüllten Hohlräume in den medizinischen Behandlungsgeräten (zum Beispiel Cuff des Beatmungstubus, Infusion, Tropfkammer, Blutdruck-Manschette), immer vor und während Drucksenkungen in der Behandlungstabelle.

Weitere Maßnahmen

- Grundsätzlich Verfahren nach notfallmedizinischen/intensivmedizinischen Standards
- Flüssigkeitsbilanzierung
- Für die Behandlung von Tauchunfällen besteht ausgenommen für Sauerstoff bisher für kein Medikament eine wissenschaftlich eindeutig nachgewiesene Wirksamkeit.

Dokumentation:

- Durchgeführte Maßnahmen zur Übergabe an die/den Weiterbehandelnde(n) dokumentieren.

5.5 Verlegung (Sekundärtransport)

Wenn nach der ersten Druckkammer-Behandlung noch Symptome vorhanden sind, müssen bei gesicherter Diagnose innerhalb von 24 Stunden gegebenenfalls weitere Behandlungen folgen. Wenn zwischen den Druckkammer-Behandlungen vor Ort keine stationäre medizinische Betreuung möglich ist, muss ein Transport in ein entsprechend ausgestattetes Behandlungszentrum erfolgen. Die Wahl des Transportmittels erfolgt unter Abwägung des Patientenzustandes, von Transportstrecke und Transportzeit und der möglichen „Transportmittel“.

Transportmittel

- Hubschrauber
- Ambulanz-Flugzeug
- Passagier-Flugzeug
- Boot
- bodengebundene Rettungsfahrzeuge

Es gibt keine gesicherten Daten für eine pauschale Forderung nach einem Transport unter 1-bar-Bedingungen für Sekundärtransporte. Flüge mit üblichem Kabinendruck (zum Beispiel 0,8 bar absolut) sind sehr viel schneller und einfacher zu organisieren.

Es gibt Hinweise, dass Rezidive einer DCI nach Druckkammerbehandlung während oder nach dem Flug häufiger auftreten, als wenn nicht geflogen wird. Ebenso gibt es Hinweise, dass während des Fluges nicht mit einem Symptombeginn höheren Schweregrades zu rechnen ist und die Behandlungsaussichten nicht verschlechtert werden.

Bei einem Transport von Patienten nach Druckkammer-Behandlung stellt ein Flugtransport mit üblichem Kabinendruck (zum Beispiel 0,8 bar absolut) kein prinzipielles Transporthindernis dar.

Die Entscheidung für einen solchen Transport ist zu treffen in Abhängigkeit von a) dem bisherigen Krankheitsverlauf und b) der Schwere noch bestehender Symptome. Es liegen international keine einheitlichen Empfehlungen vor, nach welcher Zeit und nach wie vielen Druckkammerbehandlungen DCI-Patienten mit welchem Kabinendruck geflogen werden sollen. Die Entscheidung soll im Einzelfall mit erfahrenen Taucherärzten abgestimmt werden.

Medizinische Versorgung während des Transports

Die Notwendigkeit und Umfang einer medizinischen Betreuung während des Transportes ergibt sich aus der Schwere des Krankheitsbildes.

- Verfahren nach notfallmedizinischen/intensivmedizinischen Standards
- Sauerstoffatmung muss möglich sein
- Flüssigkeitsbilanzierung
- klinische und neurologische Verlaufskontrollen
- Dokumentation, zum Beispiel Notarztprotokoll/Intensivtransport-Protokoll

- Patienten ohne oder mit minimaler Restsymptomatik nach der Primärversorgung, können mit einem regulären Linienflug transportiert werden.

5.6 Folgebehandlungen

Sind nach der ersten Druckkammer-Behandlung noch Symptome vorhanden, soll sich innerhalb von 24 Stunden eine Folgebehandlung anschließen.

Behandlungstabellen nach der ersten Druckkammer-Behandlung

- Gegebenenfalls eine zweite Druckkammer-Behandlung entsprechend der Standard-Behandlungstabelle "US Navy Treatment Table 6" oder
- mindestens 1x täglich Behandlung mit hyperbarem Sauerstoff (HBO), zum Beispiel nach dem sogenannten „Problemwunden-Schema“.
- Andere Behandlungs-Tabellen sollen Einrichtungen und Personal mit Erfahrung, Kenntnissen und einer entsprechenden Ausrüstung vorbehalten bleiben, welche es ermöglichen, auch mit unerwünschten Ergebnissen umgehen zu können.

Abstände zwischen den Druckkammer-Behandlungen

Höchstens 24 Stunden, aber höchstens 2 Behandlungen innerhalb 24 Stunden.

Weitere Diagnostik / Kontrolluntersuchungen nach klinischer Symptomatik

- Magnetresonanztomografie (MRT)
- Computertomografie (CT)
- Fachneurologische Konsiliaruntersuchungen (regelmäßig)
- Weitere fachärztliche Konsiliaruntersuchungen je nach Symptomatik und betroffenen Organsystemen.

Entscheidung über Beendigung der Druckkammerbehandlungen

- Nach vollständiger und anhaltender Symptombefreiheit kann die Druckkammer-Therapie beendet werden.
- Kommt es bei mehreren durchgeführten Behandlungen nach initialer Besserung unter fortgeführter Therapie während 3-5 Tagen zu keiner weiteren Verbesserung der Symptomatik, ist die Druckkammer-Therapie zu beenden.

Weitere Therapiemaßnahmen und Rehabilitation

- Frühestmöglicher Beginn intensiver spezifischer Therapie- und Rehabilitationsmaßnahmen, möglichst begleitend zur Druckkammertherapie.
- Vorteile der Physiotherapie während gegenüber der alleinigen Durchführung zwischen den Druckkammer-Behandlungen sind nicht erwiesen.
- Medikamentöse und weitere Therapie entsprechend dem klinischen Erkrankungsbild nach Maßgabe der beteiligten Fachgebiete.

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

6 Tauchtauglichkeit nach Tauchunfall

Die Beurteilung der Tauchtauglichkeit für Sporttaucher nach Tauchunfall soll gemäß den Empfehlungen der nationalen und internationalen Fachgesellschaften für Tauchmedizin erfolgen.

Voraussetzung für die Untersuchung einer erneuten Tauchtauglichkeit für Sporttaucher ist eine vollständige Beendigung der Tauchunfall-Therapie und die Stabilität des Behandlungs-Ergebnisses, auch im Fall von Residuen.

Die erneute Tauglichkeitsuntersuchung von Sporttauchern soll nur durch einen erfahrenen und tauchmedizinisch fortgebildeten Arzt⁷ erfolgen. Zusätzlich soll er über praktische Erfahrung in der Tauchunfall-Behandlung verfügen.

Für gewerbliche Taucher gelten besondere nationale Rechtsvorschriften einschließlich der damit in Zusammenhang stehenden arbeitsmedizinischen Vorsorge bzw. Eignungsuntersuchung.

7 Qualitätsmanagement

Eine bundesweite Erfassung von Tauchunfalldaten in Deutschland ist nicht vorhanden.

Für die Qualitätssicherung der Tauchunfallversorgung und wissenschaftliche Beiträge zur Versorgungsforschung sollte eine zentrale Datenerfassung durch die nationalen Fachgesellschaften angestrebt werden.

8 Literatur

Die für die Erstellung dieser konsensusbasierten Leitlinie verwendete primäre und weiterführende Literatur kann bei der federführenden Fachgesellschaft nachgefragt werden, siehe 2.1.

9 Anlagen

Abbildung „Systematik der Tauchunfälle“

Flussdiagramm „Erste Hilfe bei Tauchunfällen“

Flussdiagramm „Erste Druckkammerbehandlung bei Tauchunfällen“

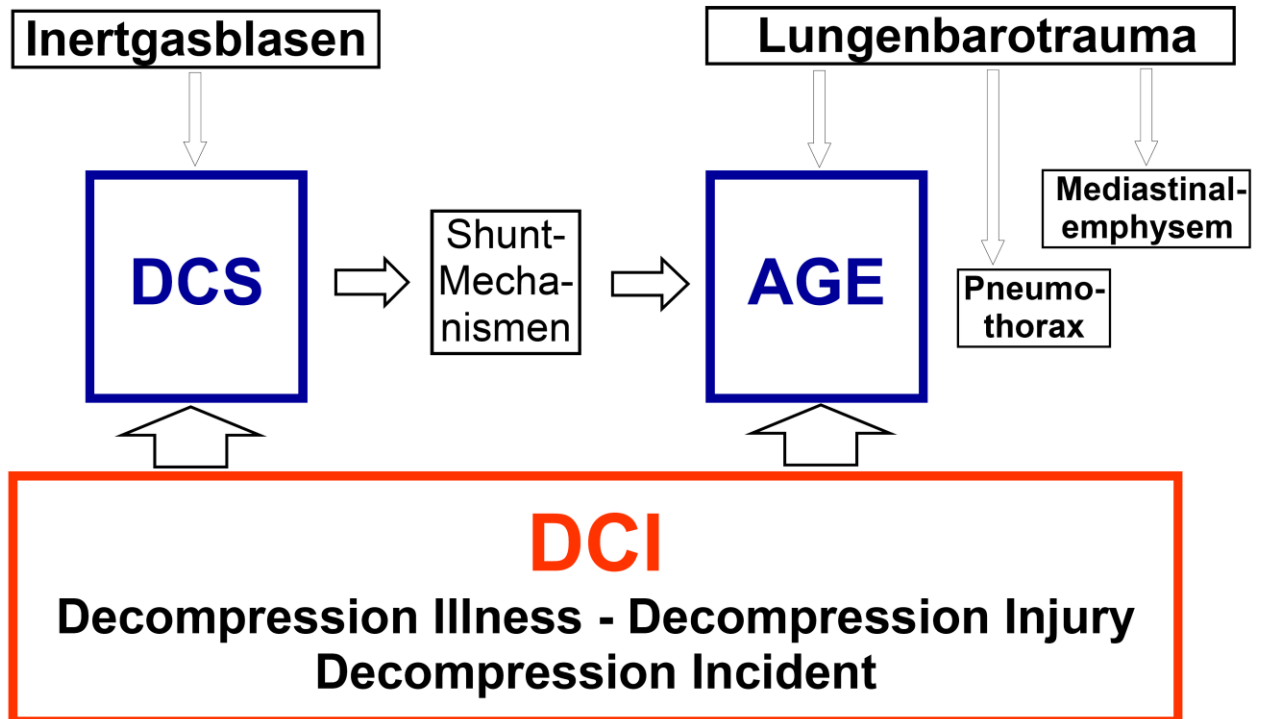
Abbildung „US Navy Treatment Table 6“

5-Minuten-Neurocheck

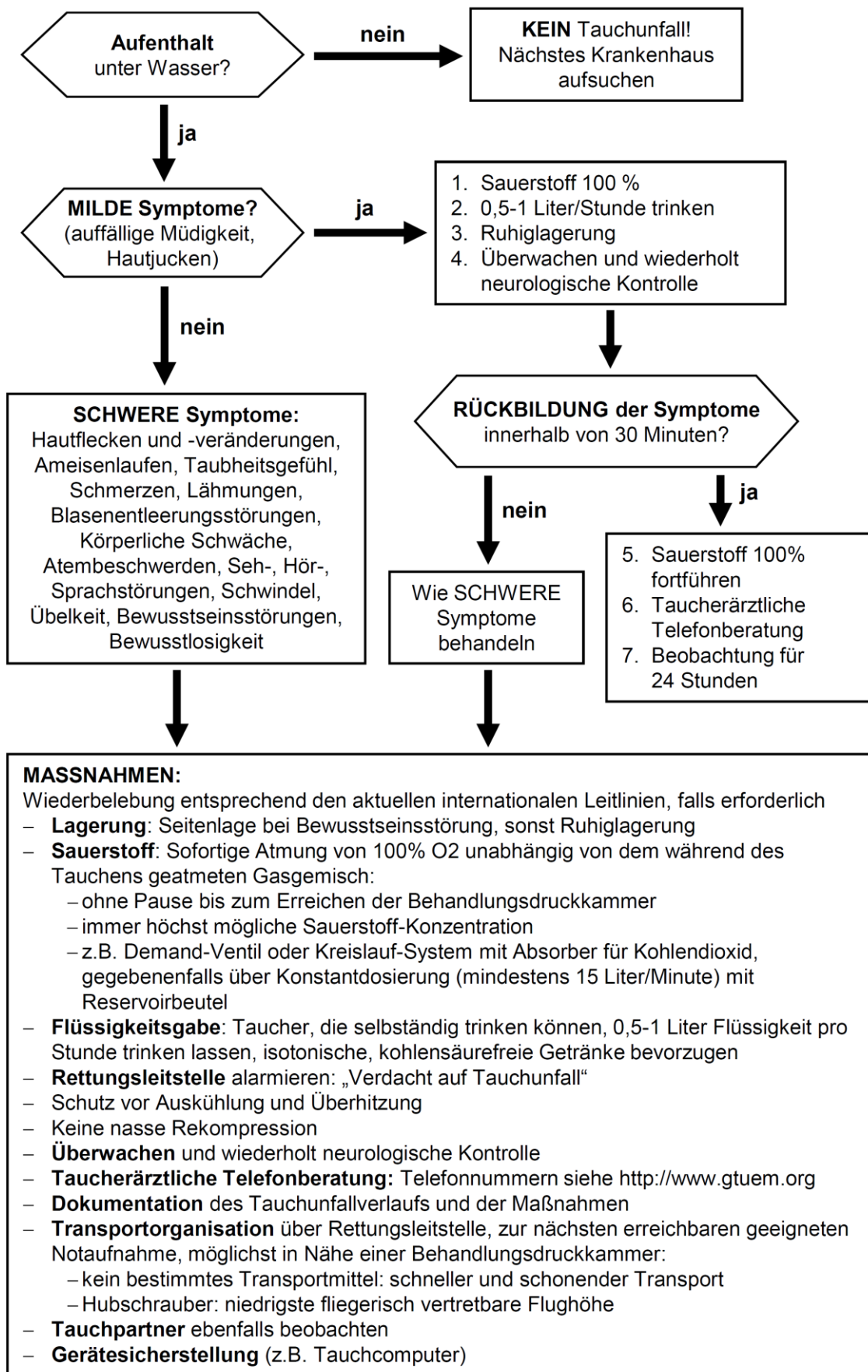
⁷ Die Qualifikation soll mindestens den Weiterbildungsinhalten des "Diving Medicine Physician" entsprechen, siehe: <http://www.gtuem.org>, <http://www.suhms.org> oder <http://www.edtc.org>.

Abbildung „Systematik der Tauchunfälle“

Systematik der Tauchunfälle



Flussdiagramm „Erste Hilfe bei Tauchunfällen“



Flussdiagramm „Erste Druckkammerbehandlung bei Tauchunfällen“

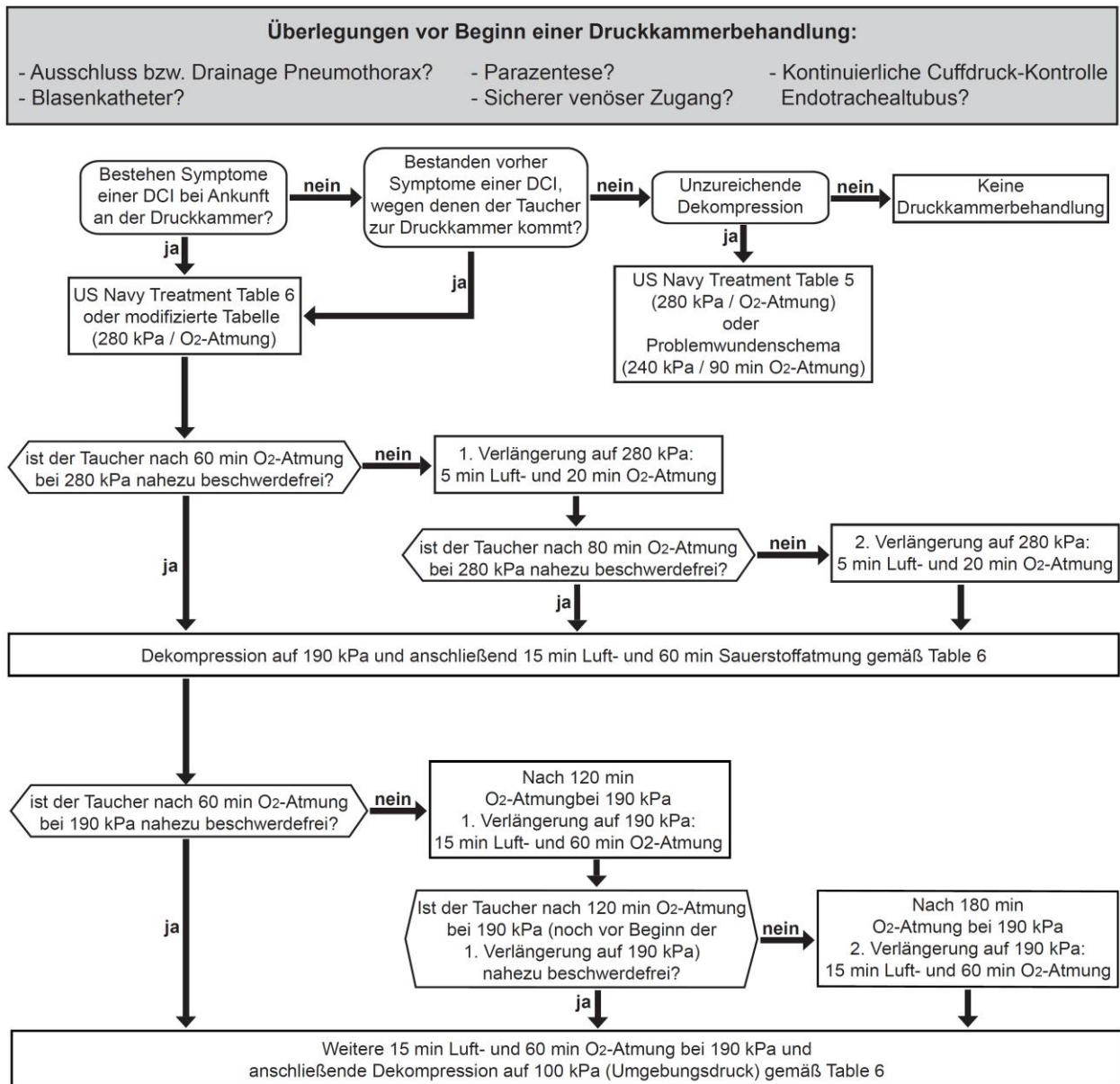
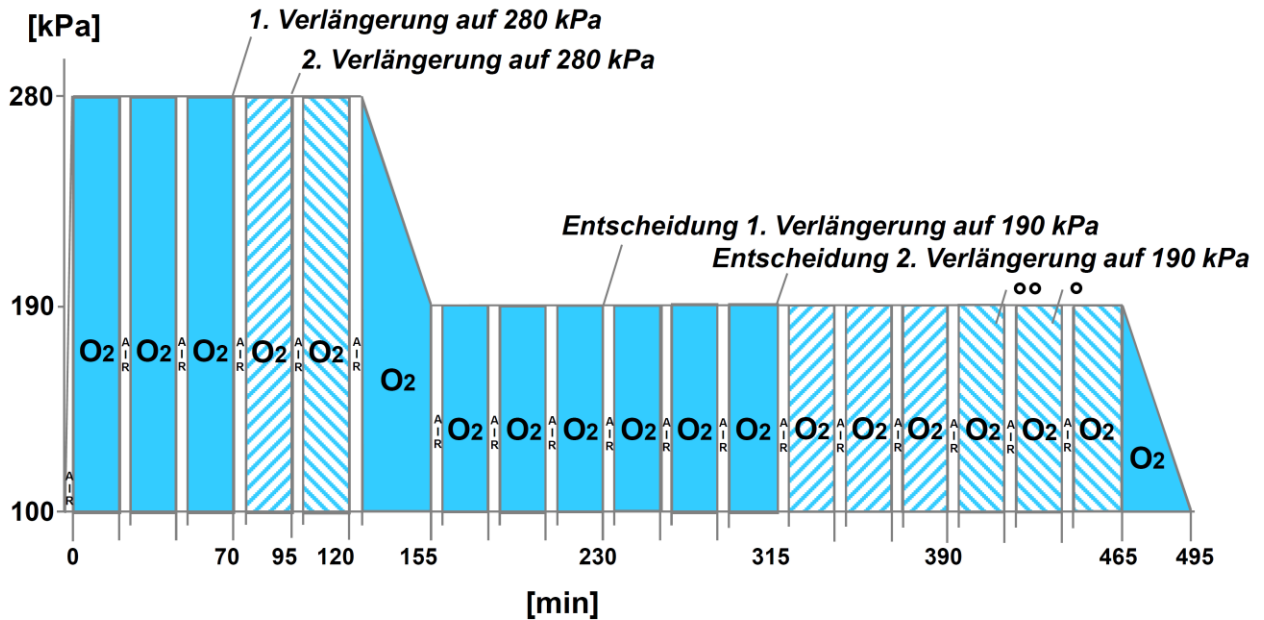


Abbildung „US Navy Treatment Table 6“

US Navy Treatment Table 6 modifiziert nach SchiffMedInstM / GTÜM



- Sauerstoffatmung für Begleiter während der letzten 30 min auf 190 kPa und während der Dekompression bis zur Oberfläche wenn keine oder eine Verlängerung der Behandlungstabelle durchgeführt wurde.
- Sauerstoffatmung für Begleiter während der letzten 60 min auf 190 kPa und während der Dekompression bis zur Oberfläche wenn zwei oder mehr Verlängerungen der Behandlungstabelle durchgeführt wurden.

„5-Minuten-Neurocheck“

Zeit:			Zeit:
ja	nein	1. Orientierung	ja nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ist der Taucher zur Person orientiert (Namen, Alter)?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ist der Taucher örtlich orientiert (derzeitiger Aufenthaltsort)?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ist der Taucher zeitlich orientiert (aktuelle Zeit, Datum)?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ja	nein	2. Augen	ja nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kann der Taucher die ihm vorgehaltene Anzahl von Fingern wahrnehmen? Zuerst ist jedes Auge einzeln, erst danach beide zusammen zu überprüfen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kann der Taucher ein entferntes Objekt identifizieren?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ist der Taucher dazu in der Lage, dass er bei stillgehaltenem Kopf mit seinen Augen einem vor seinem Gesicht bewegten Finger folgt? Der Finger sollte in ca. 50 cm Abstand langsam von rechts nach links und von oben nach unten bewegt werden. Zu achten ist auf eine gleichförmige Bewegung beider Augen und auf eventuelle ruckartige Bewegungen in den Endlagen.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sind die Pupillen des Tauchers gleich groß und rund und werden sie bei Lichteinfall enger? Auf Seitenunterschiede ist zu achten.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ja	nein	3. Gesicht	ja nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert zu pfeifen. Auf eine symmetrische Bewegung beider Gesichtshälften und auf seitengleiche Muskelspannung ist dabei zu achten.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert „die Zähne zu zeigen“. Auf eine symmetrische Bewegung beider Gesichtshälften und auf seitengleiche Muskelspannung ist dabei zu achten.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert die Augen zu schließen. Abwechselnd werden dann die linke und rechte Hälfte seiner Stirn und des Gesichts, berührt und der Taucher gefragt, ob seine Gefühlswahrnehmungen seitengleich sind.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ja	nein	4. Gehör	ja nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert seine Augen zu schließen. Dann werden in ca. 50 cm Entfernung vom rechten, anschließend vom linken Ohr des Tauchers Daumen und Zeigefinger aneinander gerieben und der Taucher gefragt, ob er das Geräusch seitengleich wahrnimmt. Die Überprüfung ist beidseits mehrmals durchzuführen. Bei Lärm in der Umgebung ist der Abstand eventuell zu verkürzen bzw. Lärmquellen abzustellen.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ja	nein	5. Schluckreflex	ja nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert zu schlucken. Zu beobachten ist, ob sich sein Adamsapfel gleichmäßig auf- und abwärts bewegt.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ja	nein	6. Zunge	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert seine Zunge gerade herauszustrecken. Zu beachten ist, ob sie sich genau in der Mitte befindet, oder Abweichungen nach rechts oder links zeigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	7. Muskelkraft	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert, beide Schultern hochzuziehen, während ihnen mit den Handflächen des Untersuchenden ein sanfter Widerstand entgegengesetzt wird. Dadurch ist leicht zu überprüfen, ob er beidseits die gleiche Kraft entwickeln kann, oder ob Seitenunterschiede vorliegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert, die Arme in den Ellenbogengelenken rechtwinkelig zu beugen. Er wird dann angewiesen seine Hände nach oben, nach unten und zur Seite zu bewegen, während seinen Bewegungen durch die Hände des Untersuchenden ein Widerstand entgegengesetzt wird. Zu beurteilen sind eventuelle Seitenunterschiede der groben Kraft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert sich flach auf den Rücken zu legen. Er wird dann angewiesen seine Knie gegen den Widerstand der Hände des Untersuchenden zu heben bzw. die Sprunggelenke gegen Widerstand auf- und ab zu bewegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	8. Gefühlswahrnehmung	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert die Augen zu schließen. Abwechselnd werden dann im Seitenvergleich die linke und rechte Hälfte seines Rumpfes, dann die Außen- und Innenseiten seiner Extremitäten berührt und der Taucher gefragt, ob seine Gefühlswahrnehmungen seitengleich sind. Das Ergebnis der Untersuchung muss für jede Körperregion beurteilt und aufgezeichnet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	9. Gleichgewicht und Koordination	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert aufzustehen, die Füße parallel zusammen zu stellen, die Arme nach vorne zu strecken, die Handflächen nach oben zu richten und die Augen zu schließen. Der Taucher sollte in der Lage sein, das Gleichgewicht zu halten, wenn der Boden unbewegt ist. Achtung: Während dieses Tests muss der Untersuchende darauf vorbereitet sein, dass der Taucher stürzen könnte, und dazu bereit sein, ihn aufzufangen!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert die Augen zu schließen. Er wird dann angewiesen, seine Arme nach vorne zu strecken und abwechselnd mit seinen Zeigefingern seine Nasenspitze zu berühren. Zu beurteilen sind eventuell Seitenunterschiede.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Taucher wird aufgefordert sich flach auf den Rücken zu legen. Er wird angewiesen, abwechselnd eine Ferse über die vordere Schienenkante des anderen Beines zu bewegen. Zu beachten sind eventuell Seitenunterschiede.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Sonstige Bemerkungen und Beobachtungen:				