

Notfallmedizinische Versorgung beim schweren Tauchunfall

Dr. med. Stefan Schröder

Arzt für Anästhesie, Tauchmedizin (GTÜM e.V.), Taucherarzt der WW Bonn
Klinik für Anästhesie und Spezielle Intensivmedizin der Universitätsklinik Bonn
Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn, Email schroed@mail.meb.uni-bonn.de

Thomas Hubbert

Lehrrettungsassistent, Taucheranwärter WW Bonn



Zusammenfassung

Der Aufenthalt von Menschen unter Überdruckbedingungen, sei es als Druckluftarbeiter einer Caisson-Baustelle, wie sie zum Beispiel dem Tunnelvortrieb oder Brückenpfeilerbau dient, oder beim Tauchen mit Preßluft, geht mit Gefährdungen einher, die das Rettungsdienstpersonal mit sehr speziellen Notfällen konfrontieren können. Tauchunfälle sind in ihrer schweren Form lebensbedrohlich und durch Organausfälle charakterisiert, wobei neurologische Funktionsausfälle im Vordergrund stehen. Schwere Tauchunfälle sind bei Berufstauchern und Druckluftarbeitern äußerst seltene Notfälle. Durch die große Popularität des Tauchsports erhöht sich dagegen die Gefahr des Auftretens von Tauchunfällen während der Freizeit. Im deutschsprachigen Raum wird vornehmlich in Seen, Stauseen und Bergseen getaucht. Damit kann Rettungsdienstpersonal, welches in der Nähe von Gewässern mit einer hohen Unterwasseraktivität tätig ist, jederzeit mit einem schweren Tauchunfall konfrontiert werden. Dabei entscheidet das sofortige korrekte Handeln am Unfallort, insbesondere die kontinuierliche Gabe von normobarem Sauerstoff, über Behinderung oder Wohlbefinden, beziehungsweise über Leben und Tod beim verunglückten Taucher.

Definition des Tauchunfalls

Tauchunfälle beruhen im wesentlichen auf der Veränderung des auf den menschlichen Organismus einwirkenden Umgebungsdruckes. Der Mensch ist an eine Luftatmosphäre mit einem absoluten Umgebungsdruck von etwa 1 bar adaptiert. Beim Tauchen oder während Caissonarbeiten kommt es dagegen zu einer unphysiologischen Überdruckexposition, wodurch unter bestimmten Voraussetzungen gesundheitliche Schäden für den Organismus bis hin zum lebensbedrohlichen Notfall auftreten können. Als der Tauchunfall schlechthin gilt der Dekompressionsunfall. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden dabei Begriffe wie Dekompressionsunfall, Dekompressionskrankheit, Caisson-Krankheit, Taucherkrankheit oder Bläschenkrankheit verwendet. Dekompressionsunfälle treten bei einem schnellen Wechsel von einem höheren zu einem niedrigeren Umgebungsdruck auf. Beim Tauchen findet dieser Wechsel während der Auftauchphase statt, die daher auch als Dekompressionsphase bezeichnet wird. Ein schneller Druckabfall während des Auftauchens kann die Dekompressionskrankheit und Barotraumen zur Folge haben, wobei eine Kombination beider Krankheitsbilder möglich ist (1).



Die Gründe für einen schweren Tauchunfall sind vielfältig: Erschöpfung, Hypothermie, Hypoxie durch eine aufgebrauchte Atemgasreserve, Verletzungen durch Meerestiere, Bewußtseinstrübungen bis hin zum Bewußtseinsverlust aufgrund von Vorerkrankungen oder aufgrund von Atemgasintoxikationen durch Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Stickstoff oder Sauerstoff. Oftmals ist auch Panik und Orientierungsverlust Auslöser eines Tauchunfalls (2).

Pathophysiologie des Tauchunfalls

Zu Barotraumen luftgefüllter Organe wie Nasennebenhöhlen, Mittelohr, Gastrointestinaltrakt und Lunge kommt es, wenn sich das in den Organen eingeschlossene komprimierte Gas gemäß dem Gesetz nach Boyle und Mariotte bei fallendem Druck in der Auftauchphase ausdehnt und nicht aus den Hohlräumen entweichen kann. Die Ursachen für eine solche Entlüftungsstörung sind zum Beispiel infektbedingte Schleimhautschwellungen im Bereich des Nasen-Rachen-Raumes und der Bronchien, Sekretansammlungen im Bronchialsystem und

willkürliches oder unwillkürliches Atemanhalten. Dabei ist kurz vor dem Erreichen der Wasseroberfläche die Volumenzunahme im Verhältnis zum Druckabfall und damit die Gefahr eines Barotraumas am größten (3). Die Dekompressionskrankheit wird dagegen durch eine Übersättigung der Gewebe mit dem Inertgas Stickstoff nach Tauchgängen mit Preßluft, dem verbreitetsten Atemgas, oder sonstigen inertgashaltigen Atemgasgemischen verursacht. Inertgase sind Gase wie Stickstoff und Edelgase, die am Stoffwechselgeschehen im menschlichen Körper nicht teilnehmen. Sie werden damit ausschließlich über das Gefäßsystem aus den Geweben abtransportiert, über die Lunge abgeatmet und so aus dem Körper eliminiert. Vom Beginn des Abtauchens an nimmt das Körpergewebe in Abhängigkeit vom jeweiligen Außendruck (Gesetze von Henry und Dalton) Stickstoff auf (4, 5). Die Entsättigung beginnt mit dem Auftauchen und ist abhängig von der Gewebeart und dem Tauchgangsverlauf (5). Verschiedene Gewebearten weisen aufgrund unterschiedlicher Durchblutung und Stickstofflöslichkeit variable Entsättigungshalbwertzeiten auf: Knochen, Bänder und Sehnen benötigen daher deutlich länger als die Lunge und das Blut bis zur kompletten Entsättigung von Stickstoff. Das Auftauchen vollzieht sich aus diesem Grund nach festgelegten Regeln, die unter Umständen Stops in bestimmten Tiefen zur weiteren Stickstoffgabe beinhalten (Dekompressionsstops). Die notwendigen Informationen erhält der *Notfallmedizinische Versorgung beim schweren Tauchunfall*



Taucher unter Berücksichtigung der maximalen Tauchtiefe und der Gesamttauchzeit aus Tabellenwerken. Alternativ werden immer häufiger Tauchcomputer eingesetzt, die die Tauchgangsdaten registrieren und das Austauschprofil berechnen. Wird der Außendruck zu schnell reduziert, so daß keine adäquate Stickstoffentsättigung des Gewebes stattfindet, können sich Gasblasen bilden, welche möglicherweise im Gewebe und in der Zirkulation einen Gefäßverschluß herbeiführen. Dieser Umstand kann eine zelluläre Minderversorgung mit Sauerstoff und energieliefernden Substraten und dadurch bedingt eine Störung von Organfunktionen bewirken. Zusätzlich sind Schmerzen durch Druck der Blasen auf Nervenenden und entzündliche Reizerscheinungen durch Freisetzung von Botenstoffen des Immunsystems möglich. Größere Blasen können innerhalb kürzerer Zeit von Fibrinhüllen und Thrombozytenaggregaten umschlossen werden und sich zu stabilen Komplexen festigen (3). Nicht jede Gasblasenbildung muß jedoch zwangsläufig zu Krankheitserscheinungen führen. Dopplersonografische Untersuchungen haben gezeigt, daß regelhaft auch nach korrektem Auftauchen Gasblasen in der Blutzirkulation nachweisbar sind (6, 7). Die Gasblasen bleiben allerdings ohne akute pathophysiologische Relevanz, solange eine bestimmte Blasenmenge nicht überschritten wird und die Lunge als Blasenfilter wirken kann (8). Insgesamt zeigt sich jedoch ein Anstieg des Risikos der Dekompressionserkrankung mit der Menge nachweisbarer Gasblasen (9). Eine besondere Schwierigkeit des Erkennens einer Dekompressionskrankheit liegt in der Tatsache begründet, daß mehr als die Hälfte der Verunfallten mit einer Dekompressionserkrankung keinen offenkundigen Regelverstoß begangen haben, also im Sinne der verwendeten Instrumente richtig aufgetaucht sind. Dies ist darauf zurückzuführen, daß Austauschregeln aufgrund von Durchschnittsbetrachtungen erstellt werden und individuelle Risikofaktoren keine Berücksichtigung finden. Dehydration, schwere körperliche Anstrengungen während des Tauchganges, Streß, erhöhter Körperfettgehalt und Kälte können die Stickstoffkinetik derartig beeinflussen, so daß es bei einzelnen Tauchern auch ohne Regelverstoß zu einer akuten Dekompressionserkrankung mit verhängnisvollen Folgen kommen kann (10).



Klinisches Bild des Tauchunfalls

Am Notfallort ist die Differentialdiagnose Barotrauma oder Dekompressions-erkrankung in der Regel schwer zu stellen. Der Tauchgangsverlauf liefert nur bedingt Hinweise auf die eigentliche Ursache des Unfallereignisses. Ein pulmonales Überdrucktrauma kann selbst beim Auftauchen aus den geringen Wassertiefen eines Schwimmbades auftreten. Ein Taucher kann eine Dekompressionserkrankung erleiden, obwohl er keine erkennbaren Austauschfehler begangen hat. Beide Krankheitsbilder können unter Umständen schwer von einander abzugrenzen sein. Sie können in einigen Fällen auch in Kombination auftreten. Für die Notfallbehandlung des Tauchunfalls ist die Differentialdiagnose jedoch nicht entscheidend. Die Symptome eines pulmonalen Barotraumas treten fast immer schlagartig, manchmal noch während des Auftauchens, selten später als einige Minuten nach dem Erreichen der Wasseroberfläche auf. Typisch für eine Überdruckschädigung der Lunge sind ungenügendes Abatmen des beim Auftauchen expandierenden Atemgases, insbesondere im Rahmen eines Panik- oder Notaufstiegs. Andere Ursachen können zum Beispiel auch blockierte Atemwege durch Aspiration, Laryngospasmus oder das sogenannte „air-trapping“ bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung sein. Bullae, pulmonale Verwachsungen und narbige Lungenveränderungen stellen Prädilektionsstellen für Alveolarrupturen dar, wobei schon das Auftauchen aus 2 bis 3 Metern Tiefe zu Schäden führen kann. Als Zeichen der Destruktion des Lungengewebes können Husten, Dyspnoe und Hämoptoe auftreten. Einige Verunfallte erleiden einen meist einseitigen Pneumothorax, der zum Teil auch als Spannungspneumothorax imponieren kann. Luft, die aus rupturierten Alveolen in das Interstitium übertritt, kann zum Haut- oder Mediastinalemphysem mit Hautknistern, Dyspnoe, und/ oder retrosternalem Engegefühl führen. Als weitere Symptome können Dysphagie sowie eine Stimmverzerrung durch Rekurrensreizung auftreten. In seltenen Fällen kann es sogar zu einem Pneumoperikard kommen. Der Nachweis eines Hautemphysems nach einem Tauchgang gilt als pathognomonisch für das Barotrauma der Lunge. Arterielle Gasembolien sind möglich, wenn Luft aus den rupturierten Alveolen in Lungengefäße und weiter in den großen Kreislauf eingeschwemmt werden. Die Symptomverteilung hängt von der Lokalisation der Embolie ab. Es können sowohl Bewußtseinsstörungen als auch Krämpfe auftreten. Die Entwicklung einer Halbseitensymptomatik ist ebenso wie eine Alteration sämtlicher Sinnesmodalitäten möglich. Selten kann es auch zu Koronararterienverschlüssen



mit einer akuten myokardialen Ischämie und malignen Rhythmusstörungen kommen (2, 3, 11). Die Ausprägung und das zeitliche Auftreten der Dekompressionserkrankung können sehr stark variieren. Die Symptome treten meistens nicht schlagartig auf, sondern manifestieren sich innerhalb von Minuten bis zu mehreren Stunden nach dem Tauchgang. Die unterschiedlich langen Latenzzeiten werden durch eine variable Stickstoffentsättigung in verschiedenen Geweben verursacht. Die muskuloskeletale Dekompressionserkrankung Typ I äußert sich bei Tauchern in Form von meist starken, bohrend dumpfen, nicht bewegungsabhängigen Schmerzen in Muskeln, Knochen, Bändern und überwiegend großen Gelenken. Die Schmerzen entstehen in Folge von lokalen Raumforderungen durch Stickstoffblasen, die eine Mediatorenausschüttung mit nachfolgender entzündlichen Reizsymptomatik verursachen. Rote, juckende und zum Teil geschwollene Flecken und Streifen auf der Haut, sogenannte „Taucherflöhe“, als Folge von Mikroembolisationen der Hautgefäße durch Stickstoffblasen sind weitere Erscheinungsformen der Dekompressionserkrankung Typ I. Eine nicht mit den Belastungen des Tauchgangs oder anders zu erklärende Müdigkeit und Abgeschlagenheit eines Tauchers kann als mögliches Zeichen einer subklinisch verlaufenden Dekompressionserkrankung gewertet werden und bedarf neben einem vorläufigen Tauchverbot einer ärztlichen Beobachtung. Die Dekompressionserkrankung Typ II betrifft das zentrale und/ oder periphere Nervensystem sowie das kardiopulmonale System. In Abhängigkeit der Lokalisation der Stickstoffblasen im Bereich des Nervensystems ist eine Vielzahl von Symptomen möglich. Am schwerwiegendsten ist die Gasblasenbildung im Rückenmark und Gehirn. Bei der häufigen spinalen Schädigung treten sensible und motorische Ausfälle, Reithosen- und Strumpfhosenparästhesien, Blasen- und Mastdarmstörungen bis hin zur kompletten Querschnittssymptomatik auf. Bei einer Verlegung von etwa 10% der Lungenkapillaren durch anflutende Gasblasen können Zeichen einer Lungenembolie mit Rechtsherzbelastung und nachfolgendem Rechtsherzversagen sowie schmerzhafte Hustenattacken und Atemnot auftreten. Dabei besteht die Gefahr, daß die Gasblasen durch einen erhöhten Perfusionsdruck durch den Lungenfilter gepreßt werden und damit eine potentielle Emboliequelle darstellen (2, 3, 11). Die Anamnese und die körperliche Untersuchung leisten einen entscheidenden Beitrag für die Diagnose des schweren Tauchunfalls. Differentialdiagnostisch müssen nicht-tauchbedingte Erkrankungen, wie zum Beispiel der Myokardinfarkt, abgegrenzt werden.



Behandlung des akuten Tauchunfalls

Nach der Rettung des verunglückten Tauchers aus dem Wasser ist die Überwachung und Sicherstellung der Vitalfunktionen nach den üblichen notfallmedizinischen Methoden vorrangig. Für die Anwendung etablierter notfallmedizinischer Maßnahmen und Medikamente gibt es bei der Erstversorgung des verunfallten Tauchers keine Einschränkungen. Die Lagerung des Patienten orientiert sich am klinischen Bild. Der wache Patient wird in Rückenlage und der bewußtseinsgetrübte Patient in stabiler Seitenlage gelagert. Die früher propagierte Linksseiten-Kopftieflage, die zur Vermeidung cerebraler Luftembolien gedacht war, wird heutzutage als schädlich angesehen und ist zu unterlassen, da durch diese Maßnahme Hirndruck provoziert werden kann. Im Rahmen der zur Notfallversorgung gehörenden Anamnese sollte versucht werden, den zum Unfall führenden Tauchgang zu rekonstruieren und zu dokumentieren. Wichtig ist ebenfalls die Aufbewahrung des Tauchcomputers, der üblicherweise Tauchtiefe und Tauchzeit speichert. Auch ist im Falle eines Tauchunfalls auf die Sicherstellung des Tauchgerätes zur Atemgasuntersuchung zu achten, da Intoxikationen durch Verunreinigungen des Atemgases mit Kohlenmonoxid und/oder Kohlendioxid, zum Beispiel durch Abgase der Verbrennungsmotoren von Füllanlagen, ursächlich für den Tauchunfall sein können. Grundsätzlich sollte bei der körperlichen Untersuchung auch ein neurologischer Status erhoben und dokumentiert werden, der in seinem Verlauf häufig ein wechselhaftes Bild aufweist (siehe DAN Europe 5 Minuten Neuro-Check). Aus den präklinisch erhobenen Daten können spezialisierte Behandlungszentren das Ausmaß möglicher körperlicher Schäden abschätzen und entsprechende Therapien einleiten. In der Erstbehandlung von Tauchunfällen wird neben notärztlichen Standardmaßnahmen die frühzeitige Gabe von Sauerstoff mit einer inspiratorischen Fraktion von 1,0 bis zum Beginn einer Druckkammertherapie empfohlen. Dies sollte über ein Demand-Ventil mit dichtsitzender Maske beziehungsweise über einen Endotrachealtubus erfolgen. Kann auf ein Demand-Ventil nicht zurückgegriffen werden, so empfiehlt sich der Einsatz einer Maske beziehungsweise eines Beatmungsbeutels mit Reservoir. Der Sauerstoff sollte mit dem größtmöglichen Flow, wobei 25 Liter in der Minute anzustreben sind, verabreicht werden. Die Atmung reinen Sauerstoffs bei Normaldruck (normobare Sauerstofftherapie) ist bis zum Eintreffen am weiterversorgenden Zentrum oder bis zur Erschöpfung der Sauerstoffvorräte



ununterbrochen fortzusetzen. Die konsequente normobare Sauerstofftherapie bewirkt eine gute Gewebeoxygenierung bei gleichzeitigem Stopp des Gasblasenwachstums und beschleunigter Stickstoffauswaschung aus dem Körper (2, 3). Da Taucher aufgrund der Immersionsdiurese eine intravasale Hypovolämie und Hämokonzentration entwickeln können, sollte ergänzend zu der normobaren Sauerstofftherapie ein Ausgleich des Flüssigkeitshaushaltes erfolgen. Dies kann zum Beispiel mit einem Liter Ringerlösung über einen gut gesicherten großlumigen venösen Zugang innerhalb der ersten Stunde erfolgen (2, 3). Die Beeinflussung der Dekompressionserkrankung durch die Gabe von Acetylsalicylsäure, Kortikosteroiden oder Heparin konnte trotz entsprechender pathophysiologischer Überlegungen nicht eindeutig belegt werden (12, 13). Die weitere Therapie einer Dekompressionserkrankung und/ oder einer arteriellen Gasembolie muß spezifisch an spezialisierten Druckkammerzentren durchgeführt werden. Die einzige kausale Therapie ist die Rekompessionsbehandlung unter Sauerstoffatmung in einer Therapiedruckkammer (2, 3). Unter der Rufnummer 0431/54090 kann bei der Taucherarztbereitschaft der Bundesmarine in Kiel-Kronshagen rund um die Uhr tauchmedizinischer Rat eingeholt sowie die nächste einsatzbereite Druckkammer erfragt werden. Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über Druckkammern mit gesicherter 24-Stunden-Bereitschaft und der Möglichkeit intensivmedizinischer Intervention. Da in der Bundesrepublik Deutschland ein dichtes Netz von boden- und nichtbodengebundenen Rettungsmitteln den schnellen und schonenden Transport eines verunfallten Tauchers in ein Druckkammerzentrum ermöglicht, kann die Rekompensation in einer transportablen Einpersonendruckkammer ohne die Möglichkeit des Zugriffs zu einem vital bedrohten Patienten nicht mehr empfohlen werden. Sofern das Druckkammerzentrum nicht in unmittelbarer Nähe zum Unfallort liegt, ermöglicht der Rettungshubschrauber den schnellsten Transport. Um eine weitere Ausdehnung von Inertgasblasen bei fallendem Umgebungsdruck mit zunehmender Flughöhe zu vermeiden, darf eine maximale Flughöhe von 300 Metern über Grund auf keinem Fall überschritten werden. Bei im Ausland verunfallten Tauchern erfolgt nach der Primärbehandlung oft die Sekundärverlegung in ein deutsches Behandlungszentrum zur Fortsetzung der hyperbaren Therapie noch bestehender Symptome. Dabei muß der Transport in Ambulanzjets, in denen der Kabinendruck auf 1 bar gehalten werden kann, durchgeführt werden.



Schlußfolgerung

Durch eine Zunahme der Popularität des Tauchsports können Rettungsdienste und Notärzte in Zukunft vermehrt mit Tauchunfällen konfrontiert werden. In der Initialbehandlung eines schweren Tauchunfalls ist neben den üblichen, lebenserhaltenden Sofortmaßnahmen die frühzeitige, kontinuierliche Gabe von reinem, normobaren Sauerstoff essentiell. Im Anschluß sollte ein schneller und schonender Transport in ein Druckkammerzentrum zur Therapie mit hyperbarem Sauerstoff (HBO-Therapie) erfolgen. Die HBO-Therapie ist die einzige kausale Therapie der bei Tauchunfällen auftretenden Dekompressionserkrankung und arteriellen Gasembolie.



Literatur

1. Oehmichen M, van Laak U, Püschel K, Birkholz M: Der Tauchunfall. Schmidt-Römhild, Lübeck, 1994
2. Bartmann H, Muth CM: Notfallmanager Tauchunfall. Ecomed, 1999
3. Almeling M, Böhm F, Welslau W: Handbuch Tauch- und Hyperbarmedizin. Ecomed, 1999
4. Weilner C: Taucher im Rettungsdienst. Bayerisches Rotes Kreuz. Hoffmann Verlag, 1984
5. Holzapfel RB: Praxis der Tauchmedizin. Thieme, 1993
6. Sawatzky KD, Nishi RY: Intravascular doppler detected bubbles and decompression sickness. Undersea Biomed Res 1990; 17 (Suppl.): 34-35
7. Spencer MP: Decompression limits for compressed air determined by ultrasonically detected bubbles. J Appl Physiol 1976; 40: 229-335
8. Butler BD, Hills BA: The lung as a filter for microbubbles. J Appl Physiol 1979; 47: 537-543
9. Gardette B: Correlation between decompression sickness and circulating bubbles in 232 divers. Undersea Biomed Res 1979; 6: 99-107
10. Edmonds C, Lowry C, Pennefather J: Diving and subaquatic medicine. Butterworth Heinemann, 1992
11. Bühlmann AA: Tauchmedizin. Springer Verlag, 1995
12. Bennett PB, Elliott DH (eds): The physiology and medicine of diving. Saunders, London, Philadelphia, 1993
13. Plafki C: Der Dekompressionsunfall in der Tauchmedizin. Deutsches Ärzteblatt 1999; 96: A3248-A3251

**Tabelle 1. Druckkammern mit gesicherter 24 – Stunden – Bereitschaft**

Institut für Hyperbare Sauerstofftherapie (IHS) am Martha – Maria – Krankenhaus Halle Dölau Röntgenstraße 1 06120 Halle Tel.: 0345 / 54 00 456 n.D.: AB / Ruf – Nummern werden angesagt !	Universitätsklinik Mainz Institut für Anästhesiologie Langenbeckstr. 1 55131 Mainz Tel.: 06131 / 17 – 0
Schiffahrtmedizinisches Institut der Marine Kopperpfahler Allee 120 24119 Kronshagen / Kiel Tel.: 0431 / 54 09 – 0	HBO – Zentrum Rhein – Main Reifenberger Str. 6 65719 Hofheim / Taunus Tel.: 06192 / 50 62 n.D.: 06192 / 50 95
Zentrum für Tauch- und Überdruckmedizin Bremen (ZETÜM) Ermlandstr. 55 28777 Bremen Tel.: 0421 / 60 07 577 n.D.: AB / Ruf – Nummern werden angesagt !	Ambulantes OP – Zentrum und Hyperbare Sauerstofftherapie Dr. Fritz König – Karl – Str. 66 70372 Stuttgart Tel.: 0711 / 50 94 453 n.D.: 0711 / 28 02 11
Druckkammerzentrum Hannover Lister Krankenhaus Lister Kirchweg 43 30163 Hannover Tel.: 0511 / 96 56 1 - 0 n.D.: 0511 / 19 222	Druckkammer – Centrum Stuttgart DCS 1 Heilbronner Str. 300 70469 Stuttgart Tel.: 0711 / 85 10 32 n.D.: 0711 / 19 222
Sauerstoff – Therapiezentrum Düsseldorf Hansaallee 30 40647 Düsseldorf Tel.: 0211 / 57 05 83 n.D.: AB / Ruf – Nummern werden angesagt !	Branddirektion München Feuerwache 5 Arbeitsgr. Hyperbare Med. der TU München Anzinger Str. 41 81671 München Tel.: 089 / 19 222
St. Joseph – Hospital Duisburg – Laar Zentrum für Hyperbare Medizin Ahrstr. 100 47139 Duisburg Tel.: 0203 / 80 01 – 0	Druckkammerzentrum Traunstein am Kreiskrankenhaus Traunstein Cuno – Niggl – Straße 3 83278 Traunstein Tel.: 0861 / 15 967 n.D.: 0861 / 70 50 bzw. 0861 / 19 222
Zentrum für Hyperbare Medizin Moers am St. Josef Krankenhaus GmbH Josefstr. 22 47441 Moers Tel.: 02841 / 93 720 n.D.: 02841 / 10 70	Bundeswehrkrankenhaus Ulm Anästhesieabteilung Oberer Eselsberg 40 89081 Ulm Tel.: 0731 / 17 10 – 0 bzw. - 20 55
HBO – Zentrum Euregio Aachen Kakertstr. 11 52072 Aachen Tel.: 0241 / 84 044 n.D.: 0180 / 52 34 234	

Stand 01/2001



Hilfsmittel zur Dokumentation von Tauchunfällen

1. DAN Europe 5 Minuten Neuro – Check

Hinweise :

Der Zustand des Tauchers mag die Durchführung einiger Teile dieser Untersuchung verhindern. Notieren Sie jeden unterlassenen Test sowie den Grund für die Unterlassung.

Wenn irgendeiner der Tests auffällig ist, muß von einer Verletzung des zentralen Nervensystems ausgegangen werden. Diese Untersuchung sollte alle 30 bis 60 Minuten am Unfallort und während des Transports zur Dekompressionskammer wiederholt werden, um Veränderungen feststellen zu können. Teilen Sie die Ergebnisse der Untersuchung dem medizinischen Notfallpersonal bei Anruf bzw. Ankunft mit.

Durchgang
Nr.: 1

ja nein

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. Orientierung

Weiß der Taucher seinen Namen und sein Alter ?

Weiß der Taucher, wo er ist ?

Weiß der Taucher die aktuelle Zeit und das Datum ?

Durchgang
Nr.: 2

ja nein

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ja nein

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

2. Augen

Lassen Sie den Taucher die Anzahl Ihrer Finger zählen (2 – 3 verschiedene Zahlen). Überprüfen Sie erst jedes Auge einzeln und danach beide zusammen.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Lassen Sie den Taucher ein entferntes Objekt identifizieren.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Sagen Sie dem Taucher, daß er den Kopf stillhalten soll oder halten Sie ihn selber fest, während Sie eine Hand ca. 50 cm vor sein Gesicht halten. Sagen Sie dem Taucher, er soll Ihrer Hand mit den Augen folgen. Bewegen Sie die Hand von rechts nach links und von oben nach unten. Die Augen des Tauchers sollen der Hand fließend folgen und nicht ruckartig hin- und herirren.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Überprüfen Sie, ob die Pupillen des Tauchers die gleiche Größe haben.

ja nein

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------



ja	nein	3. Gesicht	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sagen Sie dem Taucher, er soll pfeifen. Beide Gesichtshälften müssen den gleichen Ausdruck beim Pfeifen zeigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lassen Sie den Taucher die Zähne zusammenbeißen. Überprüfen Sie die Kiefermuskeln auf gleichzeitige Muskelspannung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lassen Sie den Taucher die Augen schließen. Berühren Sie sanft die Stirn und das Gesicht und vergewissern Sie sich, daß die Gefühlswahrnehmung überall vorhanden und gleichmäßig ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	4. Gehör	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	In 50 cm Entfernung vom Ohr des Tauchers Daumen und Zeigefinger aneinander reiben. Überprüfen Sie beide Ohren mehrmals und vergleichen Sie mit Ihren eigenen Wahrnehmungen. Wenn Umgebungslärm diesen Test beeinträchtigt, sorgen Sie für Ruhe (andere Personen zur Ruhe anhalten, Maschinen abschalten).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	5. Schluckreflex	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lassen Sie den Taucher schlucken und beachten Sie, ob sich der Adamsapfel auf- und abbewegt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	6. Zunge	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lassen Sie den Taucher die Zunge herausstrecken. Sie muß sich genau in der Mitte, ohne Abweichungen nach rechts oder links, befinden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein	7. Muskelkraft	ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Weisen Sie den Taucher an, beide Schultern anzuheben, während Sie sie niederdrücken, um zu überprüfen, ob der Taucher mit beiden Schultern die gleiche Kraft entwickelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Überprüfen Sie die Arme des Tauchers, indem Sie ihn anweisen, die Hände an die Brust zu nehmen (Ellenbogen auf Schulterhöhe) und gegenzuhalten, während Sie die Hände nach vorne, zur Seite und nach oben und unten ziehen.
Beide Arme müssen in allen Richtungen gleich starke Gegenkraft entwickeln können.

Überprüfen Sie die Beine, indem Sie den Taucher anweisen, sich flach hinzulegen und die Beine auf- und abzubiegen, während Sie der Bewegung sanften Widerstand entgegensetzen.

ja nein 8. Gefühlswahrnehmungen ja nein

Berühren Sie den Taucher an beiden Seiten, wie bereits im Gesicht geschehen. Beginnen Sie am Oberkörper und vergleichen Sie beide Seiten, während Sie Ihre Hände am Körper abwärts bewegen, so daß der gesamte Körper abgedeckt wird. Die Augen des Tauchers sind dabei geschlossen.
Der Taucher muß jede Berührung bestätigen, bevor eine andere Stelle untersucht wird.

ja nein 9. Gleichgewicht und Koordination ja nein

Beachten Sie, daß der Taucher bei diesem Test vor Verletzung geschützt werden muß.
 Lassen Sie den Taucher aufstehen (Füße beieinander), die Augen schließen und die Arme nach vorne ausstrecken.
Der Taucher muß fähig sein, das Gleichgewicht zu halten.

Ihre Arme umfassen den Taucher, ohne ihn zu berühren. Achten Sie darauf, ihn auffangen zu können, sollte er umfallen. Überprüfen Sie seine Koordination, indem Sie ihn auffordern, mit seinem Zeigefinger schnell wiederholt seine Nasenspitze und Ihren Finger in 50 cm Entfernung von seinem Gesicht abwechselnd zu berühren

Der Taucher liegt auf dem Rücken.
Weisen Sie ihn an, die Ferse des einen Beines über das Schienbein des anderen Beines zu führen.
Überprüfen Sie beide Seiten.

ja nein 10. Sonstige Bemerkungen und Beobachtungen ja nein

Quelle: Almeling M, Böhm F, Welslau W: Handbuch Tauch- und Hyperbarmedizin. Ecomed, 1999



2. Dokumentation von Tauchzwischenfällen zum sofortigen Ausfüllen und Aushändigen an den weiterbehandelnden Arzt

Vorgeschichte :

- Bekannte Grunderkrankungen ? Dauermedikation ?

- Akute Erkrankungen ? Beschwerden ? Medikamente ?

Tauchgänge vor dem letzten Tauchgang :

- Tauchgänge an den letzte Tagen (Zeitpunkt, Zeit-Tiefen-Profile)

- Tauchgänge heute vor dem Unfalltauchgang (Zeitpunkt, Zeit-Tiefen-Profile)

- Probleme / Besonderheiten während oder nach den letzten Tauchgängen :
(Technische Probleme ? Druckausgleich ? Streß ? Schwere Arbeit ?
Symptome ?)

Vor dem letzten Tauchgang :

- Probleme / Besonderheiten vor dem Unfalltauchgang :
(Technische Probleme ? Druckausgleich ? Streß ? Schwere Arbeit ?
Symptome ?)

Letzter Tauchgang :

- Zeitpunkt, Zeit-Tiefen-Profile :

- Probleme / Besonderheiten während der Kompression :
(Technische Probleme ? Druckausgleich ?)



Probleme / Besonderheiten während der Isopression :

(Technische Probleme ? Jojo – Tauchprofil ? Unterkühlung ? Anstrengung ? Streß ? Schwere Arbeit ? Symptome ?)

Probleme / Besonderheiten während der Dekompression :

(Technische Probleme ? Druckausgleich ? Aufstiegsgeschwindigkeit ? Dekompressionsstops ? Tabellenbenutzung ? Computerbenutzung ? Atemgasvorrat leergeatmet ? Panik ? Notaufstieg ?)

Nach dem letzten Tauchgang :

- Besonderheiten (Schwere Arbeit ? Was ? Wann ?) :
-

- Symptome (Was ? Wann ?) :
-

ACHTUNG :

Bitte die gesamte vom Unfallopfer während des Tauchgangs verwendete Ausrüstung sicherstellen; außer dem Schließen der Hochdruckventile möglichst keine Veränderungen vornehmen; Tauchinstrumente ablesen und Werte hier vermerken :

- Flaschenmanometer :
(Restdruck)
-

- Uhr :
(eingestellte Abtauchzeit, Ablesezeit; Zeitvergleich !)
-

- Tiefenmesser mit Schleppzeiger :
(max. Tiefe)
-

- Tauchcomputer
(Tauchzeit, max. Tiefe, sonstige Anzeigen)
-

Computer unbedingt zum Druckkammerzentrum mitgeben !

Quelle: Almeling M, Böhm F, Welslau W: Handbuch Tauch- und Hyperbarmedizin. Ecomed, 1999