

IV – 3.5.5.12

Dekompressionskrankheit

(DCS, *Decompression sickness*, nicht mehr gebräuchlich: *Caissonkrankheit*, *Caissonunfall*, *Druckfallerkrankung*)

Symptomatik/Schweregradeinteilung:

Zeit bis zum Auftreten der Symptome: Minuten bis Stunden

DCS Typ 1: nur Schmerz

Hautsymptome („Taucherflöhe“):

- ✓ Juckreiz
- ✓ punktförmige Rötungen
- ✓ Schwellung
- ✓ Marmorierung der Haut

Muskel- und Gelenkschmerzen („Bends“):

- ✓ große Gelenke (belastungsabhängig)
- ✓ Skelettmuskulatur
- ✓ selten: Hand- und Fußgelenke

Lymphsystem:

geschwollene, druckschmerzhafte Lymphknoten (selten)

Sonstiges: extreme Müdigkeit, Apathie

DCS Typ 2: wie Typ 1, **zusätzlich** mit neurologischer und/oder pulmonaler Symptomatik

- ✓ Muskel-/Gelenkschmerz u.U. schon beim Auftauchen (Verteilung wie bei Typ I)
- ✓ Schwindel/Erbrechen
- ✓ Hör-/Seh-/Sprachstörungen
- ✓ gestörte Muskelkoordination („Staggers“)
- ✓ häufig ab Nabel abwärts: Sensibilitätsstörungen, Paresen, Paraplegie
- ✓ Blasen- und Mastdarmschwäche
- ✓ Akute Dyspnoe („Chokes“) mit Brustschmerz, Husten, Erstickengefühl
- ✓ bei paradoxer Embolie (→ *arterielle Gasembolie*, IV – 3.5.5.2) auch Halbseitensymptomatik möglich

- ✓ mit steigender Tauchtiefe zunehmend hohe Umgebungsdrücke
- ✓ dadurch Partialdruckerhöhung der Atemgase
- ✓ Aufsättigung der Körpergewebe mit Stickstoff (bzw. anderen Inertgasen [= Gase, die im Körper nicht an biochemischen Reaktionen teilnehmen] bei Verwendung künstlicher Gasgemische)
- ✓ zu rasches Auftauchen ohne Einhalten der Dekompressionszeiten nach längeren und/oder tiefen Tauchgängen mit hoher Aufsättigung
- ✓ Abfall des Umgebungsdrucks beim Auftauchen führt zum Ausperlen des während des Tauchens vermehrt in den Körpergeweben aufgesättigten Inertgases (bei Tauchen mit Luft: Stickstoff)
- ✓ Folge: Gasblasenbildung im Gewebe und Gasblasen vor allem im venösen Blut, Versorgungsstörungen der betroffenen Gewebe

Sonderfall: bei Vorliegen eines offenen Foramen ovale (PFO) oder bei massivem Anfall von Gasblasen auch Übertritt von Gasblasen in die arterielle Strombahn möglich → *arterielle Gasembolie*

Vorkommen: Außer bei Tauchern auch bei Arbeitern von Druckluftbaustellen (z.B. Tunnel- und U-Bahn-Bau) sowie bei Beschäftigten in Luft- und Raumfahrt



IV – 3.5



- ✓ Lagerung flach
- ✓ normobare Sauerstoffgabe 100%, so lange wie möglich
- ✓ Gabe von Flüssigkeit, wenn bewusstseinsklar
- ✓ Verunfallten warm halten
- ✓ psychische Betreuung
- ✓ wenn nötig HLW, Erhaltung der Vitalfunktionen
- ✓ Rettungsdienst alarmieren, Notarztindikation, dringender Hinweis auf Druckkammer
- ✓ im Ausland: lokalen Rettungsdienst aktivieren, wenn möglich, schnellstmöglich Druckkammerbehandlung
- ✓ Tauchgangsdaten und Besonderheiten notieren, Tauchcomputer sicherstellen, dem Rettungsdienst mitgeben



- ✓ wichtigste Erstmaßnahme: Gabe von 100% Sauerstoff normobar
- ✓ Sicherung der Vitalfunktionen, HLW wenn nötig
- ✓ ständige Überwachung, Atmung, Puls und Blutdruckkontrolle, bis Notarzt anwesend
- ✓ wenn möglich: Venenpunktion, Infusion vorbereiten
- ✓ Tauchgangsdaten und Unfallhergang von Tauchpartner mitteilen lassen
- ✓ Tauchcomputer sicherstellen und beim Verunfallten lassen
- ✓ schnellstmöglicher Transport zur nächsten einsatzbereiten Therapiedruckkammer → *Notfalladressen*
- ✓ Transport zur Behandlungseinrichtung möglichst erschütterungsfrei



- ✓ Beutelbeatmung mit 100% Sauerstoff, wenn ateminsuffizient
- ✓ Volumenzufuhr

**Diagnostik:**

- ✓ Anamnese, Sicherstellen von Tauchcomputer/Tauchgangsdaten (Hinweis: in der Regel langer und/oder tiefer Tauchgang > 20 m Grundvoraussetzung für die Entstehung einer Dekompressionserkrankung)
- ✓ Inspektion (Hautveränderungen, auffällige Lymphknoten)
- ✓ Auskultation und wenn möglich Perkussion des Thorax (begleitender Pneumothorax? Lungenödem?)
- ✓ Neurologische Untersuchung (mit Befunddokumentation)
- ✓ Puls- und Blutdruckmessung
- ✓ Pulsoxymetrie

Therapie:

wichtigste Therapiemaßnahmen auch bei guter Spontanatmung:

1. **Gabe von 100% Sauerstoff** so rasch wie möglich ohne Pausen, möglichst bis zum Erreichen einer Therapiedruckkammer, mindestens aber über 45 Minuten.

Effekt: beschleunigte Inertgas-Elimination, Verkleinerung von Gasblasen durch Schaffung von Diffusionsgradienten

2. **Flüssigkeitsgabe:** Infusionstherapie z.B. mit Ringer-Lösung oder Sterofundin®. 500–1000 ml/h bis zum Erreichen des Druckkammerzentrums, dann Flüssigkeitsbilanzierung abhängig von der Symptomatik. Hinweis: keine Vorteile durch kolloidale Lösungen nachweisbar. Begründung für Flüssigkeitsgabe: nach dem Tauchen besteht immer eine Hypovolämie mit einem Volumendefizit von ca. 1,5 l durch vermehrte Abgabe (Taucherdiurese, trockene Atemgase)

Weitere Therapiemaßnahmen:

- ✓ Lagerung: flach
- ✓ ggf. cardiopulmonale Reanimation
- ✓ ggf. Intubation und Beatmung mit **100% Sauerstoff** bei drohender oder manifester Ateminsuffizienz (massive Dyspnoe, Hypoxie, $SpO_2 < 85 - 90\%$)
- ✓ ggf. Kreislaufstabilisierung:
- ✓ Katecholamin-Therapie im Schock evtl. zusätzlich zur Infusionstherapie
- ✓ z.B. Akrinor 0,5–2 ml i.v., oder präklinisch Dopamin 5–20 µg/kg KG/min
- ✓ Analgesie: nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAID), z.B. ASS bis 1 g
- ✓ Opioid-Gabe nur, wenn unabdingbar und nach sorgfältiger Dokumentation der neurologischen Befunde, z.B. Morphin 5–10 mg i.v.

wichtigste weiterführende Therapiemaßnahmen:

- ✓ schnellstmögliche Rekompensation und hyperbare Sauerstofftherapie in nächster einsatzbereiter Therapiedruckkammer
- ✓ optimal: Druckkammer an Krankenhaus angebunden (adäquate Versorgung auch im therapiefreien Intervall)
- ✓ zur Beachtung: Transport zur Behandlungseinrichtung möglichst erschütterungsfrei

wenn Lufttransport:

- ✓ Flugzeug: höchstmöglicher Kabinendruck
- ✓ Hubschrauber: minimale fliegerisch vertretbare Flughöhe (jede weitere Druckreduktion führt zur Symptomverschlechterung)

Bei Patienten mit Pneumothorax stets mit dem Auftreten von Spannungspneumothorax rechnen!



- MUELLER P, BEUSTER W, HUEHN W, KNESSL P, ROGGENBACH HJ, WARNINGHOFF V, WELS LAU W, WENDLING J. Leitlinie Tauchunfall – Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin. 2008.
- KLINGMANN C, TETZLAFF K. Moderne Tauchmedizin. Gentner 2007
- ALMELING M, BÖHM F, WELS LAU W (Hrsg). Handbuch Tauch- und Hyperbarmedizin. ecomed, Kap. II – 4.3
- DIERICH O. In: Bartmann H. Taucher-Handbuch. ecomed. Kap. II – 3.3.
- EDMONDS C, LOWRY C, PENNEFATHER J (Eds.): Diving and Subaquatic Medicine, 3rd Ed. Butterworth-Heinemann 1992
- BOVE AA. Bove and Davis' Diving medicine. 4th edition. Saunders 2003
- BRUBAKK A, NEUMAN T (Eds.). Bennett and Elliott's Physiology and medicine of diving. 5th edition. Saunders 2002
- Workshop Panel. Final summary of recommendations: Diving accident workshop 1990. In: BENNETT PB, MOON RE (Eds.). Diving accident management. Undersea and Hyperbaric Medical Society, Bethesda 1990:366-369
- MOON R E, SHEFFIELD P J. Guidelines for treatment if decompression illness. Aviat Space Environ Med 1997; 68: 234–43
- ZAFREN, HONIGMAN. Diving-Related Emergencies. Emergency Medicine Clinics of North America Feb. 97, Nr. 1; 15: 223–240
- THOMAS J, BECKMAN M D. A Review of Decompression Sickness and Arterial Gas Embolism. Arch Fam Med. 1997; 6: 491–494
- ARTHUR D C, MARGULIES R A. A Short Course in Diving Medicine. Ann Emerg Med. June 1987; 16: 689–701
- MELAMED Y, SHUPAK A, BITTERMAN H. Medical Problems Associated with Underwater Diving. The New England Journal of Medicine 1992; Vol. 326 No. 1: 30–34
- EHM (Hrsg). Tauchen – noch sicherer 10. Auflage. Müller-Rüschlikon 2007



IV – 3.5

IV – 3.5.5.13

Ertrinkungsunfall
(*drowning accident*)

Klassisch wurde zwischen Beinahe-Ertrinken und Ertrinken unterschieden. Diese Unterscheidung bringt jedoch eine Reihe von Problemen mit sich:

1. Die Verwendung des Begriffes „Beinahe-Ertrinken“ führt zu einer Verharmlosung eines lebensgefährlichen Sachverhaltes.
2. Beim Beinahe-Ertrinken wird der Ertrinkungsunfall eine gewisse Zeit überlebt. Die Angaben, wie lange dieser Zeitraum ist, sind jedoch widersprüchlich.
3. Der Begriff Beinahe-Ertrinken steht im Widerspruch zur internationalen und interdisziplinären Utstein-Klassifikation.

Aus diesen Gründen wird in der aktuellen Auflage grundsätzlich der Begriff Ertrinkungsunfall gebraucht. Um dennoch eine strukturelle Unterscheidung treffen zu können, wird der Ertrinkungsunfall gemäß der internationalen Konsensuskriterien je nach „Outcome“ des Patienten gegliedert in:

