Reiz und Risiko Tauchen

Â

Tauchen ist ein faszinierendes, aber nicht ganz ungefÃ¤hrliches VergnÃ¼gen.

Empfehlenswert sind eine Tauglichkeitsuntersuchung beim Arzt, eine Tauchversicherung und natÃ¼rlich Vernunft.

EINIGE BEMERKUNGEN ZU DEN GRUNDLAGEN ZUR TAUCHMEDIZIN:

ATMUNGSORGANE

Â

Â

Der Kehlkopf bildet, im oberen Teil des Atemtrakts
gelegen, den Ãœbergang vom Rachen
zur LuftrÃ¶hre.
Er hat zwei Funktionen.

Â·Â Â Â Â Â Â Â Â

er schÃ¼tzt er
die LuftrÃ¶hre vor SpeisestÃ¼cken, indem er beim Schlucken
nach vorne oben gezogen und so der Kehldeckel
verschlossen wird.

Â·Â Â Â Â Â Â Â Â
er
reguliertÂ Ã¼ber die Stimmlippen
den Strom der Atemluft
und erzeugt durch ihre Schwingungen TÃ¶ne. Er besteht aus drei groÃŸen Knorpeln,
dem Schildknorpel
, dem Ringknorpel
, und dem Kehldeckel
(Epiglottis), sowie den zwei kleineren Stellknorpeln
Innen ist der Kehlkopf mit einer Schleimhaut
ausgekleidet.

Durch VerschluÃŸ der Stimmritze
(Stimmritzenkrampf) ist der Luftweg versperrt. Ein- und Ausatmung ist nicht
mehr mÃ¶glich.

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Weitere Anteile des Atemtrakts sind
die LuftrÃ¶hre, die Bronchien Â und die Lunge
mit den elastischen Fasern und den Alveolen.

Die
Atemwege werden auch als Totraum bezeichnet, was nichts anderes heiÃŸt, als dass in ihnen kein Gasaustausch stattfindet. Eine Pendelatmung ist eine Atmung bei der die Luft nur im Totraum hin und her bewegt wird. Eine Pendelatmung kann zu einer CO2 Vergiftung durch O2 Mangel fÃ¼hren.
Ein Ã¼berlanger Schnorchel kann zum Beispiel den Totraum so verlÃ¤ngern, dass eine Pendelatmung eintritt.

Â

Lunge

Â Â Â Â Â Â Sie besteht aus 2 LungenflÃ¼geln, mit rechts 3, links 2 Lappen. Ihre OberflÃ¤che ist mit dem Lungenfell bedeckt. Das Lungenfell geht an der Lungenwurzel in das Rippenfell Ã¼ber. Zwischen dem Lungenfell und dem Rippenfell liegt der Pleuraspalt.

Â Â Â Â Â Â Der Gasaustausch mit dem Blutkreislauf findet Ã¼ber die Alveolen (ca. 100 m2 und die Lungenkapillaren statt.

Â Â Â Â Â Â Der Unterdruck im Pleuraspalt und die elastischen Fasern des Lungengewebes wirken als KrÃ¤fte gegeneinander und verhindern so ein Zusammenfallen (Kollaps) der Lunge.

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Atmung

Â Â Â Â Â Â Ã„ussere Atmung:

Â Â
Passage der Atemluft
durch die Atemwege bis zu den Alveolen.

Â Â
Der Gasaustausch in
den Alveolen findet immer vom Ort der hÃ¶heren Konzentration eines Gases zum Ort
der niederen Konzentration statt. (Diffusionsgesetz von Henry)

Â Â Â Â Â Â Innere Atmung:

Â Â
Energiegewinnung in
den KÃ¶rperzellen unter Verwendung von O2.

Atemregulation

Â Â Â Â Â Â Kohlendioxid (CO2) lÃ¶st den Atemreiz aus. Eine ErhÃ¶hung
des Partialdruckes von CO2 (pCO2) und fÃ¼hrt zu steigender
Atemfrequenz und Atemtiefe. Eine

Â Â Â Â Â Â Reduktion des pCO2 fÃ¼hrt zu sinkender Atemfrequenz und
Atemtiefe.

Â Â Â Â Â Â Sinkt der pO2 im Blut wirkt dies als Atemreiz ; ebenso Eintauchen in kaltes Wasser. Der Zwang zum Atmen kann auch von der psychischen Verfassung abhÃ¤ngig sein.

Â Â Â Â Â Â Dehnungsrezeptoren in den Alveolen begrenzen die Einatmung.

Â

Zusammensetzung der Atemluft bei der Einatmung

Gas:Â Â Â
%:Â Â Â
Partialdruck / 1 bar:

Stickstoff N2Â Â Â
78.00 %Â Â Â
0.78 bar

Sauerstoff O2Â Â Â
21.00 %Â Â Â
0.21 bar

Kohlendioxid CO2Â Â Â
00.03 %Â Â Â
0.003 bar

Rest und EdelgaseÂ Â Â
00.97 %Â Â Â
0.097 bar

Total:Â Â Â
Â 100 %Â Â Â
1 bar

Zusammensetzung der AtemluftÂ bei der AusatmungÂ

Gas:Â Â Â
%:Â Â Â
Partialdruck / 1 bar:

Stickstoff N2Â Â Â
78.00 %Â Â Â
0.78 bar

Sauerstoff O2Â Â Â
17.00 %Â Â Â
0.17 bar

Kohlendioxid CO2Â Â Â
04.00 %Â Â Â
0.04 bar

Rest und EdelgaseÂ Â Â
00.97 %Â Â Â
0.097 bar

Total:Â Â Â
100 %Â Â Â
1 bar

Â

Â

Atemvolumen und Luftverbrauch

Â Â Â Â Â Â AtemzÃ¼ge in Ruhe: 16 - 20 / Minute

Atemzugsvolumen: 500 ml

Â Â Â Â Â Â Atemminutenvolumen: 8 - 10 l / min.

Kann bis auf 60 l / min. steigen

Â Â Â Â Â Â GrÃ¶ssere Tiefen = hÃ¶heres Atemminutenvolumen

Â

Â

Â

Â

Barotrauma

Ein Barotrauma ist eine SchÃ¤digung des menschlichen KÃ¶rpers durch eine Druckdifferenz. Beim Tauchen kann ein Barotrauma in luftgefÃ¼llten HohlrÃ¤umen entstehen, wenn eine Verbindung zur Ã¤uÃŸeren Umgebung, also der Aussenluft (mit ihrem normalen Luftdruck von ca. 1 bar) unterbrochen ist. Ein Druckausgleich kann dann nicht mehr stattfinden. FÃ¼r dieseÂ Ansammlungen von Luft im KÃ¶rper gilt das Gesetz von Boyle-Mariott, p x v = const,Â d.h. das Volumen verÃ¤ndert sich proportional zum Druck. Da sich beim Tauchen der Umgebungsdruck um 1 bar je 10m Wassertiefe erhÃ¶ht (gegenÃ¼ber dem 1 bar Luftdruck), nimmt der Druck nahe der WasseroberflÃ¤che relativ am stÃ¤rksten zu (bei 2 m 1 + 0,2, also 1,2 bar, das entspricht einer 20% igen Druckzunahme!), weswegen das Risiko eines Barotraumas in geringen Tiefen am hÃ¶chsten ist.

Barotraumen kÃ¶nnen

1. in der Lunge

Der LungenriÃŸ ist einer der gefÃ¤hrlichsten UnfÃ¤lle und seine hÃ¤ufigsten Ursachen sind

1.1.Â Â Â ein Stimmritzenkrampf oder

1.2.Â Â Â das Luftanhalten beim Auftauchen.

Auch beim Notaufstieg sollte niemals die Luft angehalten werden! Schon der relativ geringe Ãœberdruck von 0,1 bar, der einer WassersÃ¤ule von nur 100 Zentimetern entspricht, kann zum EinreiÃŸen von Lungengewebe fÃ¼hren. Je nach

Lokalisation der Ã¼berdehnten LungenblÃ¤schen, kann es dabei entweder zu

1.3.Â Â Â einem Pneumothorax

1.4.Â Â Â einem Mediastinalemphysem (Luft im Raum zwischen Herz, groÃŸen GefÃ¤ÃŸen und

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Lunge) oder,

1.5. bei Eindringen von GasblÃ¤schen in das GefÃ¤ÃŸsystem, zu einer arteriellen Gasembolie

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â (AGE, s. weiter unten) kommen.

Â 1.3.1. Beim Pneumothorax gelangt Luft in den â€žSpalt" zwischen Lungen- und Rippen-

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â fell (Brustfell) sodass die Lunge zusammenfÃ¤llt und fÃ¼r den Gasaustausch

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â wenig oder Ã¼berhaupt nicht mehr zur VerfÃ¼gung steht. Das sofort erkennbare

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Symptom ist Atemnot. Wenn sich ein Ventilmechanismus entwickelt [1] entsteht

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â der akut lebensbedrohliche â€žSpannungspneumothorax". Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Ein Zusammenbruch des Kreislaufs (sog. cardiogener Schock) mit nunmehr

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â massiver Luftnot sind die Folgen und nur eine sofortige Entlastung [2] kann das

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Leben des Betroffenen retten.

Â

Â

Â

Â

[1] bei dem Luft durch den Lungenriss in den ehemaligen â€žSpalt"-Raum, nunmehr luftgefÃ¼llten

Â Hohlraum zwischen Brust- und Lungenfell dringt, wÃ¤hrend die Lunge weiter komprimiert wird

[2] durch Punktion mit einer dicken KanÃ¼le

Â

Â

1.4.1. beim Mediastinalemphysem fÃ¼hrt die in den Raum zwischen Herz, groÃŸen

Â GefÃ¤ÃŸen, Speise- und LuftrÃ¶hre und Lungenfell und schlieÃŸlich unter die Haut

Â und die Weichteile des Halses eingedrungene Luft zu einem unfÃ¶rmigen Auf-

Â blÃ¤hen des OberkÃ¶rpers des Betroffenen (â€žMichelinmÃ¤nnchen")

Wer nun aber der Meinung ist, dass eine gÃ¼ltige Tauchtauglichkeit auch eine absolut gesun-de Lunge bescheinige, ist leider im Irrtum. Auch eine sehr sorgfÃ¤ltige Tauchtauglichkeitsun-tersuchung kann Schwachstellen in der Lunge ohne Spezialuntersuchungen (Spiral-CT) nicht erfassen. Diese Schwachstellen sind Areale, in denen z.B. mehrere LungenblÃ¤schen zu einer groÃŸen Blase verschmolzen sind, einer sogenannten

Emphysem-Bulla (Blase). Diese angeborene oder auch erworbene Fehlbildung, welche im LungenrÃ¶ntgen nur zu sehen ist, wenn sie eine gewisse GrÃ¶ÃŸe erreicht, kann bei einer
Blockade des "Ãœberdruckventils"Â Stimmritze Â platzen. Diese Blockade kann auch beim GesÃ¼ndesten entstehen, dann nÃ¤mlich, wenn es durch das Einatmen von WassertrÃ¶pfchen zu einem Stimmritzenkrampf kommt.

Der Hauptgrund fÃ¼r LungenÃ¼berblÃ¤hungen ist allerdings Luft, die in einzelnen Lungen-abschnitten â€žgefangen" ist und nicht abgeatmet werden kann. Dieses sog.

"Air-Trapping" (gefangene Luft) kann willkÃ¼rlich nicht beeinfluÃŸt werden. Beim Air-Trapping kommt es bei der Ausatmung zu einer teilweisen Verlegung der Atemwege, so dass die Luft aus den betroffenen LungenblÃ¤schen nicht entweichen kann. Passiert dies beim Auftauchen, resultiert daraus eine Ãœberblähung der LungenblÃ¤schen, die schlieÃŸlich zerreiÃŸen. Es kÃ¶nnen nur
einzelne LungenblÃ¤schen betroffen sein, aber auch
gröÃŸere Anteile der Lunge. Die Ursachen fÃ¼r eine solche Verlegung sind mannigfaltig, gehen aber mit einer
Einengung der jeweiligen Bronchien und/oder einer "Verstopfung" durch Schleimpfropfen Â einher. Ein
empfindliches Bronchialsystem, wie bei Allergikern und Asthmatikern, ist Hauptursache des Air-Trapping. Â findet. Durch Reize, wie das Einatmen von kalter und trockener Luft kann es zu einem Krampf der Bronchialmuskulatur kommen.[1]

Ein weiterer Grund kÃ¶nnen

Schleimpfropfen sein, die Bronchialabschnitte beim Ausatmen verschlieÃŸen und ein Air-Trapping verursachen. Schleim hat eine groÃŸe Bedeutung fÃ¼r die ErwÃ¤rmung, Anfeuchtung und Reinigung der Atemluft, und findet sich daher stÃ¤ndig in

den Atemwegen. Ist die

Â

[1] was den Durchmesser der Bronchien einengt.

Â

Schleimproduktion aber durch eine Erkrankung (wie z.B die sog. â€žVerkÃ¼hlung"[1], Bronchitis) erhÃ¶ht, kann das beim Tauchen zur GefÃ¤hrdung fÃ¼hren.
auch Tabakrauch fÃ¼hrt zu einer Vermehrung und Eindickung des Bronchialsekrets bei gleichzeitiger Engstellung der Bronchien, so dass fÃ¼r Raucher eine erhÃ¶hte GefÃ¤hr-dung fÃ¼r ein Barotrauma der Lunge angenommen werden muss.Â
Â

[1] viraler, grippaler Infekt mit Husten

Â

Â

Pneumothorax

Liegt der betroffene Bereich eher am Rand der Lunge, kann SchlieÃŸlich ist bei einem Lungenriss mÃ¶glich, dass Gas direkt in das GefÃ¤ÃŸsystem eindringt, vor allem in das arterielle System. Die Folge sind Gasembolien in die Organe (kurz AGE = arterielle Gasembolie), wo GasblÃ¤schen die kleinsten GefÃ¤ÃŸe verstopfen und die Versorgung der Gewebe be- oder verhindern (siehe Grafik links oben). Liegen die GasblÃ¤schen in den HirngefÃ¤ÃŸen, fÃ¼hren diese zu NervenausfÃ¤llen (einem Schlaganfall Ã¤hnlich). Die Symptome kÃ¶nnen von relativ mild (hÃ¤ngender Mundwinkel, verminderte Kraft in einer Hand) bis zur vÃ¶lligen LÃ¤hmung einer KÃ¶rperhÃ¤lfte reichen oder zur Bewusstlosigkeit bis hin zum Herz-Kreislaufstillstand des Opfers fÃ¼hren.

Die wichtigste Erste-Hilfe MaÃŸnahme bei Verdacht auf LungenÃ¼berblÃ¤hung ist neben der Rettung aus dem Wasser die Gabe von Sauerstoff in mÃ¶glichst hoher Konzentration (100 Prozent). Genau wie bei der Dekompressionskrankheit ist auch die Gabe von FlÃ¼ssigkeit wichtig (nur wenn der Patient bei klarem BewuÃŸtsein ist!).

Sicher taucht also, wer

langsam auftaucht,
niemals die Luft anhÃ¤lt und
wÃ¤hrend und nach einer ErkÃ¤ltung nicht taucht.

Barotraumen kÃ¶nnen aber auch

2. im Ohr bzw. seinen HohlrÃ¤umen (Mittelohr, NasennebenhÃ¶hlen , Innenohr/Aussenohr)

Â Â Â Â Â Â Â Â Â sowie

3. in selteneren Lokalisationen wie

â€¢Â Â Â Â Â Â Â der Tauchermaske,

â€¢Â Â Â Â Â Â Â den ZÃ¤hnen

â€¢Â Â Â Â Â Â Â der Haut und

â€¢Â Â Â Â Â Â Â dem Magen-Darmtrakt

auftreten.

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Ein Barotrauma der Maske betrifft v.a. die Augen und prÃ¤sentiert eine verstÃ¤rkte Durchblutung oder sogar EinblutungenÂ der bzw. in die -Â weiÃŸe - Hornhaut. Schmerzen beim Abtauchen erzwingen den Druckausgleich durch die Nase in die Tauchermaske.

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Rissbildungen in kariÃ¶sen ZÃ¤hnen oder, hÃ¤ufiger, in schadhaften Plomben kÃ¶nnen zu kleinsten Luftansammlungen im Zahn wÃ¤hrend des Tauchgangs fÃ¼hren. Beim Auftauchen kann sich die Luft nicht rechtzeitig entfalten (Boyle-Marriott !) so daÃŸ Schmerzen auftreten bzw. Zahnteile oder FÃ¼llungen / Kronen herausgesprengt werden kÃ¶nnten. RegelmÃ¤ÃŸige zahnÃ¤rztliche Kontrollen gehÃ¶ren also auch zur Feststellung der Tauchtauglichkeit.

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Sehr selten treten Barotraumen der Haut auf, wenn beim Tauchen mit einem Trockentauchanzug ohne Unterzieher Luft an der Haut in Falten eingeschlossen wird. "Knutschflecken" sind die sichtbare Folge.

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Wie allgemein bekannt ist, enthÃ¤ltÂ auch der menschliche Darm etwas Luft. Die WÃ¤nde des Magen-Darm sind aber so elastisch, daÃŸ Barotraumata dieses Organsystems sehr selten sind. Trotzdem sollte man beim Auftauchen die Luft nicht behindern, die den KÃ¶rper durch natÃ¼rliche Ã–ffnungen verlassen will!

Â

Â

Dekompressionserkrankung (auch Taucherkrankheit oder Caisson-Erkrankung,

Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Decompression illness (DCI).

Es handelt sich hierbei um die Symptome, die auftreten, wenn sich aus im KÃ¶rper physikalisch gelÃ¶stem Gas durch zu schnelle Druckentlastung Gasblasen entwickeln (â€žSektflascheneffekt"). Neben der alten Einteilung der TaucherkrankheitÂ (DCI = "decom-pression illness") in

DCS (="decompression sickness") Typ I und II und
arterielle Gasembolie (AGE)

gibt es seit 1991 eine mehr symptomorientierte Klassifikation.Â Sie erleichtert die Vergleich-barkeit der verschiedenen Erkrankungstypen untereinander und auch den Verlauf des individuellen Falles.

Â Â

akute DCI

Â Â Â Â Â Entwicklung

Â Â Â Formen (Manifestation(en))

progressive
statische
spontan remittierende
als RÃ¼ckfall auftretende

muskulo-skeletale
neurologische
pulmologische
dermatologische
lymphatische
audio-vestibulÃ¤re

kÃ¶rperlich bedingte

So sind z.B. "Bends" eine akute statische muskulo-skeletale Dekompressionserkrankung.Â Diese Erkrankung gehÃ¶rt zu den hÃ¤ufigsten Tauchererkrankungen; trotzdem ist b Vermeidung von Risikofaktoren und einem sicheren Tauchstil das RisikoÂ fÃ¼r den Taucher gering. Die Pathophysiologie bei der DCI sind komplex und noch nicht in allen Einzelheiten geklÃ¤rt. Prinzipiell muss man unterscheiden in welchem Organsystem es zur Blasenentstehung gekommen ist. AuÃŸerdem fÃ¼hren BlÃ¤schen, die in GefÃ¤ÃŸen entstanden oder eingewandert sind, fernab ihres Entstehungsortes zur GewebsschÃ¤digung im Sinne einer Embolie.

Grundlage der Entstehung von Gasblasen bei der DCIÂ ist das HenryÂ´sche Gesetz, welches die Gasaufnahme im KÃ¶rper des Tauchers erklÃ¤rt. Von den Teilgasen der Umgebungsluft die beim Presslufttauchen eingeatmet werden, spielt der Stickstoff die entscheidende Rolle, da er im Stoffwechsel nicht verarbeitet wird, im Gegensatz zum Sauerstoff. Man nennt so ein Gas "Inertgas". Beim Auftauchen, also bei abnehmendem Umgebungsdruck wird das gelÃ¶ste Gas wieder in den Gaszustand Ã¼bergehen. und Ã¼ber die Lungen abgeatmet. Bei zu schnellem Druckabfall, entsprechend einem zu schnellen Aufstieg, besteht die Gefahr der Stickstoffblasenbildung, vergleichbar dem Ã–ffnen einer Mineralwasserflasche. Die im KÃ¶rper des Tauchers ausperlenden Gasblasen kÃ¶nnen je nach Entstehungsort zu verschiedenen SchÃ¤digungen fÃ¼hren. Man unterscheidet zwischen Gasblasen die

1.Â Â Â Â Â Â in den BlutgefÃ¤ÃŸen ("intravasculÃ¤re Blasen") entstehen und

2.Â Â Â Â Â Â solchen die im Gewebe ("stationÃ¤re Blasen") auftreten; letztere kÃ¶nnen auch in die GefÃ¤ÃŸe wandern, solan noch klein sind.

Eine Entstehung arterieller Gasblasen ist aufgrund des Druckes in den Arterien [1]Â Â eher unwahrscheinlich und kommt wahrscheinlich nur bei extremer Dekompression vor. In Venen kommt es jedoch sehr leicht zu

â€¢Â Â Â Â Â Â Â primÃ¤rer Blasenbildung oder aber auch

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Ã¼ber eine Einschwemmung von Blasen aus den Kapillaren [2] , dem Lymphsystem oder

Â Â Â Â Â Â Â Â dem Gewebe in die Venen.

[1]Â der beim Blutdruckmessen erfasst wird!

[2] kleinsten BlutgefÃ¤ssen zwischen Arterien und Venen, welche den Sauerstoff-, Kohlendioxid- und NÃ¤hrstoffaus- tausch zwischen dem Gewebe und dem GefÃ¤ÃŸsystem bewirken

Â

Â

Vereinzelte Gasblasen im venÃ¶sen System sind nicht schÃ¤dlich.Â Bei jedem Tauchgang entstehenÂ sog. Microblasen und werden Ã¼ber die Lunge abgeatmet. Erst beim Ãœbertritt in das arterielle System besteht ein hohes Risiko einer DCI, da die Blasen dann als "Gasembolie" bevorzugt die Gehirnarterien verstopfen und die dadurch entstehenden GewebeschÃ¤den zu neurologischen AusfÃ¤llen vom leichten HÃ¤ngen eines Mundwinkels (GesichtsnervenlÃ¤hmung) bis zu LÃ¤hmungen von Armen und/oder Beinen reichen kÃ¶nnen.

Die durch die Gasblasen hervorgerufenen SchÃ¤den entstehen durch

mechanische GewebszerreiÃŸung oder Gewebekompression aber auch durch GefÃ¤ÃŸverschluÃŸ bei Â intravasalen Blasen n
direkten SchÃ¤den an der GefÃ¤ÃŸ-innnenhaut (Endothel).
AuÃŸerdem gibt es indirekte GewebeschÃ¤den, welche als Reaktionen des KÃ¶rpers auf die beschriebenen direkten SchÃ¤den auftreten. Gasblasen stellen nÃ¤mlich einen FremdkÃ¶rper fÃ¼r das menschliche Immunsystem dar und fÃ¼hren deswegen zu

- einer Aktivierung der Gerinnungskaskade mit â€žZusammenballen" von

Â Â Â Â Â Â Â Â Â BlutplÃ¤ttchen bis zur Thrombose und ev. Embolie fernab vom primÃ¤ren Gschehen,

Â

â€¢Â·Â zur Stimulierung des Immunsystems

â€¢Â·Â zu erhÃ¶hter GefÃ¤ÃŸdurchlÃ¤ssigkeit mit Ã–dembildung

Die im GefÃ¤ÃŸ steckengebliebene Gasblase lÃ¶st neben dem Gerinnsel (Thrombose) die Sekretion von Botenstoffen (Mediatoren) wie Histamin und Bradykinin aus die zu Beschwer-den Â wie Juckreiz, Schmerzen, und Schwellung fÃ¼hren. Gleichzeitig bildet sich durch diese Mediatoren ein Ã–dem, das die Durchblutung weiter verschlechtert.

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Â

Je nach Schwere und betroffenem Organsystem sind die Symptome unterschiedlich. Zu den hÃ¤ufigsten gehÃ¶ren unspezifische wie starke MÃ¼digkeit, Hautjucken, Gelenkschmerzen, Schwindel, GehÃ¶r- und NervenausfÃ¤lle; in schweren FÃ¤ll en treten Luftnot und Brustschmer-zen sowie BewuÃŸtlosigkeit auf. Klassischerweise kommt es zu Beschwerden innerhalb weni-ger Stunden nach dem Auftauchen; Â manchmal kÃ¶nnen aber auch Stunden oder Tage vergehen, sodass die Behandlung verzÃ¶gert wird oder aber, und das ist sehr hÃ¤ufig, die Symptome mit dem Tauchen gar nicht in Zusammenhang gebracht werden.

Manchmal kann es auch beim Heimflug [1] zum Auftreten von Symptomen kommen. Dies ist eine besonders schwierige Situation[2], da sie ja ein Fliegen in niedrigen HÃ¶hen oder gar eine Zwischenlandung zu einem nicht vorhergeplanten Zeitpunkt erforderlich macht. Dies ist auch der Grund warum 24h vor dem Fliegen nicht getaucht werden soll.

Die optimale Therapie der DCI besteht in der hyperbaren Sauerstofftherapie (HBO), sowie, Ã¼berbrÃ¼ckend in der Applikation von 100%-tigem, normobaren Sauerstoff und MaÃŸnahmen wie Flachlagerung und FlÃ¼ssigkeitssubstitution. Die Gabe von AcetylsalicylsÃ¤ure(ASS) und / oder Cortison ist umstritten.Â

Als wichtigste TherapiemaÃŸnahme noch am Unfallsort ist, die Atmung von reinem Sauerstoff bis zum Einlangen in die Druckkammer. Jedes Tauchboot muss daher Sauerstoff mitÂ an Bord fÃ¼hren.

Das Hauptproblem ist allerdings neben der raschen DurchfÃ¼hrung der Therapie (reiner Sauerstoff bis zur Druckkammer und dann Behandlung je nach Schwere des Falles entsprechend den Tabellen), v.a. das Erkennen der Symptome. Viel zu hÃ¤ufig werden Beschwerden vom Taucher selbst oder vom Tauchlehrer/Basenleiter nicht ernst genommen oder fehlinterpretiert und so die Rettungskette verzÃ¶gert.

Insofern soll

â€¢Â Â Â Â Â Â Â jeder Verdacht auf einen Tauchunfall wie ein sicherer Tauchunfall behandelt werden

â€¢Â Â Â Â Â Â Â es gibt keine Kontraindikation fÃ¼r normobaren O2 da dieser unschÃ¤dlich ist!

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Â Sauerstoff soll bis zum Erreichen der Druckkammer verabreicht werden!

Generell lassen sich bezÃ¼glich des DCI-Risikos folgende Aussagen treffen:

Je tiefer und lÃ¤nger der Tauchgang, je grÃ¶ÃŸer die VorsÃ¤ttigung (vorherige TauchgÃ¤nge, Risikofaktoren) und je schneller der Aufstieg desto grÃ¶ÃŸer ist das Risiko des Auftretens einer DCI. Direkt das Tauchen betreffende Risikofaktoren sind

â€¢Â Â Â Â Â Â Â ein oder mehrere Tauchga(Ã¤)ng(e) Ã¼ber 30m Wassertiefe

â€¢Â Â Â Â Â Â Â ein oder mehrere dekompressionspflichtige TauchgÃ¤nge

â€¢Â Â Â Â Â Â Â nicht eingehaltene Dekompressions-Pausen

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Wiederholungstauchga(Ã¤)ng(e)

â€¢Â Â Â Â Â Â Â Fliegen nach dem Tauchgang

Individuelle Risikofaktoren sind

Alter
Adipositas (Fettleibigkeit)
erhÃ¶hte BlutviskositÃ¤t bei Dehydratation (verschlechterte Blutfliesseigenschaften bei Wassermangel, d.h. ausreichend trinken vor und nach dem Tauchgang!)
schwere kÃ¶rperliche Belastung vor oder wÃ¤hrend der Ãœberdruckexposition
KÃ¤lte
vorangegangene DCIÂ´s
Verletzungen
AlkoholgenuÃŸ vor dem Tauchen
Â

[1] der ja bei Kabinendruck, also niedrigerem Luftdruck als auf MeereshÃ¶he, stattfindet,

[2] fÃ¼r den Betroffenen, und das gesamte Flugzeug

Â

Â

Beinahe-Ertrinken (near drowning)

Ertrinken ist definiert, als Tod durch Ersticken in einer FlÃ¼ssigkeit. 86 % der tÃ¶dlichen TauchunfÃ¤lle haben Ertrinken als Ursache. Â Von Near-Drowning, beinahe ertrinken, spricht man, wenn der Verunfallte noch rechtzeitig vor Todeseintritt gerettet wird, bzw. nach dem Ertrinken erfolgreich wiederbelebt werden konnte. Da hier aus den verschiedensten GrÃ¼nden weiterhin eine lebensbedrohliche Situation besteht, ist eine Krankenhausbehandlung nach der Wiederbelebung zwingend erforderlich. 11% der stationÃ¤r behandelten Beinahe-Ertrunkenen sterben noch an den Folgen des Ertrinkungsunfalls.

Der Ertrinkungsvorgang selbst lÃ¤uft nach einem bestimmten Schema ab, welches im Atemstillstand endet. Je eher dieser Ablauf durch Ã¤uÃŸere Hilfe unterbrochen werden kann, desto besser sind die Chancen auf komplette Heilung.

Man unterscheidet zwischen trockenem bzw. nassem Ertrinken, je nachdem ob Wasser aspiriert wurde. Aspirieren nennt man den Vorgang des "Einatmens" von nicht gasfÃ¶rmigen Stoffen in die Lungen, wie z.B. Wasser. Da die max. Wassermenge auch beim nassen Ertrinken gering ist (max. 200-300 ml), hat die Unterscheidung zwischen SÃ¼ÃŸ- und Salzwasseraspiration keine Bedeutung. Bedeutung hat jedoch die Keimpopulation des Wassers in dem Verunfallte das near drowning erlitt.

Nach der Bergung des Verunfallten und evtl. WiederbelebungsmaÃŸnahmen ist der Betroffene auch bei vÃ¶lliger Beschwerdefreiheit in einem Krankenhaus fÃ¼r mindestens 24h zu Ã¼berwachen um das gefÃ¼rchtete sekundÃ¤re Ertrinken (eine Art LungenÃ¶dem) erkennen und rechtzeitig behandeln zu kÃ¶nnen.

Bei der Wiederbelebung (Reanimation) der meist stark unterkÃ¼hlten Ertrunkenen gilt

"NO ONE IS DEAD UNTIL HE IS WARM Â AND Â DEAD!"

Â