



Fotos: Aqua med (2)

Beim Einleiten der Rettungskette zählt im Notfall jede Minute

Rettungskette und Notruf

Bei einem Tauchunfall müssen Helfer eine Rettungskette organisieren. Wie funktioniert das eigentlich?

Zu einer guten Tauchgangsvorbereitung gehört zweifelsohne auch der berühmte „Plan B“, das heißt, wie verhalte ich mich, wenn etwas Unvorhergesehenes oder gar ein Tauchnotfall eintritt. Die Reihe der Maßnahmen, die im Rahmen einer Notfallabwicklung getroffen werden müssen, werden als Rettungskette bezeichnet. Am Beginn einer Rettungskette

steht die Hilfe eines Laien. Von seinem entschlossenen und schnellen Handeln hängt der weitere Verlauf und Erfolg der Rettungskette maßgeblich ab. Bestandteil einer Rettungskette sind im Kern folgende fünf Maßnahmen:

1. Sofortmaßnahmen
2. Notruf
3. Erste Hilfe
4. Transport
5. Krankenhaus

Diese Abfolge macht deutlich, dass die Hilfe des Rettungsdienstes und des Arztes immer im Zusammenhang mit der Ersten Hilfe des Laienhelfers stehen.

Lebensrettende Sofortmaßnahmen

Die lebensrettenden Sofortmaßnahmen bilden den Anfang einer sinnvollen Rettungskette. Die wichtigsten Maßnahmen hierbei sind:

- » Eigensicherung
- » Rettung des Tauchers aus dem Gefahrenbereich
- » Überprüfung der Lebenszeichen
- » Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW)

Ob ein potentieller Helfer die ersten Schritte der Rettungskette einleitet, hängt von seinem Kompetenzgefühl ab. Dieses wird von vier Faktoren beeinflusst: Geschlecht und Alter des Helfers sowie Intensität und Aktualität seiner Ausbildung. Wissenschaftliche Studien ergaben, dass zum Beispiel Männer im mittleren Alter ein höheres Kompetenzgefühl haben, beziehungsweise vorgeben, als Frauen. Generell sollte sich jedoch jeder, Mann wie Frau, regelmäßig in Erster Hilfe fit machen.

Notruf

Der Notruf ist das zentrale Glied der Rettungskette, weil hier die Verbindung vom Unglück zum professionellen Rettungsdienst hergestellt wird. Glücklicherweise wurden in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen die weltweiten Notrufnummern zu vereinheitlichen (siehe Kasten Seite 31). So gilt inzwischen in den allermeisten Ländern der Welt die einheitliche Notrufnummer:

112

Viele haben Hemmungen, den Notruf zu alamieren, weil sie nicht wissen, was genau gefragt wird. Für den Rettungsdienst kann die sogenannte „5-W-Regel“ hilfreich sein, bei



Auf der „Dive Card“ von Aqua med steht die Tauch-Notruf-Nummer



Foto: Aqua med

Erste Hilfe-Leistung: lebenswichtige Sofortmaßnahmen einleiten

der vom Helfer fünf Fragen beantwortet werden sollten:

- » **Was** ist passiert?
Antwort: Tauchunfall
- » **Wo** ist es passiert?
Antwort: Kroidesee Hemmoor, Einstieg an der Flintensteinstraße
- » **Wie viele** Verletzte sind betroffen?
Antwort: zwei Taucher
- » **Welche** Verletzungen liegen vor?
Antwort: Beide Taucher haben nach Notaufstieg Beschwerden
- » **Warten** auf Rückfragen

Erste-Hilfe

Nachdem der Notruf informiert wurde, sollte bis zum

Eintreffen der Rettungskräfte die Erstversorgung sichergestellt werden. Hierzu gehören vor allem die Suche nach Blutungen und Verletzungen sowie die entsprechende Versorgung. Wichtig ist, den Betroffenen richtig zu lagern und mit Decken vor Auskühlung zu schützen. Sie sollten das Opfer die ganze Zeit gut beobachten und beruhigend ansprechen.

Transport und Krankenhaus

Der Transport zu einem Krankenhaus oder einer Druckkammer und die ärztliche Behandlung in einem Therapiezentrum sind die letzten Glieder der Rettungskette und werden von professionellen Helfern erfüllt.

AQUA-MED-TIPP: HANDYNUTZUNG IM NOTFALL

Heutzutage funktionieren weltweit alle Mobilfunknetze und Handys nach dem sogenannten GSM-Standard (Global System of Mobilcommunication). In diesem riesigen Regelwerk sind auch die technischen Regeln festgelegt, wie sich ein Handy im Notfall verhalten muss. Unter anderem besitzt jedes Handy eine Notruf Funktion, die das Erreichen des Rettungsdiensts selbst:

- ohne SIM-Karte
- mit SIM-Karte, aber ohne Geheimzahl
- bei angeschalteter Tastatursperre

ermöglichen muss.

Hinter diesen GSM-Notruffunktionen verbirgt sich weltweit die einheitliche Notrufnummer **112**. Das heißt im Umkehrschluss, dass die 112 aus Handynetzen schon heute praktisch weltweit gilt, egal in welchem Land! Lediglich die konkrete Umsetzung ist von Gerät zu Gerät nicht fest geregelt. So haben ohne SIM-Karte die meisten Geräte einen Notruf-Softkey, bei anderen muss man (ohne dass ein Displayhinweis zu sehen ist!) einfach 112 „Wählen“ und plötzlich erwacht das Display zum Leben. Ist eine SIM-Karte eingelegt, so sind die Möglichkeiten auch hier unterschiedlich: entweder einen Softkey nutzen oder alternativ 112 direkt anstelle der Geheimzahl eingeben und auf „Wählen“ drücken. Bei eingeschalteter Tastensperre reicht es immer, 112 einzugeben und auf „Wählen“ zu drücken. Auch hier erwacht das Handy in der Regel erst nach der letzten Ziffer zum Leben!

Achtung: Beim Selberausprobieren unbedingt darauf achten, dass der Notruf nicht wirklich ausgelöst wird! Handelt es sich um einen Tauchunfall, so sollte unbedingt auch ein Tauchernotruf angewählt werden. Zum Beispiel die Taucherhotline von Aqua med:

+49 (700) 34 83 54 63 = +49 (700) diveline

Sie steht allen Tauchern zur Verfügung, unabhängig von welchem Verband sie kommen. Diese Hotline von Aqua med arbeitet wie eine Giftnotrufzentrale: Dadurch, dass immer sofort ein Arzt am Apparat ist, sind direkte Abklärungen von Arzt zu Arzt, zum Beispiel im Rettungsdienst, ohne Umwege möglich.



Foto: Sporthochschule Köln

Bereits beim Abschleppen sollte der Kopf des Opfers überstreckt werden

Wie rette ich richtig?

Für die Rettung eines verunfallten Tauchers gibt es klare Richtlinien. Das Durchspielen verschiedener Notfallsituationen bringt Übung – für mehr Sicherheit!

Tritt unter Wasser ein Problem auf, dann ist niemand näher dran als der Buddy. Doch wirklich effiziente Hilfe will gelernt sein. Ein erweiterter Buddy-Check sollte deshalb jedem Tauchgang vorangehen. Zur effektiven Hilfe gehört, dass man die Ausrüstung des Tauchpartners kennt. Doch auch auf den Tauchpartner selbst sollte man einen Blick werfen: Ist er

nervös, angeschlagen oder entspannt und fröhlich?

Der Buddy-Check dient auch dazu, kurz abzusprechen, was man im Notfall macht. Wie funktionieren Inflator, Schnellablass und Schnellverschlüsse? Wie werden die Gewichte abgeworfen? Fast jeder Hersteller hat sein eigenes Bleitaschensystem. Was vor dem Tauchgang abgesprochen wird, ist im Notfall einfacher

auszuführen. Vor dem Abtauchen sollten auch folgende Fragen geklärt werden: Wo ist der Sauerstoff und wie kommt er zum Taucher? Wie und von wem wird die Rettungskette ausgelöst? Dann noch die wichtigsten Handzeichen rekapitulieren – und es kann losgehen.

Die Rettung eines verunfallten Tauchers bedarf besonderer Kenntnisse und Fähigkeiten. Ohne dass der Retter sich selbst gefährdet, muss er einen möglicherweise handlungsunfähigen Tauchpartner zügig aus der Gefahrenzone bringen. Dabei lassen sich vier Phasen unterscheiden:

- » Der Aufstieg zur Wasseroberfläche und das Verlassen der unmittelbar gefährlichen Umgebung
- » Die Sicherung des Verunfallten und der Transport zum Boot oder zum Ufer
- » Der schonende Transfer aus dem Wasser auf das Boot oder den Strand
- » Die Einleitung weiterer Rettungsmaßnahmen

Das alles muss reibungslos und zügig ablaufen, denn Zeit ist hier Gesundheit oder gar Leben. Damit das im Notfall klappt, muss es immer wieder geübt werden. Wichtig dabei

ist, verschiedene Szenarien durchzuspielen, denn flexibles Reagieren kommt nicht von alleine – man muss es üben.

Der Notaufstieg ist eine Gratwanderung! Zum einen will man schnell zur Oberfläche, zum anderen gilt es, einen Deko-Unfall zu vermeiden.



Foto: Aqua med

Der Buddy hilft beim Notaufstieg

Eine Notaufstiegsgeschwindigkeit von bis zu 18 Metern pro Minute gilt als akzeptabel, alles darüber als unkontrolliertes Durchschießen. Zu viel Angst sollte man aber nicht haben, denn Durchschießen ist immer noch besser, als unten zu bleiben! Im Zweifelsfall ist es an der Oberfläche sicherer.

Danach kann es wieder kaum schnell genug gehen. Optimal ist es, wenn der Verunfallte sofort von einem Schlauchboot oder dem Tauchschild aufgenommen wird. Manchmal ist aber der schwimmende Transport an



Foto: Sporthochschule Köln (2)

der Wasseroberfläche nötig. Ein anstrengendes Manöver für den Retter! Es gilt, seine Kräfte richtig einzusetzen. Übung macht den Meister, denn hier zählt nicht nur Kondition, sondern auch die richtige Transporttechnik.

Die Herz-Lungen-Wiederbelebung (siehe auch Kapitel HLW ab Seite 36) sollte so früh wie möglich durchgeführt werden. Der Transport darf sich



Mit ein paar Tricks können auch schwere Taucher an Bord eines Boots gebracht werden

dadurch aber nicht verzögern! Auf einem Tauchboot ist beides gewährleistet, auf einem Schlauchboot kann es eng sein und keinen festen Boden

geben. Während des Transports im Wasser ist eine Herzdruckmassage nicht realisierbar. Nach neusten Erkenntnissen ist die Beatmung über einen Schnorchel ebenso wie die Mund-zu-Mund und Mund-zu-Nase während des Transports nicht so wichtig. Sie nimmt nur wertvolle Zeit in Anspruch. Ziel sollte sein, den Taucher so schnell wie möglich an Land zu bringen.

Der schwierigste Teil ist, den Tauchpartner ins Boot oder an Land zu bringen. Wie soll man einen sehr schweren Buddy anheben? Tragegriffe und das Retten ins Schlauchboot gehören deshalb in jede gute Rettungsausbildung. Dabei lernt man, dass selbst große Gewichtsunterschiede mit einfachen Tricks zu bewältigen sind. Ganz wichtig dabei ist, zu erkennen, wo die eigene Grenzen liegen und was vielleicht doch noch zu schaffen ist.

Teile der Ausrüstung können bei einer Rettung zum Störfaktor werden. Bleigürtel oder -taschen sollten entfernt werden, sobald die Oberfläche erreicht ist. Der Retter muss seine vollständige Ausrüstung behalten, bis das Boot oder Ufer erreicht sind. Das Jacket des Verunfallten ist eine Sicherung, auf die erst ganz zum

Schluss verzichtet wird. Mit Erreichen von Boot oder Ufer wird dann alles abgelegt, was die weiteren Rettungsaktivitäten behindert.

Ist der Taucher in Sicherheit, müssen schnell lebensrettenden Maßnahmen eingeleitet und weitere Hilfe geholt werden. Das Atmen von reinem Sauerstoff (siehe auch Seite 44 ff.) ist in dieser Phase schon



Foto: Aqua med

Nähert man sich dem Ufer, muss um Hilfe gerufen werden, damit die Rettungskette anlaufen kann

aus präventiven Gesichtspunkten wichtig und richtig. Nicht vergessen: Das Schlimmste, was man bei einem Unfall tun kann, ist nichts zu tun!



Foto: Aqua med

Die Herzdruckmassage bildet den wichtigsten Teil der HLW

HLW – was ist zu tun?

Ist ein Taucher nach einem Tauchunfall offensichtlich leblos, ist die Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) eine lebensrettende Sofortmaßnahme

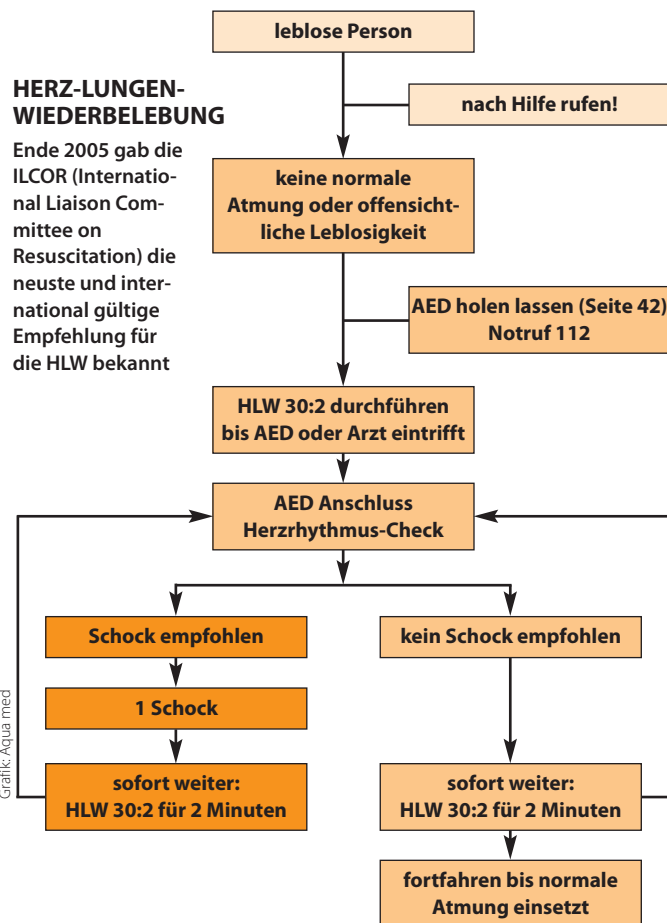
Die Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) ist eine der wichtigsten Bestandteile der Ersten Hilfe, denn fast alle medizinischen Notfälle können im schlimmsten Fall in einem Herz-Kreislaufstillstand enden. HLW gehört auch bei Tauchunfällen zu den Sofortmaßnahmen. Hier im Allgemeinen aber nur bei solchen, bei denen ein schwerer Tauchunfall mit Herz-Kreislaufstillstand vorliegt. Bei einem leblosen Menschen sollte so-

fort mit der HLW begonnen werden, denn zwischen der Diagnose Herz-Kreislaufstillstand und dem Tod gibt es für die Helfer eine Reihe von Interventionsmöglichkeiten. Wichtig ist vor allem eins: nicht zögern, sondern handeln – und zwar sofort!

Nach einer amerikanischen Statistik kann jeder zweite Patient, der einen plötzlichen Herzstillstand erleidet, durch sofortige Hilfe und einen gut organisierten Rettungsdienst lebend in ein Krankenhaus ge-

bracht werden. Auf der Intensivstation sterben aber auch heute noch etwa die Hälfte der primär Geretteten an den Spätfolgen. Diese Zahl lässt sich vor allem durch den frühzeitigen Beginn der Wiederbelebungsmaßnahmen beein-

flussen. Wir wissen heute, dass jede zeitliche Verzögerung die Wiederbelebungschancen deutlich verringert. Um das Einsetzen der lebensrettenden Maßnahmen zu beschleunigen, wurde der Ablauf der HLW international immer



mehr vereinheitlicht und vereinfacht. Das ist wichtig, denn gerade im Fall von Kreislaufversagen ist jede Sekunde kostbar, da unser Gehirn extrem empfindlich auf Sauerstoffmangel reagiert. „Da der Stress auch für die Helfer in einer solchen Notsituation extrem ist, muss der Handlungsablauf ‚einprogrammiert‘ sein, um unnötige Nachdenkzeit zu vermeiden“, sagt der Mediziner Marco Röschmann von Aqua med. Die Empfehlungen für die HLW ändern sich auch aufgrund neuester Forschungsergebnisse. Laut der Regelung aus dem Jahr 2000 sollte die HLW mit zwei Beatmungen beginnen und mit 15 Herzdruckmassagen weitergeführt werden (HLW 2:15). Doch es hat sich gezeigt, dass die Herzmassage wichtiger ist, deshalb wird bei Erwachsenen jetzt direkt damit begonnen. Nach der heute gültigen Empfehlung gilt: Nicht 15, sondern 30 Herzmassagen werden abgelöst von zwei Beatmungen (HLW 30:2).

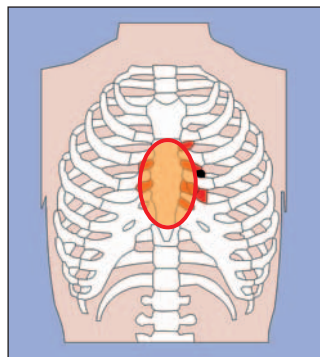
Das aufwendige Suchen nach dem richtigen Druckpunkt für die Herzmassage fällt ebenfalls weg. Es wird empfohlen, die Druckmassage

des Herzens in der Mitte des Brustkorbs direkt überm Brustbein durchzuführen.

Ebenso wird auch die zeitraubende Überprüfung des Pulses an der Halsschlagader für Laien nicht mehr empfohlen, da sie zu viele Schwierigkeiten birgt. Studien hatten in



Das Überstrecken des Kopfs macht die Atemwege frei



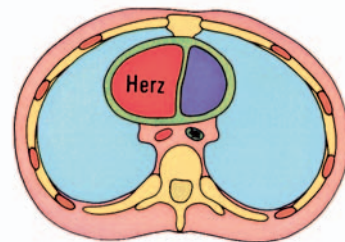
Der Ansatzpunkt für die Herzdruckmassage befindet sich in der Mitte des Brustkorbs über dem Brustbein

Grafiken: Aqua Medt (4)

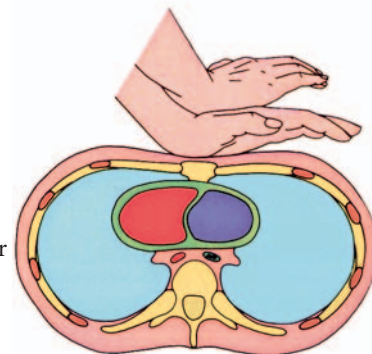
der Vergangenheit vielfach große Probleme beim Pulstasten selbst bei professionellem Rettungspersonal gezeigt. Laien sollen vielmehr nur noch orientierend schauen, ob eine Person leblos ist. Hat ein Helfer den Eindruck, eine scheinbar leblose Person vor sich zu haben, soll keine Zeit mehr mit aufwändigem Suchen nach dem Puls verschwendet werden.

Kinder und Beinahe-Ertrunkene stellen eine Ausnahme dar: Bei Kindern soll die HLW mit der Beatmung beginnen. Allerdings nicht nur zweimal, sondern fünfmal atmen, bevor dann wie beim Erwachsenen mit der Herzdruckmassage weitergemacht wird. Achtung: Die Druckkraft muss dem Alter und Körperbau der Kinder angepasst sein. Bei Beinahe-Ertrunkenen soll laut der Empfehlung von Ende 2005 ebenfalls mit der Beatmung begonnen werden (siehe auch Kapitel Beinahe-Ertrinken ab Seite 46).

Überprüfung der Atmung: Hat die betroffene Person keine normale Atmung oder ist sie offensichtlich leblos, muss sofort laut nach Hilfe gerufen werden. Der Notruf auf der bekannten Notrufnummer

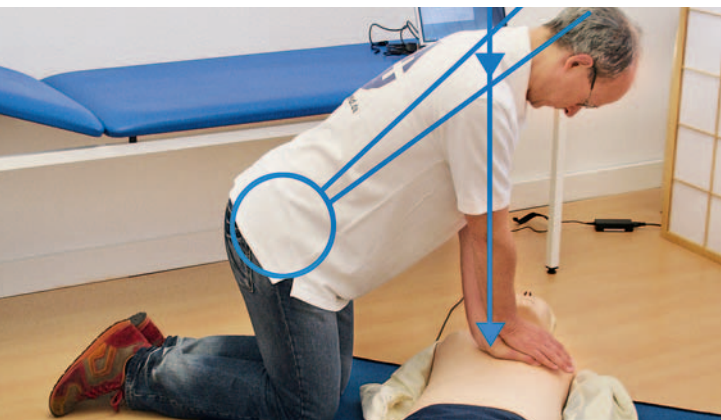


So sieht das Herz samt Brustkorb im Normalzustand aus



Die Druckmassage des Brustbeins bei der HLW führt zu einer Kompression des Herzens

112 muss informiert werden. Als erste Maßnahme muss das Überstrecken des Kopfs erfolgen. Ein kurzer Blick in den Mund zeigt, ob etwas wie Essensreste, Gebisssteile oder eine nach hinten gerutschte Zunge die Atemwege verstopft. Manchmal reicht schon eine Freilegung der Atemwege, um die Atmung wieder in Gang zu bringen. Doch Vorsicht: Der Zustand kann sich jederzeit



Fotos: Aqua-med (2)

Bei der Herzdruckmassage kommt es auf die richtige Körperhaltung an

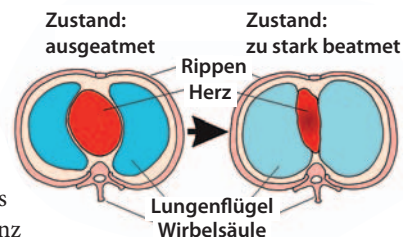
wieder verschlechtern. Die Atmung lässt sich am einfachsten prüfen, indem man schaut, fühlt und hört. Am besten hält man sein Ohr so über den Mund, dass man gleichzeitig in Richtung Brustkorb schauen kann und seine Hände tastend auf den Brustkorb legt. In dieser Position sollte man etwa 10 bis 15 Sekunden verharren, um sicher zu sein, ob eine wirkungsvolle Atmung vorliegt oder nicht. Im Zweifel geht man von einem Atemstillstand aus und beginnt mit der Herz-Lungen-Wiederbelebung.

Herzdruckmassage: Der Betroffene muss dafür auf einer harten Unterlage auf dem Rücken und mit leicht überstrecktem Kopf liegen. Der Helfer kniet neben dem Brust-

korb und legt seine Hände auf den sogenannten Druckpunkt, das entspricht ungefähr der Mitte des Brustbeins. Der Brustkorb wird 30-mal in Folge kurz und kräftig heruntergedrückt. Dabei wird das Blut aus dem Herzen in den Kreislauf gepumpt. Die Drucktiefe sollte circa drei bis fünf Zentimeter betragen und die Druck-Frequenz etwa 100 Kompressionen pro Minute. Das kann anstrengend sein, deshalb ist die richtige Körperhaltung wichtig: Der Helfer kniet aufrecht neben dem Opfer, dabei sollen sich seine Schultern senkrecht über dem Brustbein des Patienten befinden. Optimalerweise sind die Arme gerade und die Ellenbogen des Helfers durchgedrückt.

Beatmung: Das Ziel der Beatmung ist, frischen Sauerstoff in die Lunge des Opfers zu bringen, der dann mit der Herzmassage in die Organe gepumpt wird. Das kann entweder über eine Mund-zu-Nase oder eine Mund-zu-Mund-Beatmung erfolgen. Der Kopf des Opfers soll überstreckt sein. Bei der Mund-zu-Nase-Beatmung muss der Mund, bei der Mund-zu-Mund-Beatmung muss die Nase fest verschlossen werden. Das Beatmungsvolumen muss so hoch sein, dass sich der Brustkorb gerade beginnt zu heben. Dies entspricht meist einem Volumen von 500 bis 600 Milliliter, also einem ganz normalen Atemzug. Die Beatmung sollte etwa eine Sekunde dauern, dann erfolgt eine wei-

tere. Vielen Notfallkoffern liegen Beatmungshilfen wie Beatmungsfolien oder -masken bei. Ihr Einsatz dient der Hygiene. Nach der Beatmung erfolgt eine Wiederholung der Herzdruckmassage. Die HLW sollte so lange weitergeführt werden, bis der Rettungsdienst kommt oder ein AED (Automatisierter Externer Defibrillator) zum Einsatzort gelangt.



Achtung: Eine zu starke Beatmung bei der HLW ist eher schädlich als hilfreich

WENIGER IST MEHR

Beatmungsvolumen: In Notsituationen haben Retter häufig das Gefühl, dass sie bei der Beatmung nicht genug Luft spenden. Viele denken: Je mehr ich beatme, desto besser. Doch das ist bei der HLW eher schädlich, weil dabei durch den Pumpeffekt das Blut aus der großen Hohlvene und dem Herzen verdrängt wird. Dieses Blut ist aber wichtig für den Sauerstofftransport. Weniger ist hier also mehr! Sobald man das erste Anheben des Brustkorbs bemerkt, ist es auch schon genug. Um ein Gefühl für die richtige Menge Luft zu bekommen, hilft nur Üben. Ideal ist eine computergesteuerte Übungspuppe, die sofort signalisiert, wenn zu viel beatmet wird.



Foto: Aqua med

Mit einem AED kann ein Herzstillstand durchbrochen werden

AED-Behandlung: Mit der HLW sollte ein Automatisierter-Externer-Defibrillator, kurz AED, zum Einsatz kommen. Mit diesem Gerät kann ein Herzstillstand durchbrochen werden. Diese Geräte sind primär entwickelt worden, um speziell schwer herzkranken Menschen bei Auftreten von lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen oder einem Herzstillstand schnell und einfach zu helfen. Da diese Situationen in der Regel nicht in Kliniken oder anderen medizinischen Einrichtungen auftreten, sondern praktisch überall, wurden diese Geräte so konzipiert, dass jeder – auch ein Laie – sie bedienen kann. Sie sind äußerst klein und handlich und haben nur

einige wenige Bedienknöpfe auf der Anwenderoberfläche. Im Anschluss an die Defibrillator-Behandlung sollte wieder mit der HLW begonnen werden, und zwar so lange bis der Notarzt eintrifft.

Speziell für Taucher sei hier noch angemerkt, dass die neue Generation von AEDs auch für Einsätze bei leblosen Tauchern geeignet ist. Doch auch wenn die neuen AEDs einen Sicherheitsmechanismus haben, ist es für die Helfer dennoch wichtig, ausreichend Abstand zum Opfer beim Auslösen des Elektroschocks einzuhalten. Der verunfallte Taucher sollte möglichst nicht im Nassen liegen und wenigstens teilweise von seiner Tauchbekleidung befreit werden.

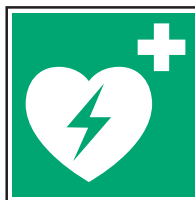


Foto: Herzretter e. V.

DER SCHOCK FÜRS LEBEN

AED in der Praxis: Mit dem AED (Automatisierter Externer Defibrillator), auch PAD (Public Access Defibrillator) genannt, kann ein Herzstillstand mit Hilfe eines gezielten Stromschlags (Defibrillation) durchbrochen werden. AEDs sind ähnlich leicht handhabbar wie ein Feuerlöscher und zunehmend in öffentlichen Gebäuden und Hotels mittels des oben gezeigten Piktogramms zu finden.

AEDs sind klein und haben nur einige wenige Bedientasten auf der Anwenderoberfläche sowie zwei „Pads“ oder Defibrillator-Elektroden, die nach Vorlage einer Abbildung auf den Oberkörper des Opfers aufgeklebt werden. Diese sind über ein Kabel mit dem Gerät verbunden. Dank dieser Anordnung kann die Herzaktion in Form eines EKGs aufgezeichnet werden. Stellt das Programm starke und lebensbedrohliche Abweichungen der Herzaktionen fest, gibt das Gerät eine Empfehlung in Form von Schrift oder Sprache, der man einfach nur Schritt für Schritt folgen braucht.

Der Anwender wird komplett durch die Reanimation geführt. Mit dem AED wird ein Stromstoß zwischen 300 und 150 Joule durch den Oberkörper geleitet. Dieser reicht meistens aus, das Herz zu neuen Kontraktionen zu bewegen.

Die Bedienung des AEDs ist bewußt einfach gehalten. Das handliche Gerät führt einen durch die Schock-Behandlung

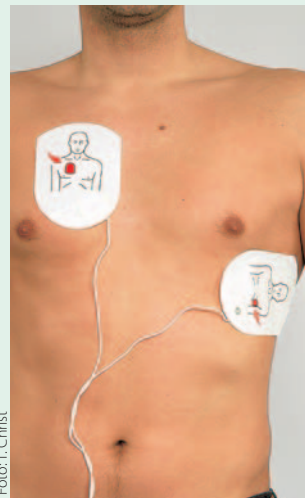


Foto: T. Christ





Foto: Aqua med

Das Wenoll-System ist ein geschlossenes Sauerstoff-Kreislaufsystem

Sauerstoff – ein Gas, das Leben retten kann

Schon bei kleinsten Anzeichen einer Dekompressionserkrankung ist die Gabe von 100-prozentigem Sauerstoff eine der sinnvollsten Behandlungsformen

Die Behandlung mit 100-prozentigem Sauerstoff ist die einzige Therapiemöglichkeit, um einen verunglückten Taucher bereits am Unfallort adäquat zu versorgen und zählt damit zu den wichtigsten Sofortmaßnahmen. Wie auf Seite 35 erwähnt, ist die Sauerstoffgabe mehr als Erste Hilfe: Sie ist zugleich schon die Therapie, die in der Druckkammer dann noch intensiviert wird.

In jeder Tauchschnule, Tauchbasis und auf jedem Tauchboot

sollte 100 Prozent Sauerstoff vorhanden sein. Nur damit kann im Notfall eine lückenlose Rettungskette gewährleistet werden. Ist das Sauerstoffsystem so geprüft, dass es IATA-(International Air Transport Association)-konform ist, darf es auch im Flugzeug mitgenommen werden. Die angebotenen Sauerstoff-Systeme unterscheiden sich in offene und geschlossene. **Offenes System:** Bei einem offenen System erhält man den Sauerstoff direkt aus der Flasche. Da der Mensch nur vier

Prozent Sauerstoff verbraucht, werden 96 Prozent ungenutzt wieder ausgeatmet. Offene Systeme verschwenden viel Sauerstoff. Die offenen Systeme unterteilen sich in die Constant-Flow- und Demand-Systeme.

Bei einem Constant-Flow System fließt über einen Sauerstoffschlauch permanent Sauerstoff in die Atemmaske. Das Demandsystem ist im Prinzip ein tauchüblicher Atemregler, der allerdings für die Verwendung von reinem Sauerstoff zugelassen sein muss. Hier fließt nur Sauerstoff, wenn der Betroffene einatmet und auch hier wird das Ausatemgas einfach in die Umgebung abgegeben. Bei beiden Systemen, vor allem aber beim Constant-Flow-System, gilt: Vorsicht in kleinen, geschlossenen und schlecht belüfteten Räumen (zum Beispiel

Schiffskabinen). Hier kann die Sauerstoffkonzentration schnell ansteigen. Es besteht dann erhöhte Brandgefahr!

Geschlossenes System: Kreislaufgeräte, auch Rebreather genannt, zählen zu den geschlossenen Systemen. Sie nutzen den Sauerstoff am besten aus, da sie ihn nicht nach einem Atemzug an die Umgebung abgeben, sondern ihn mehrfach verwenden. Das Atemgas bleibt durch die Luftfeuchtigkeit in der Ausatemluft des Tauchers feucht und wird durch einen chemischen Prozess in der Kalkpatrone angewärmt. So wird dem Körper kein Wasser und keine Wärme entzogen. Dies spielt insofern eine Rolle, weil Dehydration (Flüssigkeitsverlust) und Kälte den Verlauf von Tauchunfällen erschweren können.

WARUM 100 PROZENT SAUERSTOFF?

Das muss man wissen: Gerade für Taucher ist die Gabe von 100-prozentigem Sauerstoff besonders wichtig. Durch diese Behandlung wird Stickstoff rascher aus dem Körper entfernt und beim Einatmen nicht erneut aufgenommen. Dadurch entsteht ein Konzentrationsgefälle zwischen dem stickstoffübersättigten Blut und den Alveolen. Dieses Gefälle bewirkt, dass Stickstoff schneller und vermehrt aus den Geweben ins Blut abgegeben wird. Gleichzeitig gelangt mehr Sauerstoff ins Blut, bestehende Gasblasen werden verkleinert oder aufgelöst und die Ausbildung von Gewebsödemen wird behindert.



Fotos: PADI (2)

An der Wasseroberfläche steigt für Taucher das Risiko zu ertrinken

Auch Taucher können ertrinken

Es ist ein Irrglaube, dass Taucher nicht ertrinken können. Nicht nur das nasse, auch das trockene Ertrinken können Gründe für einen Tauchunfall sein

Als „Unterwasseratmer“ unterschätzen Taucher die Gefahr des Ertrinkens. Wenn zum Beispiel die Luftzufuhr ausfällt oder wenn ein ungeübter Trockentaucher mit Luft in den Beinen kopfüber auftaucht und sich aufgrund der Luftansammlung im Beinbereich nicht mehr ohne fremde Hilfe aufrichten kann, droht der Tod durch Ertrinken. An der Wasseroberfläche ist das Risiko für Taucher zu ertrinken noch größer, erst recht bei hohem Wellengang.

Der oft verachtete Schnorchel kann hier lebensrettend sein!

Trockenes Ertrinken ist nichts anderes als ein Ersticken im Wasser. Dieser absurd wirkende Begriff ist eine häufigere Todesursache als der des herkömmlichen nassen Ertrinkens. Ursache kann ein Stimmritzenkrampf sein. Dieser Reflex bewirkt, dass sich die Stimmbänder bei Berührung mit eingeatmetem Wasser krampfartig schließen, um das Eindringen in die Lunge zu verhindern. Die weitere At-

mung ist damit so lange verhindert, bis eine einsetzende Bewusstlosigkeit den Krampf wieder löst.

Als Erste-Hilfe-Maßnahme muss zunächst die Atmung des Opfers wieder in Gang gebracht werden. Nach Feststellen des Atemstillstands sollte der Taucher zur Oberfläche gebracht werden, möglichst ohne dass dabei viel Wasser in die Lunge gelangt. An der Wasseroberfläche muss der Kopf überstreckt werden, um der expandierenden Luft in den Lungen den Weg nach draußen zu ermöglichen. Sobald der Taucher gerettet wurde, sollte der Helfer mit der Mund-zu-Mund- oder Mund-zu-Nase-Beatmung beginnen. Erscheint der Taucher leblos, sollte an Land so schnell wie möglich mit einer Herzdruckmassage begonnen werden.

Bei rascher Hilfe ist die Reanimation beim trockenen Ertrinken meist leichter als beim nassen. Da kein oder nur sehr wenig Wasser in die Lunge eindringen konnte, kann mehr Sauerstoff aufgenommen werden und die wiedereinsetzende Atmung wird nicht behindert.



Wichtig: Bei Beinah-Ertrunkenen wird mit der Beatmung begonnen

AQUA-MED-TIPP: WARUM BEWUSSTLOS?

Achtung: Eine Bewusstlosigkeit während des Aufstiegs kann auch eintreten, wenn nicht genügend oder unregelmäßig ausgeatmet wird. Dieses Phänomen tritt gerade bei Tauchanfängern, die sich in Panik fühlen, häufig auf. Der Druck der sich ausdehnenden Luft in den Lungen quetscht das Mediastinum (Mittelfell) und unterbindet kurzzeitig den Herzschlag. Das führt zur Bewusstlosigkeit. In der Regel setzt direkt bei oder kurz nach Erreichen der Oberfläche eine Spontanatmung ein. Ist dem nicht so, muss mit der HLW begonnen werden.



Foto: P. Munzinger

Die Ohren sind mit am häufigsten von Barotraumen betroffen

Barotraumen – wenn Druck verletzt

Bereits beim Abtauchen ist der zunehmende Druck zu spüren. Wir zeigen, welche Körperteile darunter leiden und woran man Barotraumen erkennt

Das Wort Barotrauma bedeutet Verletzung (Traumen) durch Druckeinwirkung (Baros). Grundsätzlich können beim Tauchen zwei Arten von Barotraumen unterschieden werden: solche, die in der Kompressionsphase auftreten, und solche, die sich in der Dekompressionsphase ereignen.

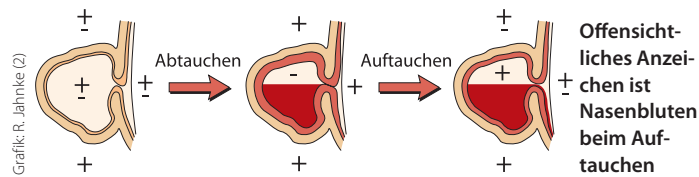
Kompressionsphase

Barotraumen der Kompressionsphase entstehen beim Abtauchen. Dabei nimmt das

Volumen der Luft in einem geschlossenen Körper bei zunehmendem Umgebungsdruck ab.

Nasennebenhöhlen: Sind die Ausführungsgänge der Nasennebenhöhlen wegen einer Erkältung oder Entzündung durch Schwellung verengt, führt der entstehende Unterdruck zur Schädigung der Schleimhäute. Erstes Anzeichen dafür ist ein Schmerz im Bereich der Stirnhöhle, aber auch im Oberkieferbereich (Kieferhöhle). Oft kommt es

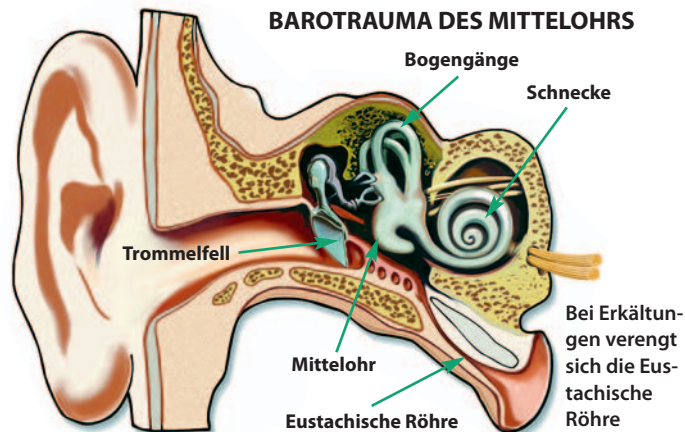
NASENNEBENHÖHLEN-BAROTRAUMA



beim Auftauchen zu Nasenbluten. Dieses Barotrauma heilt meist gut von alleine ab. Bei anhaltenden Beschwerden oder zusätzlichen Infektionen muss eine entsprechende Therapie eingeleitet werden. Es besteht Tauchuntauglichkeit bis zum völligen Abklingen der Beschwerden. Nasentropfen sollten vorsorglich bei Erkältungen nicht verwendet werden, da deren Wirkung unter Wasser plötzlich nachlassen und zu starken Schmerzen führen kann.

Mittelohr: Das Mittelohr ist über die Eustachische Röhre mit dem Nasen-Rachen-Raum verbunden. Ist diese bei Erkältungen zugeschwollen, tritt beim Abtauchen das Gefühl von Enge auf, das sich zu starken Schmerzen entwickeln kann. Zudem kommt es zur Ergussbildung (Einblutung) im Mittelohr und schließlich zum Trommelfellriss. Die Symptome sind Hörverlust und Schwindel, wenn kaltes Wasser durch das geplatzte Trommelfell in das Mittelohr eindringt.

BAROTRAUMA DES MITTELOHRS



Die Therapie ist abhängig vom Schweregrad der Schädigung. Auf jeden Fall sollten abschwellende Nasentropfen verabreicht werden, bei Bedarf Schmerzmittel und eventuell Antibiotika. Allerdings ist diese Therapie dem Arzt vorbehalten, weshalb nach Barotraumen immer ein HNO-Arzt aufgesucht werden sollte.

Lunge: Auch in der Lunge kann ein Unterdruck-Barotrauma entstehen. Dies kann zum Beispiel bei längerer Nutzung von Schnorcheln mit Überlänge (ab etwa 38 Zentimeter) oder wenn der Lungenautomat einen zu großen Einatemwiderstand hat (etwa 0,03 bar) auftreten.

Beim Apnoetauchen kann ein negativer Druck in der Lunge entstehen, wenn die Tauchtiefe von 30 Metern überschritten wird. Ab dieser Tiefe wird das in der Lunge enthaltene Atemgas so stark komprimiert, dass das sogenannte Residualvolumen (verbleibende Luft nach Ausatmung) unterschritten wird. Theoretisch können die weichen Anteile der Lunge (hauptsächlich die kleinen Lungenbläschen) durch den hohen Druck in sich zusammenfallen (kollabieren).



Foto: Archiv

Asthmatiker sind besonders anfällig für Barotraumen der Lunge

Dekompressionsphase

Beim Auftauchen muss Gas, das sich in Körperhöhlen befindet, den Druck mit der Umgebung ausgleichen. Kann es das nicht, entsteht ein Barotrauma, welches oft aufgrund der umgekehrten Druckverhältnisse auch inverses Barotrauma genannt wird.

Magen-Darmtrakt: Bei Rissen im Bauchfell kann sich eine gasgefüllte Darmschlinge durch diesen Riss schieben, in den sogenannten Bruchsack, wie zum Beispiel bei einem Leistenbruch. Beim Abtauchen verringert sich das Gasvolumen im gesamten Darm und die Darmschlinge kann sich einfach weiter hinauschieben. Beim Auftauchen jedoch

dehnt sich das Gas wieder aus und bläht die jetzt vom restlichen Darm isolierte Darmschlinge wie einen Luftballon auf. Dabei kann es möglicherweise zur Einklemmung des Darms kommen. Das führt zu starken Schmerzen. Wird der Auftauchvorgang fortgesetzt, kann es zum Riss der Magen- oder Darmwand kommen.

Zähne: Wenn sich unter Zahnfüllungen oder in kranken Zähnen Hohlräume befinden, können eventuell schon beim Abtauchen durch zu langsamen Druckausgleich Zahnschmerzen auftreten. In der Dekompressionsphase droht das Zerbersten geschädigter Zähne mit möglicher Absprengung von Zahnfüllungen.

Lunge: Wenn beim Auftauchen die in der Lunge befindliche Luft nicht gleichmäßig ausströmen kann, tritt eine allgemeine oder lokale Lungenüberblähung auf, auch „Air-Trapping“ genannt. Wird die Grenze der Dehnungsfähigkeit der Lungenbläschen (Alveolen) erreicht, so kommt es zum Einriss der Alveolen. Die austretende Luft kann entweder

zum Pneumothorax (Luft tritt zwischen Lungenflügel und Rippen ein), zur arteriellen Gasembolie (AGE) oder zu Kombinationen dieser Störungen führen.

Asthmatiker, Allergiker, Erältete und Raucher haben ein empfindliches Bronchialsystem. Die Lunge ist durch erhöhte Schleimproduktion besonders gefährdet. Verfestigter Schleim kann Pfropfen bilden und die Verbindungsgänge der Alveolen verstopfen. In diesem Fall entsteht durch den Verschluss ein abgeschlossener, gasgefüllter Bereich, der bei Druckänderung sein Volumen ändert. Es kann so zum Lungenriss kommen.

BAROTRAUMA IM ZAHN

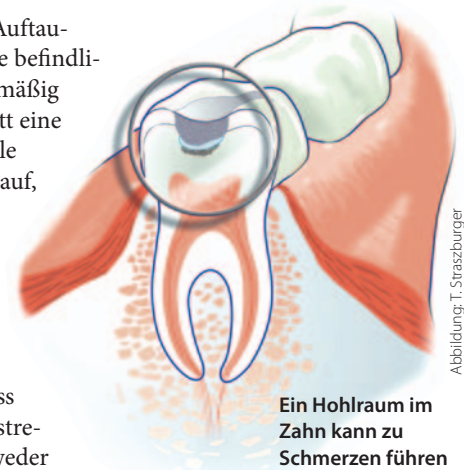


Abbildung: T. Straszburger

Ein Hohlraum im Zahn kann zu Schmerzen führen



In einer Druckkammer wird mit hyperbarem Sauerstoff behandelt

Dekompression – ein Buch mit sieben Siegeln?

Dekompression bedeutet nichts anderes als ein Nachlassen des Umgebungsdrucks während des Aufstiegs. Dabei müssen Taucher einiges beachten ...

Damit die gelösten Inertgase (Stickstoff; beim Mischgastau- chen auch Helium) möglichst zügig, aber nicht zu schnell, abgegeben werden, muss das langsam erfolgen. Wie lang- sam, das ist Kern der Dekom- pressionstheorie. Abgesehen davon ist es auch ein zentrales Thema für jeden Taucher, denn wenn der Aufstieg zu schnell erfolgt, können sich Gasblasen in Blut und Gewebe bilden. Diese Blasen verursachen die sogenannte Dekom-

pressionskrankheit, kurz „DCS“ (Decompression Sick- ness). Bei den Überlegungen zur Dekompression bezie- hungsweise zur Vermeidung einer DCS geht es vordergrün- dig um die maximal zulässige Aufstiegsgeschwindigkeit. Doch wie langsam ist langsam?

Hier liegt das Tempolimit, zum Beispiel bei Nullzeit- tauchgängen, bei zehn Metern pro Minute. Bei Deko-Tauch- gängen werden auf verschiede- nen Tiefen Stopps durchge- führt, die die Gesamtauf- tauch-

WARUM STOPPS?

Dekostopps: Sicherheits-, Tiefen- und Dekostopps wurden eingeführt, um die Aufstiegsgeschwindigkeit zu reduzieren. Ein sehr langsamer Aufstieg hätte einen vergleichbaren Effekt, würde aber die Tarterkünste der meisten Taucher überfordern. Sie können es ja einmal probieren: Angenommen, Ihr Rechner zeigt den nächsten Dekostopp für sechs Meter Tiefe an, dann tauchen Sie einmal extrem langsam auf. Sind Sie langsam genug, kann es gut sein, dass der Drei-Meter-Stopp angezeigt wird, bevor Sie sich in sechs Metern Tiefe befinden. Sie haben dann Ihre Dekoverpflichtung quasi auf dem Weg erfüllt.



Fotos: Aqua.med (2)

Blick ins Innere einer Kammer

zeit verlängern. Diese Stopps sind hinsichtlich der Tiefe und der Zeit nicht willkürlich. Hinter einfachen Tauchprofilen

stecken sehr komplizierte Überlegungen. Stickstoffblasen folgen komplexen physikali- schen Gesetzmäßigkeiten (siehe dazu auch Kasten „Stop- pen oder nicht stoppen?“ auf der nächsten Seite).

Das der Tauchgang im Tauchboot endet, ist klar, aber gilt das auch für die Dekom- pression? Nein! Eine DCS kann sich auch noch Stunden nach dem eigentlichen Tauch- gang entwickeln. Das ist dann

ACHTUNG FLACHWASSERBEREICH!

Aufstiege aus flacheren Bereichen haben es in sich: Die rela- tive Druckveränderung ist hier viel größer als in der Tiefe. Dem kommt bei der Entsättigung eine wichtige Rolle zu: Von 40 Meter auf 30 Meter reduziert sich der Druck um 20 Prozent von fünf auf vier bar, zwischen zehn Metern und der Oberflä- che aber um 50 Prozent von zwei auf ein bar. Um eine lineare Druckverminderung zu erzielen, muss umso langsamer auf- gestiegen werden, je flacher der Tauchgang wird.

AQUA-MED-TIPP: STOPPEN ODER NICHT?

Ein kleiner Test: Wenn gegen Ende eines dekopflichtigen Tauchgangs drei Stopp in neun, sechs und drei Metern Tiefe nötig sind und Sie merken, dass die Luft nicht mehr für alle ausreicht, welchen Stopp dürfen Sie dann auf keinen Fall auslassen? Richtig: den tiefsten. Der ist zwar der kürzeste und Sie brauchen dort druckbedingt überproportional mehr Luft. Aber der Neun-Meter-Stopp ist zugleich der wichtigste in Bezug auf die Kontrolle der Stickstoffbläschen im Blut. Hier sind die vorhandenen Bläschen nämlich noch sehr klein und damit sehr instabil. Dadurch lösen sie sich auf dem Neun-Meter-Stopp auch sehr schnell wieder auf. Lässt man den aber aus, wachsen die Blasen und werden stabiler. Daher müssen auf jeden Fall die tiefen Dekostopps eingehalten werden, andernfalls richten die Blasen Schaden an.

möglich, wenn der Umgebungsdruck zu früh zu stark abnimmt: beim Fliegen oder bei einer Fahrt über einen hohen Gebirgspass wenige Stunden nach dem Tauchgang. Anhaltspunkte, wann man Fliegen oder den Pass kreuzen kann, gibt der Tauchcomputer. Eine Wartezeit von 24 Stunden sollte man aber nie unterschreiten. Nach besonders vielen und/oder tiefen Tauchgängen ist eine Wartezeit von bis zu 48 Stunden anzuraten. Zur sicheren Seite hin kann man die Angaben des Computers jederzeit überschreiten. So wie Taucher aus dem Risikobereich (zum Beispiel mit einem erhöhtem Fettanteil, was das Risiko, einen Deko-Unfalls zu



Foto: Aqua med

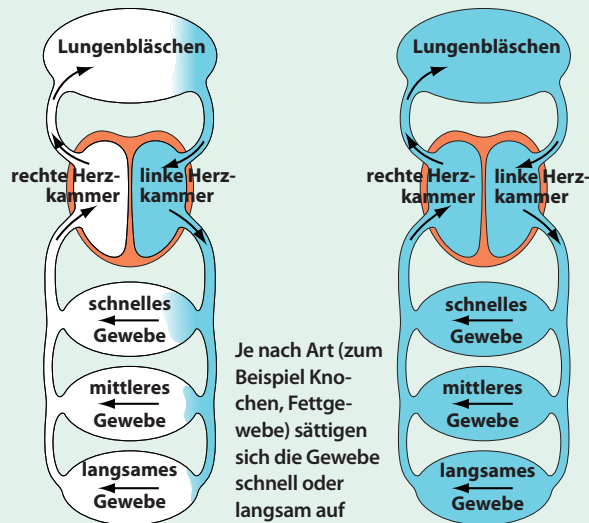
Im Falle eines Falles: 100 Prozent Sauerstoff atmen

erleiden, erhöht) ohne weiteres einen verlängerten Safety Stop einlegen können, spricht nichts dagegen, den letzten Tauchgang so weit vorzuziehen, dass mehr als 24 Stunden bis zum Abflug verbleiben.

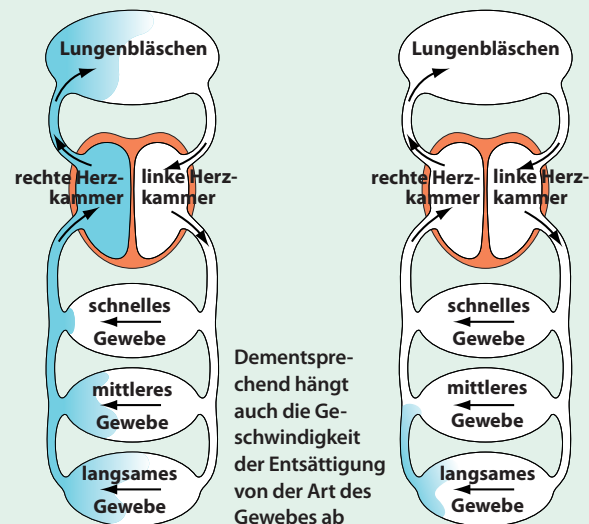
Und wenn doch mal etwas passiert? Da ist Ruhe die erste Taucherpflicht: Wer ruhig, überlegt und schnell handelt,

DIE SACHE MIT DEM STICKSTOFF

STICKSTOFF-AUFSÄTTIGUNG



STICKSTOFF-ENTSÄTTIGUNG



Grafik: R. Jahnke



Foto: T. Christ

Schnell hinein ins Vergnügen – aber bitte langsam auftauchen!

hat die Gasbläschen häufig im Griff. Für Panik ist auch kein Grund: Im Gegensatz zu anderen Unfallfolgen sind die Folgen eines Deko-Unfalls in den meisten Fällen zu 100 Prozent reversibel, das heißt, es bleiben keine Spätschäden. Voraussetzung ist eine rasche, adäquate Behandlung. Übrigens: Nur ei-

nige Fälle müssen zwingend in die Druckkammer. In den meisten leichten Fällen genügt das sofortige Verabreichen von 100 Prozent Sauerstoff für mindestens 30 Minuten und ausreichend Flüssigkeit. Eigentlich ist hier der Begriff „Tauchunfall“ da manchmal überstrapaziert, sinnvoller wäre der Begriff

SAUERSTOFF

Bitte 100 Prozent: Bei einer DCS lindert Sauerstoff (siehe auch Seite 44 f.) die Beschwerden, da er die Stickstoffbläschen abbaut und damit die Ursache bekämpft. Je höher die Konzentration des Sauerstoffs (ideal: 100 Prozent), desto schneller erfolgt die Verkleinerung und Auflösung der Bläschen. Im Gewebe verringert der Sauerstoff die Auswirkungen der gasblasenbedingten Mangel durchblutung, also etwa das Kribbeln. Keine Stickstoffblase bedeutet keine Symptome mehr!

DECOMPRESSION SICKNESS – DCS

Die US-Navy hat die DCS in zwei Grade eingeteilt (DCS I und DCS II), die sich in erster Linie in den Symptomen unterscheiden. Abgegrenzt hiervon wird die arterielle Gasembolie (AGE). **DCS I:** Die DCS I ist definiert über lokale Symptome wie Juckreiz und Kribbeln auf der Haut („Taucherflöhe“), Hautrötungen und Schwellungen sowie Schmerzen in den Gelenken (Bends). Die Symptomatik kann sich noch bis zu 24 Stunden (sehr selten 48 Stunden) nach dem Tauchgang entwickeln. Ursache für die Symptome sind mikroskopisch kleine Bläschen, die sich in den betroffenen Geweben bilden und aufgrund ihrer Ausprägung nicht rechtzeitig abtransportiert werden können.

DCS II: Bei einer DCS II treten neurologische Symptome, wie Ausfälle des zentralen Nervensystems und Störungen des Innenohrs, des Herzens und der Lunge auf. Die Patienten leiden unter Gleichgewichtsstörungen und starkem Schwindelgefühl. Außerdem kann es zu Gangunsicherheiten, Lähmungsercheinungen und Bewusstseinsintrübungen bis hin zum Koma kommen. Die Symptomatik tritt innerhalb von 30 Minuten auf (selten bis zu zwei Stunden nach dem Tauchen). Ursache sind Stickstoffblasen, die in die arteriellen Bahnen des Kreislaufs gelangt sind, zum Beispiel durch eine Öffnung in der Herzscheidewand, durch Überfluten des Lungenfilters oder durch direkte Entstehung in den Arterien.

AGE: Diese Symptomatik einer AGE ist stets sehr schwer und reicht von Lähmungen in Armen oder Beinen, Querschnittslähmung über Bewusstlosigkeit und Koma bis hin zum Tod. Bei einer AGE dringt die Luft der Lunge direkt und ungehindert in die Arterien und ins Gehirn ein. Ursache sind geplatze Lungenbläschen (Alveolen). Dies kann zum Beispiel geschehen, wenn man mit angehaltenem Atem auftaucht oder durch verklebte Alveolen, die beim Auftauchen zerreißen. Die Symptome treten meist noch im Wasser, spätestens aber unmittelbar nach dem Auftauchen auf. Derartig Verunglückte müssen sofort unter intensivärztlicher Betreuung in eine Druckkammer. Das Risiko einer AGE lässt sich jedoch durch eine sachgerecht durchgeführte Tauchtauglichkeitsuntersuchung mit Lungenfunktionstest reduzieren.



Der Verband Deutscher Druckkammerzentren e. V. vereint Zentren, die den Qualitäts- und Sicherheitsbestimmungen der medizinischen Fachgesellschaften (u.a. GTÜM) entsprechen.

Darauf achten wir:

- moderne Technik
- erwiesene Behandlungsmethoden
- qualifiziertes Personal
- wir unterstützen die hyperbarmedizinische Forschung



kostenlose Hotline

im Notfall sind wir für Sie
sofort erreichbar:

0800 / 000 48 81

Sie suchen eine Druckkammer in Ihrer Nähe?

Aachen, Bad Rothenfelde, Brandis, Bremen, Düren, Düsseldorf, Frankfurt/M., Freiburg, Hamburg, Hannover, Heidelberg, Hofheim, Kassel, München, Münster, Offenbach, Ramstein-Miesenbach, Regensburg, Seebad Heringsorf, Soltau, St. Augustin, Stuttgart, Traunstein, Wetzlar, Wiesbaden

Weitere Infos finden Sie hier:

www.vdd-hbo.de



Foto: H. Hoepfner



Foto: Aqua med

Auch wenn spannende Ziele locken (oben), sollte nur derjenige tauchen, der auch topfit ist

„Tauchzwischenfall“ **tauchen-**Medizinexperte Priv.-Doz. Dr. Claus-Martin Muth: „Leider wird sehr häufig ein Dekompressionsunfall, der nicht mit Lähmungen einhergeht, entweder nicht erkannt oder schlicht verdrängt.“

Vorbeugen ist besser als Heilen. Und gerade bei einer DCS kann man sehr viel mit Vorbeugung machen. Zwei wesentliche Faktoren sind für viele DCS-Fälle verantwortlich, vor allem im Urlaub: eine mangelhafte Flüssigkeitszufuhr und extremes Non-Limit-Tauchen. Wer Non-Limit-Tauchen gebucht hat, fühlt sich oft verpflichtet, möglichst viele Tauchgänge zu machen. Da mag sich vielleicht der Geld-

beutel freuen, nicht aber der eigene Körper!

Ganz wichtig ist außerdem, den eigenen Kopf beim Tauchen einzuschalten – egal, wofür der Tauchcomputer auch grünes Licht gibt. Ein Computer kann eben nicht in einen Körper hineinschauen: Wer sich nicht fit fühlt oder beispielsweise vermuskeltatert ist, sollte lieber eine Tauchpause einlegen, statt sich ins Wasser zu stürzen.

Hände weg!

Einige Meerestiere können uns Tauchern ganz schön zusetzen. Wir stellen 13 gefährliche Meerestiere vor und geben dazu Erste-Hilfe-Tipps

Rotfeuerfisch

Giftigkeit

- Gift sitzt in den Flossenstrahlen
- sehr schmerzhaft, aber nicht lebensgefährlich

Symptome

- brennender Schmerz, Ödembildung

Erste Hilfe

- zur Schmerzbekämpfung Arzt aufsuchen

Foto: W. Pölzer



Feuerkoralle

Giftigkeit

- Nesselzellen injizieren schmerzhaftes Gift

Symptome

- Schnittwunden und Infektionen
- Quaddeln
- Schwellung

Erste Hilfe

- Ausspülen und Behandlung durch den Arzt



Petermannich

Giftigkeit

- bewegliche Giftstachel
- schmerzhaft, aber nicht tödlich

Symptome

- starke Schmerzen (bis zu 24 Stunden anhaltend)
- Ödembildung

Erste Hilfe

- Stachelreste entfernen, Wunde desinfizieren und bei Schwächegefühl zum Arzt



Gestreifter Korallenwels

Giftigkeit

- Gift sitzt im ersten Strahl der Rücken- und Brustflossen
- nicht tödlich

Symptome

- starke lang anhaltende Schmerzen, Schwellung
- weitere Wundinfektion

Erste Hilfe

- Stachel entfernen, Wunde reinigen, Arzt aufsuchen



Blauring-Oktopus

Giftigkeit

- extrem giftig
- Biss kann tödlich sein

Symptome

- Biss nicht selten unbemerkt
- Gefühllosigkeit, Lähmungserscheinungen plötzlich abfallender Blutdruck

Erste Hilfe

- sofort zum Arzt, da Gefahr einer Atemlähmung besteht



Skorpionsfisch

Giftigkeit

- Gift sitzt in den Rückentacheln
- nicht tödlich

Symptome

- Schmerzen
- Ödem
- allergische Reaktionen

Erste Hilfe

- sofort zum Arzt zur Schmerzbekämpfung



Stech- & Stachelrochen

Giftigkeit

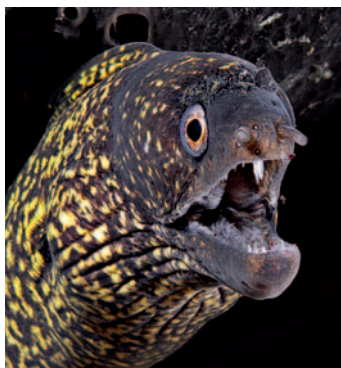
- Wirkung des Gifts ist von der Rochenart abhängig; gehört zu den giftigsten Meerestieren

Symptome

- starke Schmerzen im Wundbereich, Nekrosen
- Schweißausbrüche

Erste Hilfe

- sofort Wasser verlassen, Stachel entfernen, Arzt aufsuchen



Muräne

Giftigkeit

- Verletzungen durch Bisse
- keine Giftdrüsen

Symptome

- häufig relativ große Bisswunden, größerer Blutverlust
- oft schlechter Heilungsverlauf

Erste Hilfe

- Wunde mit sauberem Wasser reinigen und desinfizieren
- Arzt aufsuchen



Seeanemonen

Giftigkeit

- Nesselzellen in den Tentakeln

Symptome

- starke Schmerzen
- Schwellungen
- Übelkeit, Erbrechen
- Herz-Kreislauf-Probleme
- allergische Reaktionen

Erste Hilfe

- sofort Wasser verlassen
- 5-prozentige Essiglösung



Seeigel

Giftigkeit

- Verletzung durch Stacheln, einige Arten besitzen auch Giftzellen

Symptome

- stechender Schmerz
- Lähmungen

Erste Hilfe

- Entfernen der Stachel mit einer Splitterpinzette
- Wunde desinfizieren



Seeschlange

Giftigkeit

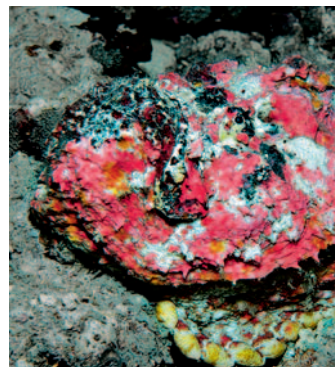
- einige Arten sind sehr giftig
- Biss kann tödlich sein

Symptome

- Lähmungserscheinungen
- Muskelschmerzen
- Herzrhythmusstörungen
- Nekrosen an der Bissstelle

Erste Hilfe

- schnell zum Arzt, betroffenes Körperteil ruhigstellen



Steinfisch

Giftigkeit

- Gift sitzt in den Rückstacheln
- kann in Ausnahmen tödlich sein

Symptome

- sehr starke Schmerzen
- Ödembildung
- Blutdruckabfall

Erste Hilfe

- sofort zum Arzt



Würfelqualle/Seewespe

Giftigkeit

- giftigstes Nesseltier überhaupt

Symptome

- Hautverbrennungen
- Herz-Kreislauf-Versagen
- Atembeschwerden
- Bewusstseinsstörungen

Erste Hilfe

- Bergung des Verletzten und HLW
- 5-prozentige Essiglösung
- sofort zum Notarzt



Foto: Aqua med

Tauchen in kalten Gewässern – bitte nur mit ausreichendem Kälteschutz

Unterkühlung

Unser Körper funktioniert nur in einem bestimmten Temperaturbereich. Was viele nicht wissen: Kälte kann gefährlich werden!

Eine immer wieder unterschätzte Gefahr, auch im Bereich des Tauchsports, ist die Unterkühlung, die in unseren Breitengraden im Frühjahr oder auch ab Herbst eine Rolle spielen kann. Aber glücklicherweise ist es recht einfach, diesen Gefahren entgegenzuwirken – sei es durch die richtige Bekleidung oder das richtige Timing, um seine Tauchausrüstung anzulegen.

Ursache: Unterkühlung hat nichts mit dem „Frieren“ in der Alltagssprache zu tun. In der Notfallmedizin interessiert weniger die Temperatur der Haut oder das subjektive Empfinden. Wichtig und bedrohlich ist nur das deutliche Absinken der Temperatur, die im Bereich von Herz und Bauch sowie im Gehirn vorherrscht – die sogenannte Körperkerntemperatur.

Der Körper hat ein riesiges Potential an Regulationsmaßnahmen, um die Körpertemperatur zu steuern. Dazu gehören:

- » die Durchblutungsregulation der Haut und des Unterhautfettgewebes und die damit verbundene Abgabe von Körperwärme
- » das Schwitzen bei drohender Überhitzung (durch die Verdunstung des Schweißes kann der Körper erheblich abgekühlt werden)
- » und das Muskelzittern, womit umgekehrt Wärme zum Aufheizen produziert wird, wenn der Körper zu unterkühlen droht.

Die Körpertemperatur wird von diversen, im Körper verteilt liegenden Messfühlern er-

fasst. Diese Messfühler teilen sich in Warm- und Kältsensoren auf, die im Körperkern und in der Körperschale die Temperatur erfassen. Die gemessenen Werte werden dann von den Sensoren an einen zentralen Regler, dem Hypo-



Foto: W. Pölzer

Heiße Getränke wärmen auf

thalamus (im Zwischenhirn), weitergeleitet, von wo aus wiederum Signale ausgesendet werden, wenn die Körpertemperatur hoch- oder heruntergeregelt werden muss.

HYPOTHERMIE-STADIEN

- » **Leichte Unterkühlung (36–34 Grad Celsius = Safety Zone)**
Kältezittern, Unruhe, Hyperventilation, schneller Puls, Schmerzen (Finger, Zehen, Nase, Ohren)
- » **Schwere Unterkühlung (34–27 Grad Celsius = Dangerous Zone):**
Teilnahmslosigkeit, zunehmende Bewusstseinsbeeinträchtigung (bis Koma), Blutdruckabfall, Muskelstarre, langsame Atmung, Herzrhythmusstörungen (Gefahr: Kammerflimmern)
- » **Schwerste Form (unter 27 Grad Celsius):**
Stillstand der Vitalfunktionen

ERSTE HILFE BEI LEICHTER UNTERKÜHLUNG

Die Kerntemperatur liegt zwischen 36 und 34 Grad Celsius. Durch Verbrennung aller verfügbaren Kohlenhydrate und durch Muskelzittern versucht der Körper, die weitere Abkühlung zu verhindern. Der Puls und auch die Atmung sind schnell (Puls: über 80 Schläge/Minute), da der Körper viel Sauerstoff für die Wärmeerzeugung braucht. Der Mensch sieht blass aus, die äußeren Blutgefäße sind verengt. Außerdem wirkt der Betroffene erregt, ist aber meist klar bei Bewusstsein. Noch besteht keine akute Lebensgefahr.

Erste Hilfe

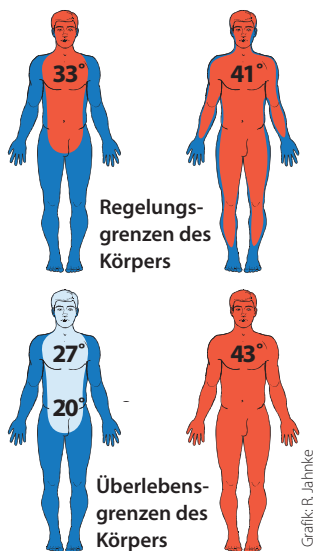
- » Wärme, windgeschützte Umgebung
- » nasse Kleidung ausziehen und aktiv erwärmen
- » heiße Dusche, Bad
- » heiße Getränke (kein Alkohol)
- » Hotpacks im Rumpfbereich (Achtung: Verbrennungsgefahr!)

Das passiert im Wasser:

Im Wasser kühlt ein Körper durch die höhere Wärmeleitfähigkeit des Wasser schneller aus, und zwar umso schneller, je größer der Unterschied zwischen Körper- und Wassertemperatur ist.

Die Symptome einer Unterkühlung, die man in leichte und schwere Unterkühlung unterscheidet, sind in dem Kasten „Hypothermie-Stadien“ (Seite 67) zusammengefasst. Welche Notfallmaßnahmen im Unterkühlungsfall nun genau ergriffen werden müssen, ist vom Grad der Unterkühlung abhängig (siehe Kästen).

KÖRPERKERNTEMPERATUR



Grafik: P. Jahnke

ERSTE HILFE BEI SCHWERER UNTERKÜHLUNG

Kerntemperatur liegt zwischen 34 und 27 Grad Celsius. Der Körper ist bereits so stark abgekühlt, dass das Bewusstsein getrübt und der Puls verlangsamt ist. Der Körper kann den nötigen Energiebedarf zur Wärmeerhaltung nicht mehr aufbringen und schaltet der Reihe nach äußere Kreislaufregionen ab (Haut, Arme und Beine). Das Muskelzittern endet, eine allgemeine Muskelsteife tritt ein. Besonders kritisch ist der Temperaturbereich um 32 Grad Celsius. Aufgrund biochemischer Veränderungen an der Oberfläche der Herzzellen drohen schwere Herzrhythmusstörungen.

Besonders dramatisch ist hier das sogenannte Kammerflimmern, wobei alle Herzzellen unkoordiniert kontrahieren, aber das Herz kein Blut mehr pumpt. Unbehandelt führt dies praktisch immer zum Herzstillstand. Daher ist die permanente Pulskontrolle wichtig! Achtung: Unter 27 Grad Celsius kann der Körper keine Wärme mehr produzieren. Er ist völlig leblos, hat kaum oder keinen Puls oder Atmung und scheint bereits tot zu sein (Scheintod)! Hier muss sofort reanimiert werden.

Erste Hilfe:

- » Wärme, windgeschützte Umgebung
- » schonend retten, möglichst nicht bewegen!
- » zudecken
- » nur passiv erwärmen!
- » keine warmen/heißen Bäder (außer unter ärztlicher Kontrolle im Krankenhaus)
- » Herz-Kreislauf und Atmung kontrollieren (HLW durchführen)
- » Rettungsdienst alarmieren

Waagrecht transportieren und lagern, so wenig wie möglich bewegen, nasse Kleidung belassen (wegen der Bewegung) beziehungsweise vorsichtig aufschneiden, Patienten mit Woll- oder Aludecke zudecken, nach Möglichkeit wach und damit bei Bewusstsein halten. Ständig Hand zum Pulsfühlen halten, besonders, wenn dieser bereits unregelmäßig ist. Bei Pulsstillstand sofort Wiederbelebung einleiten!



Fotos: P. Münzinger (2)

Ein bis zwei Liter Flüssigkeit verlieren Taucher bei einem Tauchgang

Dehydration

In den Tropen ist mangelnde Flüssigkeitszufuhr eine der häufigsten Ursachen für ein DCS! Dehydrierung nennt man diesen Zustand des Austrocknens, dessen mildeste Auswirkung Leistungseinbußen sind und der in der gravierendsten Form zum Tode führt

Taucher trinken zu wenig“, dieser Satz kommt nicht von den Wirten der Urlaubsregionen, sondern von Tauchmedizinern. Und die sprechen nicht vom Alkohol, sondern von Wasser, isotonischen Getränken oder Fruchtttees. Gerade in den warmen Urlaubsländern muss man deutlich mehr trinken als in unseren Breiten.

Trinkt man nicht genug, so droht ein Austrocknen des Körpers. Schon bei ein, zwei

Litern, die fehlen – sie sind bei 30, 40 Grad Celsius schnell ausgeschwitzt –, drohen ernsthafte Probleme für den Taucher.

Die beim Tauchen gebildeten Gasblasen können fast nur über das Blut abtransportiert werden. Ist das Blutvolumen durch eine Dehydration geringer, entsteht eine andere Viskosität des Bluts, es wird dickflüssiger. Die Strömungsverhältnisse ändern sich, und es kommt zu einer geringeren Lösungs- und Transportrate

von Stickstoff. Die Voraussetzungen zur Entstehung eines Dekompressionsunfalls sind so um ein Vielfaches erhöht.

Dabei ist eine Dehydration ganz leicht zu vermeiden: Regelmäßig ein Glas Wasser trinken, und zwar – ganz wichtig – lange bevor man Durst hat! Dies gilt nicht nur in den Tropen, sondern schon bei hochsommerlichen Temperaturen in Mitteleuropa. Taucher sind besonders gefährdet. Pro Tauchgang verliert ein Taucher durchschnittlich ein bis zwei Liter Flüssigkeit.

Atemluft: Es geht viel Flüssigkeit bei der Atmung von Pressluft verloren. Die trockene Luft aus der Flasche wird durch unsere Schleimhäute befeuchtet und dann wasserdampfgesättigt wieder abgeatmet.

Taucherdiurese: Den größten Flüssigkeitsanteil verlieren Taucher durch die vermehrte Urinproduktion, der sogenannten Taucherdiurese. Beim Ein- und Untertauchen entsteht ein Blutrückstrom in den Brustkorb. Es kommt zu einer Fehlinformation: Aufgrund des vermeintlichen Blutvolumenüberschusses werden die Nieren zur Urinproduktion angeregt. Dauert der Tauchgang länger oder wird in einem kalten Gewässer ge-

taucht, wird nach einer gewissen Zeit die Abkühlung der Körpertemperatur durch eine Verengung der Blutgefäße entgegengewirkt. Auch dieser Mechanismus bewirkt einen Anstieg der freien Flüssigkeit im Blut. Der Harndrang wird verstärkt. Viele Taucher, die dieses Problem kennen, neigen dazu, ihre Trinkmenge vor dem Tauchgang einzuschränken. Dies verschärft die Gesamtsituation bezüglich des Flüssigkeitshaushalts noch weiter.

Daher sollte jeder Taucher bereits möglichst gut „aufgefüllt“ zum Tauchgang aufbre-



Ein kräftiger Schluck gehört dazu

chen und auch nach dem Tauchen wieder ausreichend Flüssigkeit nachtanken. Schwarzer Tee, Kaffee und Alkohol sind weniger geeignet; sie kurbeln die Urinproduktion noch weiter an, wirken somit also kontraproduktiv.



Fotos: P. Munzinger (2)

Ungezügelt Sonnenbaden zur Mittagszeit kann schlimme Folgen haben

Überhitzung

Die Hitze im Urlaubsland kann unbemerkt zu erheblichen gesundheitlichen Einschränkungen führen. Zuviel Sonne kann auch Tauchern schaden

Unsere Solltemperatur beträgt 37 Grad Celsius. Ein ausgeklügeltes Temperatursystem sorgt dafür, dass diese Körpertemperatur aufrecht erhalten bleibt. In unserer Lederhaut messen etwa 30 000 Thermorezeptoren die Umgebungstemperatur und geben ihre Ergebnisse ans Zwischenhirn, dem Steuerzentrum, weiter. Körperliche Anstrengung, warmes Klima und dicke Kleidung können Schutzmechanismen, wie Schwitzen, außer Kraft setzen und zur Überhitzung führen. Taucher,

die einen Landtauchgang machen und noch einige hundert Meter zum Einstieg laufen müssen, sind besonders gefährdet. Begründung: der dicke und enge Neoprenanzug, die schwere Ausrüstung sowie die Hitze am Urlaubsort. Bei Überhitzungen muss zwischen einem Hitzschlag und Sonnenstich unterschieden werden.

Hitzschlag

Ursache: Normalerweise wird die Körpertemperatur bei großer Hitze über die Schweißbildung reguliert. Wenn diese

versagt, kommt es zum Wärmestau. Der Betroffene fühlt sich heiß an, hat einen roten Kopf und rötliche Haut. Als Begleiterscheinung kommt häufig noch ein lebensbedrohlicher Flüssigkeitsmangel hinzu.

Symptome:

- » Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen
- » Schwäche, bis hin zur Bewusstseinsstörung
- » schneller, flacher Puls
- » bei genügend Flüssigkeit: Haut feucht und gerötet
- » bei Flüssigkeitsmangel: Haut aschfahl und heiß

Erste Hilfe:

- » in kühle und schattige Umgebung bringen
- » Person flach lagern und beruhigen
- » Abkühlung mit feuchten Tüchern unterstützen
- » auf Herz-Kreislauf-System und Atmung achten
- » beobachten

Sonnenstich

Ursache: Scheint die Sonne längere Zeit auf den unbedeckten Kopf, kann es zum Sonnenstich kommen. Manchmal macht er sich aber erst einige Stunden nach der Sonneneinwirkung bemerkbar. Durch eine Reizung der Hirnhaut

kommt es zu einem erhöhten Druck innerhalb des Schädels. Dieser zeigt sich durch starke Kopfschmerzen, Schwindel und Übelkeit.

Symptome:

- » Bewusstseinsstörung
- » hochroter, heißer Kopf
- » Nackensteife
- » Herzasen (selten auch Herzerlangsamung)
- » Krämpfe
- » Körpertemperatur normal

Erste Hilfe:

- » in kühle und schattige Umgebung bringen
- » flach lagern und beruhigen
- » vorsichtiges Kühlen des Kopfes mit feuchten Tüchern
- » auf Herz-Kreislauf-System und Atmung achten
- » beobachten



Zwischen den Tauchgängen lieber im Schatten ausruhen