

Die nasse Rekompresseion und kein Ende

von Dr. med. Claus-Martin Muth

Schon seit Beginn des Tauchens mit Druckluft ist bekannt, daß es nach längerem Aufenthalt unter erhöhten Umgebungsdrücken zu ernsten gesundheitlichen Störungen kommen kann. Zu Beginn dieses Jahrhunderts wurde dann entdeckt, daß der vermehrt aufgenommene Stickstoff des Atemgases 'Luft' und die bei zu rascher Dekompression entstehenden Stickstoffblasen die Ursache der Beschwerden sind. Schon bald darauf fand man heraus, daß bei Betroffenen durch eine nochmalige Druckerhöhung, also eine Rekompresseion, eine sofortige Linderung der Beschwerden erreicht werden konnte.

Infolge dessen wurden über Jahrzehnte verunfallte Taucher mit Luft rekomprimiert. Dies geschah, wenn möglich, in Druckkammern (häufig in Ein-Personen-Druckkammern). Wenn eine solche nicht zur Verfügung stand, erfolgte die Rekompresseion jedoch auch 'naß', d.h. der Taucher wurde wieder unter Wasser geschickt. Es handelte sich hierbei meist um Helmtaucher mit Luftversorgung von der Wasseroberfläche, also mit quasi unendlichem Vorrat an Atemgas.

So, wie vieles in den Anfänger der Sporttaucherei von den Berufstauchern übernommen wurde, wurde auch die nasse Rekompresseion als Notfalltherapie für solche Tauchgewässer propagiert, wo eine Druckkammer nicht zur Verfügung stand.

Die alleinige Rekompresseion mit Luft führt zwar zu einer Verringerung der Beschwerden, dieser Effekt wird aber mit erheblichen Nachteilen erkauft. Als therapeutischer Faktor kommt hier nur der Druck zum Tragen, denn es soll durch Erhöhung des Umgebungsdruckes und Ausnutzung des allen Tauchern bekannten Gesetzes von Boyle und Mariotte eine mechanische Verkleinerung der entstandenen Gasblasen erreicht werden. In der Tat nehmen die Blasen in ihrem Volumen ab. Gasblasen gehorchen jedoch nicht nur physikalischen Gesetzen, sondern auch mathematischen, so daß der Durchmesser eine Gasblase nicht im gleichen Maße reduziert werden kann, wie ihr Volumen (siehe Grafik). Außerdem gelingt durch Druck nur die Größenveränderung der Gasblase, jedoch nicht sicher ihre völlige Auflösung. Im Gegenteil: durch die Rekompresseion mit Luft kommt es, wie bei einem Wiederholungstauchgang, zu einer erneuten Aufsättigung mit Stickstoff, so daß sich bei einem Dekompressionsversuch bei Therapieende die bestehenden Symptome sogar verschlimmern können. Wird die Therapie in einer Ein-Personen-Druckkammer oder gar unter Wasser durchgeführt, besteht bei einer plötzlichen Verschlimmerung des Zustandes mit z.B. einer auftretenden Bewußtlosigkeit, keine Möglichkeit der Hilfe, ohne gleichzeitig wieder ein massives Dekompressionsproblem zu schaffen. Darüber hinaus reicht es nicht, nur ein paar Minuten auf einer gewissen Deko-Stufe nachzuholen. Die z.B. von der U.S. Navy verwendeten Tabellen für die Rekompresseion mit Luft sehen Behandlungszeiten zwischen 6 h 20 min und 19 h bei initialen Behandlungstiefen von 30 bis 50 m vor. Diese Zeiten und Tiefen sind sicher sehr dazu geeignet, einer Tauchgruppe oder einer Tauchbasis nicht nur ein erhebliches logistisches Problem zu verursachen, sondern gehen auch mit der kaum beherrschbaren Gefahr der massiven Unterkühlung einher.

Diese erheblichen Nachteile haben dazu geführt, daß nach therapeutischen Alternativen gesucht wurde. Im Bereich der Druckkammerbehandlung hat man schon in den 50er Jahren herausgefunden, daß die Kombination von Druck mit der Atmung von reinem Sauerstoff die Therapieergebnisse entscheidend verbessern und die Therapiezeiten abkürzen kann. Es steht bei dieser Therapie auch nicht der mechanische Effekt des Druckes im Vordergrund, sondern es soll mit seiner Hilfe eine massive Erhöhung des physikalisch im Blut gelösten Sauerstoffanteils erfolgen. Auf diese Weise wird die Diffusionsfähigkeit des Sauerstoffs (Diffusion = Wanderung von Teilchen von einem Ort hoher Konzentration zu einem Ort niedriger Konzentration) massiv

verbessert, was nicht nur zu einer verbesserten Versorgung der durch Gasblasen betroffenen Gewebe führt, sondern vor allem auch zu einer Auflösung der Blasen. Darüber hinaus hat Sauerstoff eine gewisse gefäßabdichtende Wirkung, so daß Flüssigkeitsaustritte ins Gewebe als Reaktion des Körpers auf die Blasen, sogenannte Ödeme, vermindert werden. Diese Effekte kommen, in weniger ausgeprägter Form, auch bei der Therapie mit normobarem, 100%igen Sauerstoff als Sofortmaßnahme am Unfallort zum Tragen. Unerwünschte Nebenwirkungen gibt es dabei nicht. Die Empfehlung lautet daher: beim Tauchunfall so früh und so lange wie möglich 100% Sauerstoff und schnellstmöglicher Transport zur nächsten Behandlungsdruckkammer zur hyperbaren Sauerstofftherapie.

Dies entspricht auch den Empfehlungen der tauchmedizinischen Fachgesellschaften der Welt.

So hat die amerikanische Organisation für Tauch- und Überdruckmedizin (UHMS = Undersea and Hyperbaric Medical Society) gemeinsam mit DAN (Divers Alert Network) die Behandlung mit Sauerstoff beim Tauchunfall ebenso als allein sinnvolle und daher empfehlenswerte Maßnahme herausgestellt, wie die europäische Dachorganisation EUBS (European Underwater and Baromedical Society) oder auch die deutsche Fachgesellschaft GTÜM (Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin). Einzig die australisch/neuseeländischen Taucherärzte der SPUMS (South Pacific Underwater Medical Society) halten für ihren Bereich an der nassen Rekompresseion fest, allerdings auch in einer besonderen Form. Sie begründen dies mit der besonderen Situation in Australien und den Inseln im Pazifischen Ozean, wo extreme Transportwege und vergleichsweise wenige Druckkammern die Tauchunfallbehandlung erschweren. Auch die U.S. Navy hat in ihren Vorschriften noch für ganz besondere Fälle die nasse Rekompresseion im Programm. Beide Institutionen stellen aber sehr hohe Anforderung an die Durchführung einer nassen Rekompresseion mit Luftatmung und betonen die Gefährlichkeit und die extremen Nachteile der Maßnahme. So wird denn zwingend gefordert, daß der Verunfallte zumindest eine Vollgesichtsmaske mit Sprechereinrichtung, besser jedoch einen Taucherhelm tragen muß, wobei die Gasversorgung in beiden Fällen von der Oberfläche erfolgen soll. Die Benutzung einer normalen Taucherbrille und eines Lungenautomaten ist verboten. Bei den extremen Tiefen und notwendigen Behandlungszeiten (siehe oben) wird außerdem die Verwendung eines beheizbaren Tauchanzuges zwingend vorgeschrieben. Außerdem muß während der gesamten Zeit ein Betreuer bei dem Verunfallten sein.

Diese Bedingungen mögen auf einem Kriegs-, oder Forschungsschiff erfüllbar sein, sicher jedoch nicht an einer Tauchbasis. Die nasse Rekompresseion mit Luft ist daher für Sporttaucher nicht anwendbar!!

Als bessere Methode für vor allem sehr abgelegene Gebiete schlagen SPUMS und U.S. Navy die nasse Rekompresseion mit Sauerstoff vor. Auf den ersten Blick auch, weil logisch, für Sporttaucher attraktiv, sollte diese Methode jedoch ebenfalls den Fachleuten vorbehalten bleiben. Die Begründung ist einfach: normobar geatmeter 100%iger Sauerstoff ist frei von unerwünschten Nebenwirkungen, hyperbarer, also unter Überdruck geatmeter Sauerstoff, kann jedoch epileptische Anfälle (auch bei Gesunden!!) auslösen, die unter Wasser unweigerlich zum Ertrinken führen. Die als kritisch angesehene Schwelle liegt ca. bei 7 Metern, die flachste Behandlungstiefe jedoch bei 9 Metern!

Auch bei der Durchführung der nassen Rekompresseion mit Sauerstoff werden hohe Ansprüche an die Ausrüstung gelegt. Wiederum ist eine Vollgesichtsmaske oder ein Taucherhelm ebenso zwingend vorgeschrieben, wie die Gasversorgung von der Oberfläche und der Möglichkeit zur Kommunikation. Keinesfalls kann also eine solche Behandlung beispielsweise mit einer Sauerstoffflasche und dem bedarfsgesteuerten Sauerstoffsystem von DAN oder Dräger quasi statt des Tauchgerätes durchgeführt werden.

Fazit: obwohl die nasse Rekompresseion noch nicht völlig aus der Behandlung von Tauchunfällen verschwunden ist, ist sie doch einzig Spezialisten und Spezialeinheiten vorbehalten. Sporttaucher sind am besten beraten, wenn sie im Falle des Falles so früh wie möglich und so lange wie möglich 100% Sauerstoff zu atmen bekommen. Diese Maßnahme ist auch dem sinnlosen Versuch vorzuziehen, eine ausgelassene oder abgebrochene Deko-Stufe mit neuem Tauchgerät nachholen zu wollen. In jedem Fall muß die Sauerstoffatmung 100% betragen, selbst dann, wenn der Sauerstoffvorrat unter diesen Bedingungen nicht bis zum Erreichen einer Behandlungsdruckkammer reicht. Aus diesem Grunde gehört auch auf jede Basis und jedes Tauchschiff ein Sauerstoffgerät und nicht die fixe Idee der Rekompresseion im Wasser.

Urheberschutz: Copyright [Dr. med. Claus-Martin Muth](#). Nur zur privaten Nutzung.
Jede, auch auszugsweise Veröffentlichung oder Weiterverwendung außer zu privaten Zwecken nur mit Genehmigung des Autors