

# IPE: die Gefährlichkeit von Dihydrogenmonoxid ...

Immer wieder begegnen uns die ominösen 3-Buchstaben-Abkürzungen.

Die einen kennen wir bestens, wieder andere bleiben rätselhaft.

Unter «IPE» stellen sich wohl die meisten irgend etwas im Zusammenhang mit «integriert produzierter Ernährung» vor.

Aber weit gefehlt: es geht um eine bedrohliche Komplikation des Wassersports.

*Immersion pulmonary edema* – zu deutsch: das Lungenödem durch Eintauchen (ins Wasser).



SBB, SRG, UBS – alle Menschen, die irgendwie mit der Schweiz verbunden sind, kennen diese Ausdrücke. Es sind sogenannte Akronyme, Wortneubildungen aus den Anfangsbuchstaben der Begriffe, die sie für den schnellen Sprachgebrauch abkürzen wollen. Wenn man sie benützt, so wird man sofort als Kenner identifiziert. Wer nachfragt hat sich unmittelbar als unwissend geoutet.

IPE, das «**immersion pulmonary edema**» ist ein solcher Begriff. In den letzten Monaten war er immer wieder in der sport- und tauchmedizinischen Literatur zu sehen. Damit bezeichnet man ein Lungenödem, das entsteht, wenn man ins Wasser eintaucht. Und das findet bekanntlich beim Schwimmen, Schnorcheln und Tauchen statt. Aber Schritt für Schritt: bevor wir in die Feinheiten eintauchen gehen wir zuerst zum Lungenödem. Und um diesen krankhaften Zustand zu verstehen, müssen wir uns die Anatomie und die Physiologie der Lunge in Erinnerung rufen.

Die Lunge – oder besser die Lungen – befindet sich in der linken und rechten Seite des Brustkorbes. Wie ein Halbkegel sind sie auf beiden Seiten vom Brustfell und den Rippen umschlossen, nach unten zum Bauchraum durchs Zwerchfell abgegrenzt. In der Lunge tritt der Sauerstoff aus der eingeatmeten Luft ins Blut über, während das Kohlendioxid aus dem Stoffwechsel vom Blut in die auszuatmende Luft übergeht. Ganz einfach – aber nur auf den ersten Blick! Die Luft tritt durch Mund oder Nase in die Luftröhre ein und fliesst durch die sogenannten Bronchien, die sich immer weiter verzweigen, bis zu den Alveolen, den Lungenbläschen. Der Atemvorgang erfolgt durch die Atembewegungen des Brust-

korbs und des Zwerchfells. *Die rund 200–300 Millionen Lungenbläschen vergrössern die für den Gasaustausch entscheidende Membranfläche auf die Grösse von mehreren hundert Quadratmetern.* Die hauchdünnen Membranen, welche die gashaltige Seite von den feinsten Blutgefässen trennen, sind genial konstruiert: gewisse Gase können übertreten, Flüssigkeiten nicht. Einatmen – ausatmen: so geht die Luft rein und raus. Während dessen wird das Blut, das aus dem Körperkreislauf kommt, durch die Pumpe namens Herz (konkret: rechter Vorhof und rechte Herzkammer) zu diesen Membranen gepumpt. Während des Wegs um die Alveolen herum findet der Gasaustausch statt. Das nun mit Sauerstoff angereicherte Blut wird von der zweiten Seite der Herz-Pumpe (dem linken Vorhof und der linken Herzkammer) in den Körperkreislauf weitergetrieben. So steht der Sauerstoff nun dem Stoffwechsel in den verschiedenen Organen zur Verfügung.

Uns allen ist völlig klar, dass Flüssigkeiten nichts in der Lunge verloren haben. Der Wasserspritzer beim Wechsel des Lungenautomaten oder auch das sogenannte «Verschlucken» führt zum sofortigen, heftigen Hustenreiz. *Wir sollen die Lunge nicht mit Wasser füllen – denn dadurch würde der Gasaustausch verunmöglicht und wir ersticken.*

Der Krankheitszustand des Ödems bedeutet eigentlich «Wassersucht». Ein Lungenödem beschreibt also den Zustand des vermehrten Wassergehalts in den Lungen. Meist kommt es nicht durch Wasserschlucken dazu. Am häufigsten führen Störungen der Blutzirkulation dazu: Herzkrankheiten aller Art sind meist die

Auslöser. Lungenödeme führen, unabhängig von ihrer Ursache, zur Atemnot, zum Husten und zum Auswurf von (manchmal blutigem) Schleim.

Da zumindest die Taucher ja alle regelmässig ärztlich untersucht sind, sollten sie also kein Lungenödem erleiden.

Leider ist dem nicht so. Das IPE (immersion pulmonary edema), das speziell bei den Schwimmern **SIPE** (*swimming induced pulmonary edema*) genannt wird kommt eben auch bei den gesunden und sportlichen Menschen vor.

In meinen Zeitschriftenstapel fand ich mehrere in den letzten Monaten publizierte Artikel zum IPE. Teils handelt es sich um Beschreibungen von einzelnen Fällen, teils aber auch um Sammlungen von Fallbeschreibungen und Analysen.

Das IPE wurde in den 80er Jahren erstmals beschrieben: ein Taucher erlebt beim Tauchen Atemnot und Hustenreiz. Selbstverständlich taucht er auf. An Land bemerkt er, dass er blutig-schaumigen Auswurf hat. Der bislang gesunde Taucher sucht das Spital auf, wo man im Röntgenbild dann tatsächlich Wassereinlagerungen in der Lunge erkennt. Eine Lungen-Dekokrankheit (die sogenannten «chokes») ist sehr unwahrscheinlich. Und noch während sich die Ärzteschaft den Kopf über diesen eigenartigen Zustand zerbricht bessert sich der Zustand des Patienten. Alle sind zufrieden, dass er schon nach kurzer Zeit gesund wieder entlassen werden kann.

Solche Berichte mehrten sich in den letzten Jahren. Betroffen waren Taucher (Sport-, Berufs- und Militäertaucher), Schwimmer (auch Triathleten) und Schnorchler. Leider weiss

man nicht so ganz genau, wie häufig das IPE auftritt. Man muss annehmen, dass es recht oft weder von den Betroffenen noch von den Medizinerinnen wirklich erkannt wird, besonders wenn die Symptome nicht sehr ausgeprägt sind. So nach dem Motto: etwas Hustenreiz nach dem Tauchgang, kein Problem... Etwas weniger Puste beim Schwimmen, aber Triathleten können auf die Zähne beißen und nach dem Wechsel aufs Fahrrad geht's dann schon besser...). Die Häufigkeit eines IPE wird mit etwas mehr als 1 bis 7 Prozent der Ereignisse (Tauchen, Schwimmen etc.) angegeben. Diese Daten wurden meist so gewonnen, dass Taucher, Schwimmer, Triathleten und Schnorchler mit Fragebögen nach ihren Erfahrungen befragt wurden. Es konnten auch Daten von Militäertauchern erhoben werden. Deren Erfahrungen waren insofern spannend, als dass sie sowohl Taucher als auch Schwimmer sind.

Die Forscher konnten interessante Beobachtungen machen: Offenbar spielt die Wassertemperatur für die Entstehung eines IPE eine wichtige Rolle. Je kälter, desto wahrscheinlicher. Die Tiefe der Tauchgänge hatte keinen wesentlichen Einfluss. Diese Erkenntnis war nicht überraschend, da das IPE ja selbst bei Schwimmern auftritt. Hingegen waren die Anstrengung bzw. die Belastung bei der Wasseraktivität von Bedeutung: je intensiver die körperliche Belastung war, desto grösser war das Risiko eines IPE. Und offenbar war der Einsatz eines Nassanzuges ebenfalls mit einem erhöhten IPE-Risiko verbunden. Die erkrankten Personen waren bunt gemischt: junge, körperlich gesunde, topfitte Militäertaucher waren ebenso betroffen wie nicht mehr ganz junge Gelegenheitstaucher, Männer und Frauen werden gleichermaßen häufig beschrieben. Allen gemeinsam war, dass der Spuk - mehr oder weniger ausgeprägter Atemnot/Husten/Auswurf - nach rund 48 Stunden wieder vorüber war. Allen gemeinsam war nur der Aufenthalt im Wasser.

Nun werden in den verschiedenen Publikationen natürlich Vermutungen gemacht, wie es zu dieser offenbar vorübergehenden Störung kommt.

So ganz genau wissen es die Experten nicht. Aber sie gehen davon aus, dass der Druck des umgebenden Wassers (auch bereits beim Schwimmen an der Oberfläche) zum vermehrten Rückfluss von Blut aus der Körperperipherie ins Herz zum erhöhten Druck in den Lungenkapillaren führt. Dadurch wird Blutflüssigkeit in diesen feinen Blutgefässen gestaut und diese werden undicht. Wasser tritt also in die

Alveolen über. Verstärkt wird dieser Mechanismus durch die Körperlage. Auf dem Land sind wir ja meist aufrecht. Dabei besteht nur schon zwischen unseren Füessen und dem Brustraum ein Höhen- und damit ein Druckunterschied von mehr als einem Meter Wassersäule. Diese Differenz entfällt bei der flachen Lage im Wasser beim Schwimmen oder Tauchen. Der Rückfluss wird also verstärkt. Dazu kommt der Effekt von kaltem Wasser sowie ein allenfalls zu enger Tauchanzug. Wenn nun noch eine erhöhte körperliche Belastung stattfinden, so wird mit den kräftigen und raschen Atembewegungen Luft, aber auch vermehrt Blutflüssigkeit in den Brustraum eingezogen.

Die Flüssigkeit in den Alveolen der Lunge wird bei gesunden Menschen innert Stunden wieder aufgenommen.

Ich vermute, dass alles noch komplizierter ist, wie immer in der Medizin. Aber als Modell mag es für uns reichen.

### Was können wir daraus lernen?

Die körperliche Fitness ist zu pflegen, damit das Herz als Pumpe mit dem vermehrten Flüssigkeitsanfall zurecht kommt. Krankheiten von Herz und Lungen sollten ausreichend behandelt sein. Zudem sollte ein tauch- und sportmedizinisch versierter Arzt beurteilen, ob der beabsichtigte Wassersport in der konkreten Situation wirklich geeignet ist.

Tauchen oder Schwimmen im kalten Wasser ist ein Risikofaktor. Wir Taucher können uns trocken und warm anziehen oder sogar eine Heizweste tragen. Für die Schwimmer sind die Möglichkeiten hier eher beschränkt... Die Arbeitslast im Wasser sollte der körperlichen Fitness angepasst sein. Lockere Tauchgänge also. Hier sind die Schwimmer oder Triathleten bei Wettkämpfen und im Training grundsätzlich eher gefährdet.

In der Literatur werden dann noch besondere Situationen geschildert. Zum Beispiel dass IPE auch nur auf der einen Seite der Lunge auftreten können – bei Schwimmern, die seitlich im Wasser liegen. Oder dass Rebreathertaucher mit den Gegenlungen auf dem Rücken eher gefährdet sind. Und dass dieselben Rebreathertaucher ein Risiko auf sich nehmen wenn ihr ADV (*Automatic Diluent Valve*) nicht optimal eingestellt ist.

Zum Schluss muss ich natürlich noch schreiben, was die Empfehlungen beim Auftreten eines IPE sind:

Beim Auftreten von Atemnot und Husten soll die Aktivität abgebrochen werden und die be-



Ihr Shop für Tauch-, Wassersport-  
und Bootszubehör  
www.shipshop.ch

Neue Bahnhofstrasse 126 CH-4132 Muttenz  
Tel. +41 (0)61 461 51 86 info@shipshop.ch

troffene Person soll festen Boden unter den Füessen haben. Ein IPE hat eine gute Prognose, Ertrinken nicht... Je nach Möglichkeit soll Sauerstoff verabreicht werden. Ein einengender Tauch- oder Schwimmanzug muss entfernt werden. Die Körperposition: sitzend, wenn möglich. Bei schweren Symptomen soll selbstverständlich Hilfe angefordert werden, allenfalls ist ein kurzer Spitalaufenthalt nötig. Hier wird ein Röntgen- oder CT-Untersuchung durchgeführt, um die Diagnose zu sichern werden. Zudem allenfalls kurzzeitig Medikamente eingesetzt, damit der Körper die Flüssigkeit in der Lunge rascher wieder abbauen kann. Anschliessend muss geprüft werden, ob nicht doch eine körperliche Beeinträchtigung vorhanden ist, die das IPE-Risiko erhöht. Aufgrund der Literatur kann ich nicht mit Sicherheit sagen, ob jemand ein erhöhtes Risiko für ein IPE hat wenn schon eines auftrat.

Wasser ist also nicht nur von aussen ein gefährliches Element (Ertrinken...), sondern auch von innen. Zwar ist das schon längst bestens bekannt. Aber mit der ansteigenden Anzahl von Sporttreibenden auf, im und unter Wasser wird man auch dem IPE vermehrt Aufmerksamkeit schenken und weiter daran forschen.

Und wer es nicht bemerkt hat: der chemische Ausdruck im Titel bedeutet nichts anderes als H<sub>2</sub>O, Wasser also...

Literaturangaben beim Autor.

Text: Dr. med. Beat Staub  
Facharzt für Allgemeinmedizin FMH,  
Diving Medicine Physician  
staub@praxis-staub.ch