

# Tauchsportkomplikationen, speziell des Ohres

ERNST MORITSCH

Neben Schäden an anderen Organen führen die erhöhten Drücke im tieferen Wasser zu Barotrauma und Dekompressionsschäden des Mittel- und Innenohres. Da die Differenzialdiagnose nicht immer sofort stellbar ist, empfehlen die Autoren eine hyperbare Sauerstofftherapie nach vorheriger Parazentese, sodass abnorme Druckverhältnisse in der Pauke und eine Gasbläschenbildung im Innenohr gleichzeitig behandelt werden können.

In Deutschland gibt es schätzungsweise etwa 1,5 Millionen Sporttaucher. Störungen, die bei diesem Sport auftreten, betreffen in über 80 Prozent den HNO-Bereich. Daher ist eine vorhergehende HNO-Untersuchung auf Tauchtauglichkeit von

grosser Bedeutung. Sie sollte in dreijährigen Intervallen und ab dem 40. Lebensjahr jährlich vorgenommen werden. Zwar darf (in Deutschland) jeder approbierte Arzt eine solche Untersuchung durchführen, doch sollten hierzu spezielle Fachkenntnisse Voraussetzung sein.

Schon 480 vor Christus haben Skyllis und seine Tochter Cyane in der Schlacht von Salamis die Ankerseile persischer Kriegsschiffe unter Wasser durchschnitten. Aristoteles stellte 332 vor Christus Skelettveränderungen bei griechischen Schwammtauchern fest. Allerdings führten erst Erkenntnisse der neueren Zeit zu jenen fundamentalen Entdeckungen, die beim Tauchsport physikalische Relevanz haben: Boyle und Mariotte erkannten das Verhältnis von Druck zu Volumen; William Henry die Gesetzmässigkeit der Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten, und Dalton entwickelte die Partialdruckgesetze. Nach 1939 machte Hans Hass das Tauchen populär; und mit der Aqualunge von J.Y. Cousteau und E. Gagnan begann die Eroberung der Welt unter Wasser.

## Das Barotrauma des Innenohres

Während an der Oberfläche ein Druck von 1 bar herrscht, beträgt dieser in der Tiefe von 10 m bereits 2 bar (= Verdoppelung des Umgebungsdruckes), in 20 m Tiefe 3 bar und so weiter. Nach dem Gesetz von Boyle und Mariotte bedeutet die Verdoppelung des Druckes in 10 m Tiefe auf 2 bar eine Halbierung des in die Tiefe mitgenommenen Gasvolumens, also in der Pauke. Die nächste Halbierung erfolgt erst 10 m tiefer. Somit erscheinen die ersten 10 m als die gefährlichsten Meter, die von Druckschädigungen gefolgt sind. Zumeist gelingt dem Taucher ein Druckausgleich mittels Valsalva; verbleibende Folgen hei-

## Merkmale

- Das Barotrauma des Innenohres äussert sich in Schwerhörigkeit, Tinnitus und Drehschwindel mit Nystagmus.
- Die Dekompressionserkrankung des Innenohres ahmt die Symptome des Hörsturzes nach.
- Beim Barotrauma verhält man sich meist konservativ, bei Dekompressionserkrankung ist eine Notfallbehandlung mit 100-prozentiger O<sub>2</sub>-Gabe und ausreichender Flüssigkeitszufuhr indiziert.

len üblicherweise spontan oder sind operativ sanierbar. Bei forciertem Valsalva kann es jedoch auch zu Druckwellenschädigungen des Innenohres mit und ohne Ruptur der runden Fenstermembran kommen. Klinisch treten Schwerhörigkeit, Tinnitus und Drehschwindel mit Nystagmus auf. Bei Beteiligung der Pauke sind Trommelfellveränderungen sichtbar; therapeutisch verhält man sich zumeist konservativ, nur bei anatomischen traumatischen Veränderungen wird eine Paukenexploration empfohlen.

## Die Dekompressionserkrankung des Innenohres

Durch zu schnelles Auftauchen und damit Absinken des Umgebungsdruckes werden kleine Gasbläschen im Gewebe frei und blockieren Kreislauf und Stoffwechsel

## Tauchsportkomplikationen, speziell des Ohres

(Caisson-Krankheit). Diese Erkrankung kann isoliert oder gemeinsam mit dem Barotrauma auftreten. Sie ahmt im Ohr die Symptome eines Hörsturzes nach; der Patient verspürt Hörminderung, Druckgefühl im Ohr, Tinnitus und Drehschwindel mit Nystagmus samt vegetativen Begleiterscheinungen. Die Innenohrdekompressionserkrankung zählt zur schweren Verlaufsform der Dekompressionserkrankung vom Typ II. Der HNO-Spiegelbefund ist normalerweise regelrecht.

Die Therapie entspricht den üblichen Massnahmen bei Dekompressionserkrankung: Notfallbehandlung mit 100-prozentiger O<sub>2</sub>-Gabe und ausreichende Flüssigkeitszufuhr. Eine kausale Behandlung stellt allein die hyperbare O<sub>2</sub>-Therapie, zumeist 100-prozentiger O<sub>2</sub> unter Überdruck von 1,8 bar, dar, die Folgendes bewirkt: beschleunigte Auswaschung von Inertgasen und von Gasbläschen, die auch hauptsächlich aus inerten Gasen bestehen. Hypoxisches Gewebe wird durch das erhöhte physikalische O<sub>2</sub>-Angebot ausreichend mit Sauerstoff versorgt. Der erhöhte Umgebungsdruck reduziert die Gasblasengrösse im Gewebe. All dies sollte so rasch wie möglich einsetzen, da jede Verzögerung zu signifikant schlechteren Ergebnissen führt.

### Barotrauma versus Dekompressionserkrankung

Liegt ein Barotrauma vor, würde eine Überdruckbehandlung die Situation verschlechtern und ist daher kontraindiziert. Nicht immer jedoch kann vor Ort die genaue Diagnose gestellt werden; eine Koinzidenz mit einer Dekompressionserkrankung kann bestehen. Um hier trotzdem richtig vorzugehen, wird eine beidseitige Parazentese vorgeschlagen, welche Druckprobleme im Mittelohr ausschaltet. Eine Dekompressionstherapie kann dann gefahrlos für das Mittelohr respektive das runde Fenster (Innenohr) vorgenommen werden.

### Sonstige Schäden durch Tauchen

Wenngleich bei gut 80 Prozent der Tauchunfälle das Ohr betroffen ist, müssen auch Schäden an anderen Körperstellen beachtet und behandelt werden:

Hirnläsionen bei Vorliegen eines Rechts-Links-Shunts: Dadurch gelangen zur Verstopfung führende Gasbläschen ins Gehirn mit unterschiedlichen neurologischen Ausfällen. Unter normalen Bedingungen werden die Gasbläschen in der

Lunge abgefangen und abgeatmet. Bei dem genannten Shunt (bei jedem 3. Menschen) können Bläschen in den arteriellen Kreislauf übergehen und Mikroembolien in der weissen Hirnsubstanz bedingen.

Zum Tauchsport ausgewählte, weit entfernte Urlaubsziele (Entwicklungsländer) sind vielfach von HIV, Hepatitis C, Influenza und so weiter durchseucht und stellen eine zusätzliche Gefahr für die Taucher dar, vor allem, wenn die Tauchgeräte nicht ordentlich desinfiziert oder Leihgeräte verwendet werden.

Ferner wurden in Australien bei 25 Prozent der Tauchsportler Beschwerden im Bereich des Kiefergelenks und der Kau-muskulatur gefunden, wobei unphysiologisch geformte Mundstücke der Atemregler als Ursache angesehen werden.

### Einschränkungen der Tauchfähigkeit

Ein Zustand nach Verschlussplastik des Trommelfells stellt keine Einschränkung der Tauchfähigkeit dar, da die mechanischen Gegebenheiten etwa einem normalen Trommelfell entsprechen. Auch nach Stapesplastik wegen Otosklerose ist Tauchen durchaus möglich; entgegenlautende Berichte liegen nicht vor. Anfangs sollte man jedoch etwas Vorsicht walten lassen.

Heuschnupfen im akuten Zustand oder eine andere mit Verschwellung des Naseninneren einhergehende Erkrankung stellen gegen das Tauchen eine Kontraindikation dar, da die Mittelohrbelüftung ebenso wie jene der Nebenhöhlen blockiert ist.

Bei Asthma sind die Ansichten eher geteilt. Lagen nur in der Kindheit asthmatische Beschwerden vor, ist Tauchen durchaus erlaubt. Milde bestehende Beschwerden lassen Tauchen im begrenzten Ausmass zu, mittel- und höhergradige Beschwerden verbieten jedoch den Tauchsport, insbesondere kann es beim Aufsteigen durch Ausdehnung der Atemluft zu Lungenüberdehnung mit folgendem Pneumothorax beziehungsweise arteriellen Gasembolien mit schwersten neurologischen Verwicklungen kommen.

Eine rezente Gehörgangsentzündung, ein häufiges Taucherleiden, erfordert entspre-



## Tauchsportkomplikationen, speziell des Ohres

chende lokale (Selbst-)Behandlung, stellt aber kein Hindernis dar.

Nicht tauchfähig sind verständlicherweise Personen mit freiem Zugang des Wassers zur Innenohrwand, also mit liegendem Paukenröhrchen, Defekten im Trommelfell bei chronischer Otitis media und nach Radikaloperation. In diesen Fällen würde das kalte Wasser entsprechend einer Kalorisation einen erheblichen Reiz auf das Gleichgewichtsorgan ausüben mit starkem Schwindel und somit Desorientierung im Raum. Bei Zustand nach Tympanoplastik oder atrophen Trommelfellnarben könnte es bei Einriss zu ähnlichen Effekten kommen; ein Versuchstauchen unter Aufsicht im Schwimmbecken ist sinnvoll.

Schliesslich muss vom Taucher auch eine ausreichende körperliche und geistige Reife vorgegeben sein. Kinder und ältere Personen zeigen gewiss nur eine begrenzte Einsatzfähigkeit.

### Druckkammer

Die Dichte dieser Einrichtung in Deutschland hat leider von 100 auf 40 abgenommen. Das schränkt naturgemäss die zeitgerechte Versorgung der Tauchunfälle ein. Neben den genannten Tauchunfällen

### Link

#### Schweizerische Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin

Informationen zum Fähigkeitsausweis Tauchmedizin, zur Tauchtauglichkeit etc.

Internet: [www.suhms.org](http://www.suhms.org)

werden hier aber auch Unfall- und Verbrennungsoffer, Atemgasvergiftungen und Crash-Traumata gegebenenfalls mehrmals täglich einer hyperbaren Sauerstofftherapie unterzogen. Zusätzliche krankengymnastische Massnahmen reduzieren bleibende Gesundheitsschäden, zum Beispiel neurologische Ausfälle.

Der Verband deutscher Sporttaucher hat für Akutfälle eine rund um die Uhr besetzte Hotline eingerichtet, an die sich der Erstversorger wenden kann. In den Jahren 2000 bis 2002 sind in Deutschland 258 Tauchunfälle aufgetreten, davon HNO-Barotraumata 67 Mal, schwerere Dekompressionserkrankungen Typ II 57 Mal und leichtere Fälle vom Typ I 38 Mal. 13 Todesfälle waren zu beklagen.

### Kommentar des Referenten

Die Wichtigkeit einer vorsorglichen Untersuchung des HNO-Bereiches in Bezug auf die Tauchtauglichkeit ist somit gegeben. Klarerweise ist ein Kanülenträger für Wassersportarten ungeeignet. Leichtfertiges Tauchen bei bestehenden, wenn auch anbehandelten Infekten stellt ein deutliches Risiko dar; ein solcher Infekt kann sich auch während der Anreise zum Tauchgebiet entwickeln. Schliesslich kann durch das einfache Hineinspringen ins Wasser ein Trommelfellriss auftreten, der zum Eindringen kalten Wassers und damit zu Schwindel und Desorientierung führen kann. Der Mensch ist eben kein Wasser- sondern ein Landlebewesen. ●

1. C. Klingmann und F. Wallner: *Tauchmedizin aktuell*. HNO 2004; 52: 585–589.

2. C. Klingmann und F. Wallner: *Tauchmedizinische Aspekte in der HNO-Heilkunde*. HNO 2004; 52: 757–769.

3. C. Klingmann und Mitarbeiter: *Behandlung akuter kochleo-vestibulärer Schädigungen nach dem Tauchen*. HNO 2004; 52: 891–896.

*Ernst Moritsch, Wien*

Interessenkonflikte: keine deklariert