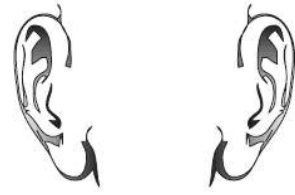


Das Ohr



Arbeit #3 von Lilian Löhri und Yves Berger, Kamala 21. Januar 2007

Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>QUELLENANGABE</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>EINLEITUNG</u>	<u>2</u>
<u>3</u>	<u>AUFBAU UND FUNKTION DES OHRES</u>	<u>3</u>
<u>4</u>	<u>DRUCKAUSGLEICH</u>	<u>4</u>
4.1	WARUM UND WIE?	4
4.2	DER DRUCKDIFFERENZSCHWINDEL (VERTIGO)	4
<u>5</u>	<u>BAROTRAUMEN</u>	<u>5</u>
5.1	WAS IST EIN BAROTRAUMA	5
5.2	DAS AUSSENOHRBAROTRAUMA	5
5.3	DAS MITTELOHRBAROTRAUMA	7
5.4	DAS INNENOHRRBAROTRAUMA	9
5.5	BAROTRAUMA DER NASENNEBENHÖHLEN	10
<u>6</u>	<u>TROMMELFELLRISS</u>	<u>11</u>
<u>7</u>	<u>GEHÖRGANGSENTZÜNDUNGEN</u>	<u>13</u>



1 Quellenangabe

PADI Enzycolpedia

Internet Recherche

Tauchen noch sicherer von Dr.med.O.F.Ehm

Bilder: Dr. Med. Ch. Klingmann

2 Einleitung

Im Alter von 2–5 Jahren reicht der Hörbereich des menschlichen Ohrs von etwa 16 Hertz bis maximal 20.000 Hertz, wobei im Alter das Hörvermögen für hohe Frequenzen nachlässt. Die Schmerzgrenze liegt bei über 130 dB, das ist mehr als der dreimillionenfache Schalldruck des kleinst hörbaren. Gerade deswegen ist das Ohr sehr empfindlich, vor allem das Innenohr nimmt bei lautem Schalldruck Schaden.

Die Ohren dienen auch zur Orientierung im Raum, also Schallquellen zu lokalisieren, das heisst, deren Richtung und Entfernung zu bestimmen.

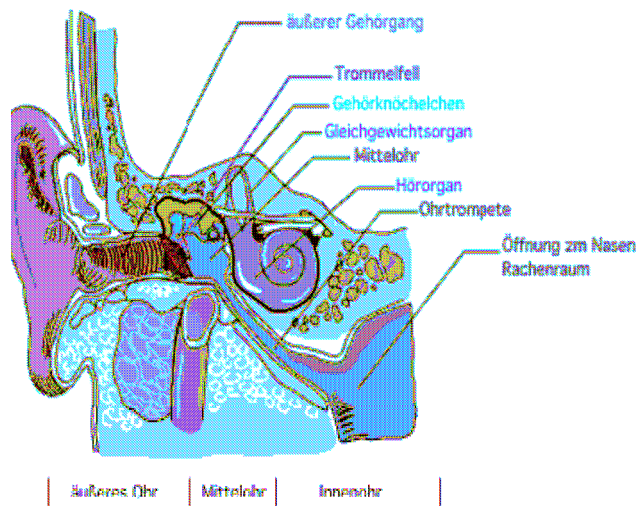
Seitlich einfallender Schall erreicht das zugewandte Ohr eher als das abgewandte und ist dort lauter, da das abgewandte Ohr durch den Kopf abgeschattet wird. Diese Laufzeitdifferenzen und Pegeldifferenzen zwischen beiden Ohren werden vom Gehirn ausgewertet und zur Richtungsbestimmung genutzt. Darüber hinaus erzeugt die Ohrmuschel je nach Richtung spezifische spektrale Veränderungen des Frequenzgangs, die ebenfalls ausgewertet und zur Richtungsbestimmung benutzt werden.

Ohrprobleme bilden das häufigste tauchmedizinische Problem überhaupt. Kaum ein erfahrener Taucher macht nicht irgendwann im Verlauf seiner Karriere die Erfahrung unangenehmer Ohrenschmerzen unter Wasser. Die möglichen Ursachen hierfür können sehr unterschiedlich sein. Im Zweifelsfall sollte immer der Rat eines tauchmedizinisch erfahrenen Hals-, Nasen-, Ohrenarztes (HNO-Arzt) eingeholt werden.

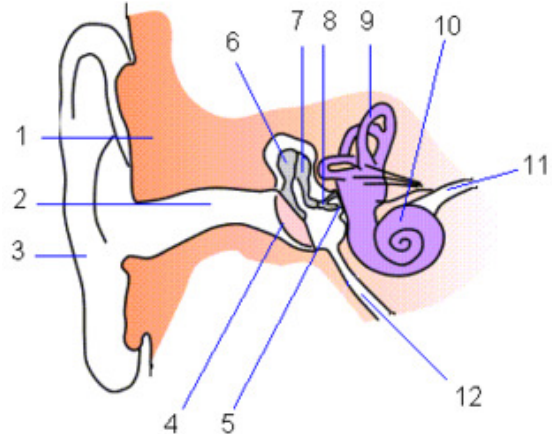


3 Aufbau und Funktion des Ohres

Wie aus der Graphik 1 ersichtlich ist, besteht das Ohr aus drei Abschnitten. Dabei bilden das äussere Ohr und Mittelohr den sogenannten Schallleitungsapparat. Im Innenohr findet dann die Schallempfindung statt.



Graphik 1



Querschnitt durch das menschliche Ohr

Das **äussere Ohr** umfasst die Ohrmuschel (3), das Ohrläppchen und den äusseren Gehörgang oder auch Ohrkanal (2). Es dient nicht nur dem Einfangen des Schalls, sondern auch, um eine bestimmte Einfallsrichtung des Schalls durch spektrale Minima und Maxima zu codieren. Die zahlreichen Erhebungen und Vertiefungen der Ohrmuschel bilden jeweils akustische Resonatoren, die jeweils bei Schalleinfall aus einer bestimmten Richtung angeregt werden. Hierdurch entstehen richtungsabhängige Minima und Maxima im Spektrum des Ohrsignals, die vom Gehör zur Bestimmung der Einfallsrichtungen oben, unten, vorn oder hinten genutzt werden.

Zum **Mittelohr** gehört das Trommelfell (4) und die Gehörknöchelchen (Hammer (6), Amboss (7) und Steigbügel (8)). Das ovale Fenster ist mit (5) gekennzeichnet. Die eustachische Röhre (12), auch Trompete oder Paukengang genannt, verbindet Mittelohr und Nasenrachenraum. Im Mittelohr findet eine mechanische Impedanzwandlung statt, die eine optimale Übertragung des Signals vom Aussenohr zum Innenohr ermöglicht.

Das **Innenohr** besteht aus der Gehörschnecke (10), in der der Schall in Nervenimpulse umgesetzt wird, und dem Labyrinth, auch Bogengänge genannt (9), das als Gleichgewichtsorgan dient. Gehörschnecke und Labyrinth sind ähnlich gebaut: Beide sind mit einer Flüssigkeit (Endolymphe) gefüllt und besitzen Haarzellen, bei denen feine Härchen in die Flüssigkeit reichen. Durch Bewegungen der Flüssigkeit werden die Härchen gebogen und lösen dabei Nervenimpulse aus. Diese Haarzellen sind zylinderförmig und haben ihren Namen von etwa 30 bis 150 haarartigen, aus Stereozilien bestehenden Fortsätzen am oberen Ende der Zelle. Am unteren Ende befindet sich eine Synapse mit einem sensorischen Neuron. Diese schüttet schon im Ruhezustand Neurotransmitter aus. Wird nun durch Wendung oder Beschleunigung der Haarfortsatz in Richtung der längsten Stereozilie ausgelenkt, vermehrt sich die Menge der Neurotransmitter. Die Haarfortsätze im Gleichgewichtsorgan sind mit einer Art Gallertschicht überzogen, auf die Calciumcarbonat aufgelagert ist, das die Auswirkung von Bewegungen verstärkt. Von der Gehörschnecke geht der Hörnerv (11) in Richtung Gehirn.



4 Druckausgleich

4.1 warum und wie?

Auch jeder Nichttaucher kennt die Erfahrung: Bei Flugzeuglandungen, Fahrten durch Gebirge mit Höhenwechseln oder beim Abtauchen im Hallenbad tritt ein unangenehmes Druckgefühl im Ohr auf. Durch Schlucken, Gähnen oder andere Manöver verschwindet dieses wieder. Woran liegt das? Bei Erhöhungen des Aussendruckes, z. B. bei Flugzeuglandungen, beim Abtauchen etc., werden Gase - auch in den luftgefüllten Räumen des Körpers zusammengedrückt. Handelt es sich um flexible Organe, wie z. B. den Magen, findet wie bei einem Luftballon eine Formanpassung an die veränderten Verhältnisse statt. Liegen diese Organe in starren Knochenhöhlen eingebettet, ist eine solche Formanpassung nicht möglich und es entsteht ein Volumenmangel. Dieser betrifft auch das Mittelohr. Zum Ausgleich muss daher über die Ohrtrompete Luft ins Mittelohr einströmen. Hierzu eignen sich z. B. Schluck- oder leichte Kieferbewegungen. Auch das Schlucken mit zugehaltener Nase (Toynbee-Manöver) stellt einen effektiven Druckausgleich her. Das Pressen mit zugehaltener Nase (Valsalva-Manöver) bildet zwar ein gutes Druckausgleichsmanöver, sollte jedoch unterbleiben, wenn andere Techniken ausreichen, oder allenfalls mit einem sehr leichten Pressdruck angewendet werden. Der Druckausgleich funktioniert beim Abtauchen mit den Füßen voran grundsätzlich besser als kopfüber. Ein anderer Trick ist, dass der Taucher das betroffene Ohr zur Wasseroberfläche neigt. Beim Auftauchen dehnt sich die Luft im Mittelohr wieder aus. Das überschüssige Volumen kann über die Ohrtrompete normalerweise ohne besondere Manöver abströmen. Sollte jedoch ein Hindernis in Form von Schleimhautschwellungen oder Sekretansammlungen bei Erkältungen oder Heuschnupfen - v.a. bei nachlassender Wirkung von Nasentropfen - vorliegen, können ebenso wie beim Abtauchen erhebliche Druckausgleichprobleme auftreten.

4.2 Der Druckdifferenzschwindel (Vertigo)

Jeder dritte Taucher hat schon einmal einen Druckdifferenzschwindel erlebt. Aus einer untersuchten Gruppe von Tauchern, mit durchschnittlich 650 Tauchgängen, hat aber nur jeder 20. Taucher schon einmal etwas von diesem Phänomen gehört!

Durch unterschiedliche Druckverhältnisse im Mittelohr kann es während des Auf- oder Abstiegs zu Drehschwindel kommen. Da eine Druckerhöhung über das runde und ovale Fenster auf das Innenohr übertragen wird und hierdurch das Gleichgewichtsorgan stimuliert wird, kann es bei einer seitendifferenten Reizung des Gleichgewichtsorgans zu Schwindelsymptomen kommen. Das Gehirn erhält unterschiedliche Signale von beiden Seiten, die zu einem Verarbeitungsproblem führen, worauf der Körper mit Schwindel reagiert. Bei der Seekrankheit handelt es sich um ein ähnliches Phänomen: unterschiedliche Signale des Gleichgewichtsorgans und der optischen Wahrnehmung führen zu einer Fehlinterpretation woraufhin Schwindel und Übelkeit entsteht.

Symptome:

Während des Aufstiegs (90%) oder Abstiegs (10%) bemerkt der Taucher plötzlich eintretenden Dreh- oder Schwankschwindel. Hinzu können Übelkeit und Brechreiz treten. Durch den Schwindel kann es zur Orientierungslosigkeit kommen, so dass im schlimmsten Fall ein Notaufstieg eingeleitet wird, der die Gefahr eines Dekompressionsunfalls birgt. Der



Schwindel hält in der Regel zwischen 10 Sekunden und mehreren Minuten an (Durchschnitt 30 sec). Hält man sich konstant auf der Tiefe, lässt der Schwindel nach, sobald ausgeglichene Druckverhältnisse in beiden Ohren herrschen. Durch Tauchen in die Gegenrichtung (oder Druckausgleich, bei Druckdifferenzschwindel des Abtauchens) kann der Schwindel frühzeitig unterbrochen werden.

Nicht jeder Taucher muss Druckdifferenzschwindel erleben: nur ca. 30% der erfahrenen Taucher hatten schon einmal Druckdifferenzschwindel. Die Häufigkeit des Auftretens variiert sehr stark zwischen den betroffenen Tauchern. Manche Taucher hatten nur einmal ein solches Erlebnis, andere erleben jeden zweiten Tauchgang eine Schwindelepisode. Besonders häufig treten diese Symptome bei Tauchern mit Erkältung auf, da sie unter einer behinderten Tubenbelüftung leiden.

Therapie:

Es ist keine Therapie notwendig, da die Symptome von alleine verschwinden. Bleibt der Schwindel konstant, liegt eine andere Erkrankung vor, die HNO-ärztlich abgeklärt werden sollte. Hilfreich ist es in die Gegenrichtung zu tauchen oder sich auf einen Punkt zu konzentrieren (z.B. Ankerseil). Es ist selbstverständlich, dass man nicht mit einer Erkältung tauchen sollte, wenn man aber nun doch unter Wasser gelandet ist, muss man mit einem gehäuften Auftreten rechnen.

5 Barotraumen

5.1 Was ist ein Barotrauma

Die Bezeichnung für Gesundheitsstörungen durch Unter- oder Überdruck in lufthaltigen Körperhöhlen durch schnellen Luftdruckwechsel beim Tauchen oder Fliegen; führt z.B. im Mittelohr bis zum Druckausgleich über die Ohrtrompete zu Schwerhörigkeit und Trommelfelleinziehung.

Leichtere Formen treten in Bergbahnen oder beim Autofahren im Gebirge auf; behebbbar durch Schlucken oder kräftigen Ausatemungsdruck bei geschlossenen Lippen und zugehaltener Nase.

Bezeichnung für akute Krankheitserscheinungen, die dadurch verursacht werden, dass der Organismus einem zu raschen Übergang von atmosphärischem Überdruck zu Normaldruck ausgesetzt wird; tritt bei Tauchern dann auf, wenn der Überdruck durch zu rasches Auftauchen zu schnell nachlässt, ebenso bei raschem Aufstieg zum Höhenflug ohne Druckkabinen.

5.2 Das Aussenohrbarotrauma

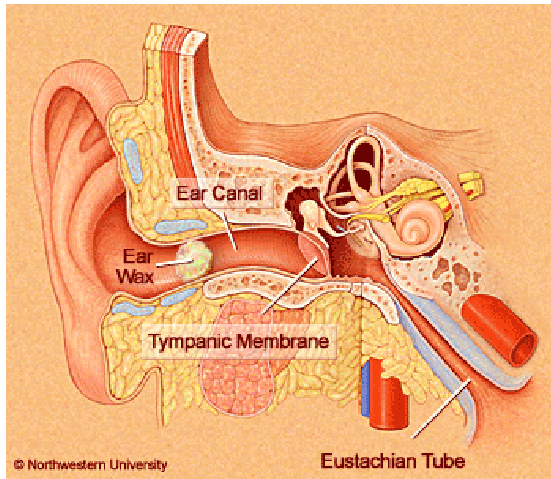
Füllt sich das Ohr beim Tauchen mit Wasser kann es kein Barotrauma des Aussenohres geben, da Flüssigkeiten nicht komprimierbar sind und ihr Volumen nicht ändern. Liegen jedoch Veränderungen am Gehörgang vor, die den Gehörgang luft- oder wasserdicht abschliessen, kann es beim Abtauchen zu einer Gehörgangsverletzung oder sogar zu einer Trommelfellverletzung kommen.

Solche Verschlüsse können durch Entzündungen, Gehörgangsepostosen, Ohrenstöpsel oder am häufigsten durch eine zu eng anliegende Kopfhaut (v.a. bei Trockentauchanzügen) entstehen.



Mechanismus:

Steht der Gehörgang nicht mit der Umgebung in Verbindung, kann sich also nicht mit Wasser füllen, kommt es beim Abtauchen zu einem Druckanstieg im Gehörgang der zu einer Volumenverminderung der Luft im Gehörgang führt. Durch diesen Unterdruck kann es zu Schwellungen und Einblutungen kommen. Im schlimmsten Fall wölbt sich das Trommelfell in den Gehörgang vor, bis es zu einem Einriss des Trommelfells kommt.



Symptome:

Der betroffene Taucher bemerkt beim Abtauchen Schmerzen im Gehörgang und gegebenenfalls den Druck der Kopfhaube auf dem Gehörgang, bzw. der Ohrmuschel. Vorsicht muss man bei Ohrenstöpseln walten lassen, da sie in den Gehörgang eingezogen werden können und dann schlecht zu entfernen sind. Wird der Abtauchvorgang nicht unterbrochen oder die Kopfhaube nicht vom Kopf abgehoben kann es zu obengenannten Folgen kommen.

Falls es zu einem Barotrauma des Gehörgangs gekommen ist, sollte wenn möglich ein HNO-Arzt aufgesucht werden. Im Urlaub ist das nicht immer möglich. Dann empfiehlt es sich das Tauchen zunächst einmal auszusetzen. Kommt es in der Folge zu einer Gehörgangsentzündung kann diese mit Ohrentropfen behandelt werden.

Aber Vorsicht: bei einem Loch im Trommelfell dürfen die meisten Ohrentropfen nicht angewendet werden! Wenn die Luft bei einem Druckausgleichsversuch durch das Ohr "durchzischt" liegt mit Sicherheit ein Loch im Trommelfell vor.

Vorbeugend kann man die Kopfhaube mit heissen Nadeln im Bereich der Ohren perforieren, so dass Wasser in den Gehörgang strömen kann. Ohrenstöpsel sind beim Tauchen selbstverständlich tabu. Exostosen oder Gehörgangsentzündungen kann nur ein HNO-Arzt sicher ausschliessen.

Zusammenfassung:

Symptome:	Therapie:	Vorbeugende Massnahmen:
Schmerzen	Tauchverbot	keine Ohrenstöpsel
Blutung aus dem Gehörgang	HNO-ärztliche Kontrolle	Kopfhaube perforieren
Druck auf der Kopfhaube im Bereich des Ohres	ggf. Ohrentropfen (Vorsicht Loch im Trommelfell!)	Ausschluss von relevanten Exostosen durch HNO-Arzt
Luft aus dem Gehörgang bei Druckausgleich (wenn ein Loch im Trommelfell vorliegt)		nicht Tauchen mit Gehörgangsentzündung

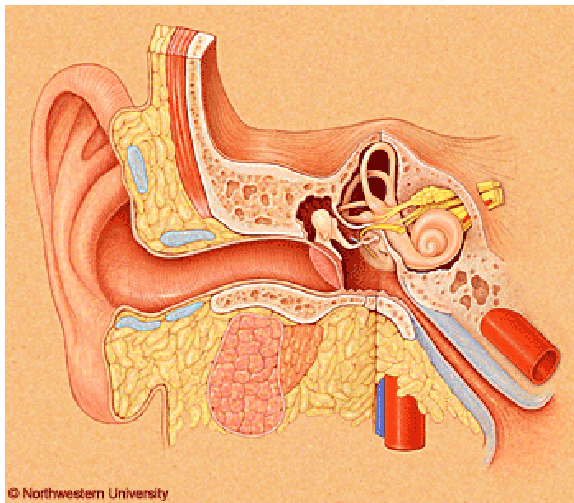


5.3 Das Mittelohrbarotrauma

Das Mittelohrbarotrauma ist eine sehr häufige Erkrankung, die beim Tauchen entstehen kann. Aber nicht nur bei Gerätetauchern sondern gerade *Apnoetaucher oder Nichttaucher*, die im Schwimmbad abtauchen, können eine Mittelohrschädigung erlangen. Ursache ist immer ein nicht ausreichend durchgeführter Druckausgleich.

Mittelohrbarotrauma beim Abtauchen:

Während des Abtauchens kommt es zu einer Drucksteigerung im Mittelohr. Nach dem Gesetz von Boyle-Mariotte führt diese Drucksteigerung zu einer Volumenverkleinerung im Mittelohr. Das Trommelfell schliesst das Mittelohr dicht nach aussen ab, so dass der Druckausgleich nur über die Ohrtrompete erfolgen kann. Da sich die Ohrtrompete nicht passiv beim Abtauchen öffnet, muss der Druckausgleich aktiv eingeleitet werden. Hierfür gibt es verschiedene Methoden, die in der Anatomie des Mittelohres erklärt sind. Wird der Druckausgleich unterlassen oder ist der Druckausgleich nicht im ausreichenden Masse durchführbar verkleinert sich das Volumen im Mittelohr.



1. das Trommelfell wölbt sich nach innen
2. es kommt zu einem "Ausschwitzten" von Gewebeflüssigkeit um das Volumen der Pauke zu verkleinern
3. es kommt zur Einblutung in die Pauke, übersteigt die Trommelfelldehnung einen gewissen Mass, kann das Trommelfell einreißen: hierdurch kann Wasser ins Mittelohr strömen und so findet schlagartig ein Druckausgleich statt.

Mittelohrbarotrauma beim Auftauchen (Umkehr-Blockierung):

Während des Aufstiegs sinkt der Umgebungsdruck relativ zum Druck im Mittelohr. Nach dem Gesetz von Boyle-Mariotte führt dies zu einer Volumenvergrößerung im Mittelohr. Ist die Ohrtrompete voll funktionsfähig, strömt die Luft passiv über die Ohrtrompete in den Nasenrachen. Ist jedoch die Ohrtrompete verlegt, dehnt sich die Luft im Mittelohr aus. Diese Volumenvermehrung kann ausgeglichen werden, durch:

1. eine Vorwölbung des Trommelfells in den Gehörgang
2. Öffnen der Ohrtrompete und Ausströmen der Luft über die Ohrtrompete



Nasentropfen:

Besonders gefährdet für ein Barotrauma des Mittelohrs beim Auftauchen sind Taucher, die vor dem Tauchen Nasentropfen verwendet haben. In der Regel liegt eine Tubenbelüftungsstörung vor, die zur Einnahme von Nasentropfen führt. Das Abtauchen gelingt dank der Nasentropfen problemlos, jedoch lässt die Wirkung von Nasentropfen nach einer Weile nach. Da die Luft beim Abtauchen passiv aus dem Ohr strömen muss, durch Nachlassen der Wirkung der Nasentropfen die Ohrtrompete jedoch verlegt ist, führt die resultierende Volumenausdehnung im Mittelohr zu einem Riss des Trommelfells. Aus diesem Grund dürfen *keine Nasentropfen* bis 12 Stunden vor dem Tauchen verwendet werden.

Symptome:

Der Taucher bemerkt zunächst ein Druckgefühl im Bereich der Ohres. Gelingt der Druckausgleich nicht spürt man Schmerzen. Manchmal kann man ein "schmatzendes" Geräusch im Ohr vernehmen, das durch die Flüssigkeit hinter dem Trommelfell verursacht wird. Werden diese Warnsymptome ignoriert kommt es zu einem Einriss des Trommelfells.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Schmerzen• Drehschwindel• Luft aus dem Gehörgang beim Druckausgleich• Blutung aus dem Gehörgang• Schwerhörigkeit, ggf. Tinnitus• Im Intervall: pochende Schmerzen und Fieber (Infekt) | Diese Symptome müssen nicht gemeinsam auftreten. Manche Taucher geben nur einen kurzen Schmerz im Ohr an, obwohl ein Riss des Trommelfells vorliegt. Besonders gefährdet sind Anfänger, da sie mit der Technik so beschäftigt sind, dass sie häufig gar nicht oder zu spät die ersten Symptome spüren und zu spät den Druckausgleich durchführen. |
|--|---|

Therapie:

Zunächst besteht *absolutes Tauchverbot*. Man sollte sich auf jeden Fall von einem Arzt untersuchen lassen, vorzugsweise unter dem Mikroskop. Vor Ort sollte das Ohr steril abgedeckt werden. Bitte keine Ohrentropfen ins Ohr geben, da diese bei einem Trommelfellriss das Innenohr schädigen können. Wenn Schmerzen entstehen, sollte man ein Schmerzmittel einnehmen, jedoch unbedingt auf *Aspirin verzichten*! Bei Vorliegen eines Ergusses sollten abschwellende Nasentropfen verabreicht werden, da das Sekret dann besser abfließen kann.

Wie lange ein *Tauchverbot* herrscht, ist pauschal sehr schwierig zu beantworten. Man kann sagen, dass bei einer leichtgradigen Rötung des Trommelfells das Tauchen direkt wieder möglich ist. Bei einer Blutung ins Mittelohr sollte min. 1-2 Wochen mit dem Tauchen gewartet werden. Ein Trommelfellriss sollte nach spontanen oder operativen Verschluss mindestens 3 Monate nicht belastet werden.



5.4 Das Innenohrbarotrauma

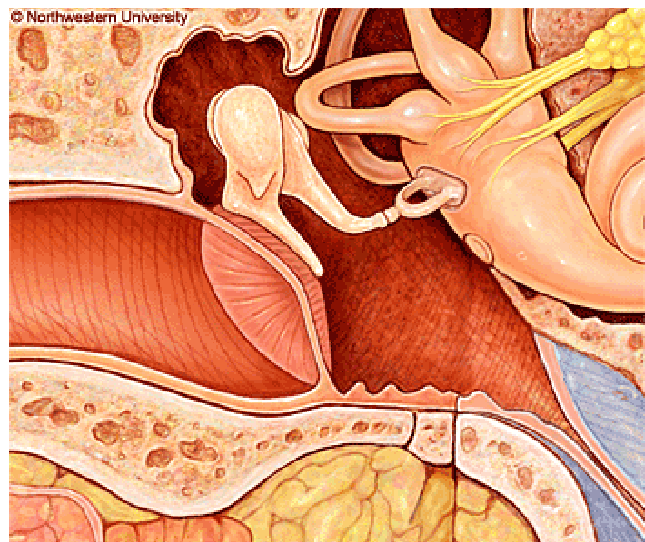
Schädigungen des Innenohrs durch das Tauchen kommen weit seltener vor als Mittelohrverletzungen. Das ist gut so, da eine Innenohrverletzung deutlich gravierendere Folgen haben. Es kann durch aus sein, dass man durch ein Innenohrbarotrauma ertaubt, ein störendes Ohrgeräusch entsteht und bleibende Schwindelanfälle resultieren.

Innenohrbarotrauma beim Abtauchen:

Durch eine schlecht funktionierende Ohrtrompete kommt es während des Abtauchens zu einem Unterdruck im Mittelohr. Als Kompensation wölbt sich das Trommelfell nach innen und lenkt über die Gehörknöchelchenkette das ovale Fenster in Richtung Innenohr aus. Versucht der Taucher einen forcierten Druckausgleich (auf gut deutsch: er presst sehr stark beim Valsalva-Manöver), erhöht sich der Druck im Innenohr über den Aquaeductus cochleae. Diese Drucksteigerung kombiniert mit der Auslenkung der Innenohrstrukturen durch das nach innen gewölbte Trommelfell, kann zu einem Riss der Rundfenstermembran führen. Es fließt Perilymphe aus dem Innenohr in Richtung Mittelohr und die Ernährung der Innenohrstrukturen ist gestört oder aufgehoben. Aber auch bei gelungenem Druckausgleich kann es zu einer schlagartigen Rückverlagerung der Innenohrmembranen kommen, so dass ein regelrechter Sturm durch das Innenohr fegt. In der Folge kommt es durch die Druckwelle zu einer Zerstörung von Innenohrstrukturen.

Innenohrbarotrauma beim Auftauchen:

Liegt eine behinderte Tubenfunktion vor, kann es zu einem Überdruck im Mittelohr kommen, der zu einer Vorwölbung des Trommelfells in den Gehörgang führt. Über die Gehörknöchelchenkette wird das ovale Fenster nach aussen und die Rundfenstermembran nach innen gewölbt. Kommt es zu einem schlagartigen Druckausgleich, kann es wie oben beschrieben zu einer mechanischen Schädigung des Innenohrs oder sogar zu einer Verletzung der Rundfenstermembran kommen.



Es ist aber auch denkbar, dass ein *Riss in der Rundfenstermembran* während des Abtauchens erst während des Auftauchens symptomatisch wird, da durch den Überdruck im Mittelohr, durch den Riss der Rundfenstermembran, Luft in das Innenohr gepresst wird. Diese Luft dehnt sich während des Aufstiegs aus und führt zu einer Verletzung des Innenohrs. Es konnte schon bildgebend mittels hochauflösender Computertomographie gezeigt werden, dass nach einem Innenohrbarotrauma Luft im Innenohr vorlag.

**Symptome:**

- Hörverlust
- Tinnitus
- Drehschwindel
- Schmerzen
- Luft aus Gehörgang
- Blut aus Gehörgang
- Gefühl der Flüssigkeit hinter dem Trommelfell

Zunächst einmal liegt fast immer eine Mitbeteiligung des Mittelohrs vor. Das heisst es können alle Symptome eines Mittelbarotraumas vorliegen. Zusätzlich liegt häufig eine Hörminderung, ein Ohrgeräusch und Drehschwindel vor. Der Schwindel kann so stark sein, dass man nicht mehr auf den Beinen stehen kann und heftig erbrechen muss.

Therapie:

Da es sich um eine Störung der Innenohrfunktion handelt muss umgehend eine Therapie eingeleitet werden. Die Massnahmen beim Mittelohrbarotrauma können durchgeführt werden, jedoch ist eine Therapie der Innenohrfunktion das entscheidende für den weiteren Krankheitsverlauf. *Wichtig ist:* eine hyperbare Sauerstofftherapie = HBO (Druckkammerbehandlung) ist nach gängiger Lehrmeinung verboten.

5.5 Barotrauma der Nasennebenhöhlen

Nach kanadischen Daten kommen ca. 7% der Taucher mit Beschwerden im Kopfbereich wegen eines Barotraumas der Nasennebenhöhlen zum Arzt. Die Nasennebenhöhlen sind starre Hohlräume, die über enge Belüftungswege mit der Nasenhaupthöhle in Verbindung stehen. Sie sind beim Gesunden von einer dünnen Schicht Schleimhaut ausgekleidet. Kommt es zu einer akuten Infektion der Nasenschleimhaut und damit auch zur Schleimhaut der Nasennebenhöhlen, schwillt diese an und kann die Belüftung der Nasennebenhöhlen beeinträchtigen oder sogar aufheben. Die Luft in der Nasennebenhöhle wird resorbiert, so dass ein Unterdruck entsteht der schmerzhaft ist. Je nach Schweregrad der Entzündung kommt es zu einer bakteriellen Infektion, so dass der Eiter die komplette Nasennebenhöhle ausfüllen kann.

Es gibt aber auch die chronische Nasennebenhöhlenentzündung, bei der die Schleimhaut ständig verdickt ist und das gesamte Nebenhöhlensystem ausfüllen kann. Bei fortgeschrittener Erkrankung kann diese chronisch entzündete Schleimhaut in Form von Polypen die gesamte Nasenhöhle auskleiden. Eine solche chronische Nebenhöhlenentzündung ist mit der Tauchtauglichkeit nicht vereinbar und soll an dieser Stelle nicht weiter besprochen werden.

Kommt es während des Tauchens zu Schmerzen im Bereich der Nasennebenhöhlen oder zu einer Blutung aus der Nase liegt es meistens daran, dass man *wider besseren Wissens mit einer Erkältung tauchen* gegangen ist.



Symptome:

Schmerzen während des Abtauchens über der Stirn und der Wange, aber auch am Hinterkopf und in beiden medialen Augenwinkeln. Beim Auftauchen kommt es gelegentlich zu einer explosionsartigen Schleimlösung, die mehr oder minder stark mit Blut vermischt ist. Es ist sehr erschreckend für den Taucher, wenn die Maske mit Blut und Schleim gefüllt ist. Eine Komplikation wäre ein Luftemphysem im Bereich der Augenlider oder der Wange. Dies äussert sich durch eine Schwellung des Lids und einem knisternden Geräusch bei Berührung.

Therapie:

Zunächst gilt natürlich wieder ein Tauchverbot. Kommt die Blutung gleich zum Stehen und der Schmerz hat nachgelassen und es liegen keine Komplikationen vor (z.B. Luftemphysem) kann man sich den Arztbesuch sparen. Man darf nicht mehr tauchen bis zum vollständigen Abklingen des Schnupfens und sollte abschwellende Nasentropfen verwenden. Hilfreich ist eine Inhalation mit Kochsalzlösung. Antibiotika sind in der Regel nicht notwendig. Lassen die Schmerzen nicht nach, treten neue Schmerzen auf, bzw. werden stärker oder kommt es zu Komplikationen, sollte unbedingt ein HNO-Arzt aufgesucht werden.

An dieser Stelle soll nochmals auf die Gefahr hingewiesen werden, die entsteht bei der Benutzung von *abschwellenden Nasentropfen*. Lässt die Wirkung der Nasentropfen unter Wasser nach, kann es zu einem Verschluss der Nasennebenhöhlen kommen, so dass es beim Aufstieg zu einer explosionsartigen Ausdehnung der eingeschlossenen Luft kommen kann. *Deshalb nie Nasentropfen vor dem Tauchen verwenden.*

6 Trommelfellriss

Siehe zu diesem Thema ebenfalls den Abschnitt "Mittelohrbarotrauma".

Durch Gewalteinwirkung oder durch eine Infektion des Mittelohrs kommt es zu einer Verletzung des Trommelfells. Ein Trommelfellriss im oberen hinteren Bereich entsteht besonders häufig bei einer chronischen Knocheneiterung des Mittelohrs (Cholesteatom). Gewalteinwirkung auf das Ohr kann zu einer Verletzung des Trommelfells führen. Hierbei werden *indirekte* und *direkte Gewalteinwirkungen* unterschieden.

Am häufigsten entstehen traumatische Trommelfellverletzungen durch eine *indirekte* Einwirkung. Ursächlich ist ein abrupter Druckanstieg im äusseren Gehörgang, beispielsweise durch einen Schlag mit der flachen Hand auf das Ohr zu nennen. Auch ein Sprung ins Wasser oder eine Explosion kann einen Trommelfellriss zur Folge haben. Als Barotrauma bezeichnet man eine Verletzung durch die starke Druckdifferenz zwischen dem Mittelohr und der Umgebung bei einem zu schnellen Auftauchvorgang oder beim Landeanflug eines Flugzeugs. Eine verschlossene Ohrtrompete kann dies besonders begünstigen, da der Druckausgleich nicht in genügendem Masse erfolgen kann.

Seltener sind *direkte* Verletzungen des Trommelfells durch Wattestäbchen, kleine Äste oder durch eine Ohrspülung. Auch eine Schädelverletzung kann einen Trommelfellriss mit sich bringen.

Bei einer akuten Mittelohrentzündung kann es zu einem Riss meist im hinteren oberen Bereich des Trommelfells kommen. Durch eine Eiteransammlung in der Paukenhöhle erhöht sich der Druck im Mittelohr und führt bei zusätzlicher entzündlicher Einschmelzung des Trommelfells zu dessen Einreissen. Auch bei chronischen Mittelohrentzündungen kann ein



Trommelfellriss als Komplikation entstehen. Bei der chronischen Schleimhauteiterung des Mittelohrs kann es im Endzustand typischerweise zu einem zentralen Trommelfelldefekt kommen. Hierbei ist der Trommelfellrand immer vollständig erhalten.

Kennzeichnend für eine direkte Trommelfellverletzung sind starke, plötzlich auftretende Ohrenschmerzen. Hierbei kann es auch zu einem Blutaustritt aus dem Ohr und zu Schwerhörigkeit (meist Schalleitungsschwerhörigkeit) kommen. Die gleichen Symptome finden sich auch bei den indirekten Trommelfellverletzungen. Jedoch sind die Schmerzen meist etwas geringer. Besonders bei Explosionen ist die Schwerhörigkeit sehr stark ausgeprägt. Sie kann spontan wieder verschwinden, aber auch für lange Zeit weiter fortbestehen. Ohrgeräusche und Schwindel mit Übelkeit und Erbrechen werden von den Patienten bei Gewalteinwirkung auf das Ohr ebenfalls häufig beklagt. Bei Verletzung weiterer Strukturen (Gehörknöchelchen, Innenohr oder Gleichgewichtsorgan) treten die zuletzt genannten Symptome besonders in den Vordergrund. In der Regel verschwinden die starken Schmerzen einer komplizierten, akuten Mittelohrentzündung nach dem Riss des Trommelfells und dem folgenden Eiterausfluss relativ rasch. Bei chronischen Mittelohrentzündungen kann es zu einem ständig bestehenden, stinkenden, eitrigen Ohrfluss kommen.

Bei einer Trommelfellverletzung kann es zum Übertritt von Keimen in das Mittelohr kommen. Diese können dort wiederum zu einer Entzündung führen und eventuell bleibende Schäden wie Hörverlust verursachen. Meist heilen die Verletzungen jedoch von einer Therapie unterstützt oder spontan folgenlos aus. Ausnahmen bilden insbesondere Trommelfellrisse durch chronische Mittelohrentzündungen, die meist operativ behandelt werden müssen.

Manipulationen am Gehörgang, beispielsweise die Reinigung mit Wattestäbchen, sollten unterlassen werden. Auch das direkte Eindringen von Wasserstrahlen in das Ohr, z.B. beim Duschen, ist zu vermeiden. Bei Berufs- und Freizeitaktivitäten ist auf Lärm und plötzliche Luftdruckänderungen zu achten. Bei Kindern ist das Spielen mit kleinen, spitzen Gegenständen oft eine Ursache für Trommelfellverletzungen.

Das Bild zeigt die typische Einblutung in das Trommelfell nach einem Barotrauma des Mittelohrs. Die Blutung zieht sich entlang des Hammergriffs und von dort weiter nach 6 Uhr. Ursache waren Druckausgleichsprobleme während des Abstiegs.



© Dr. Christoph Klingmann

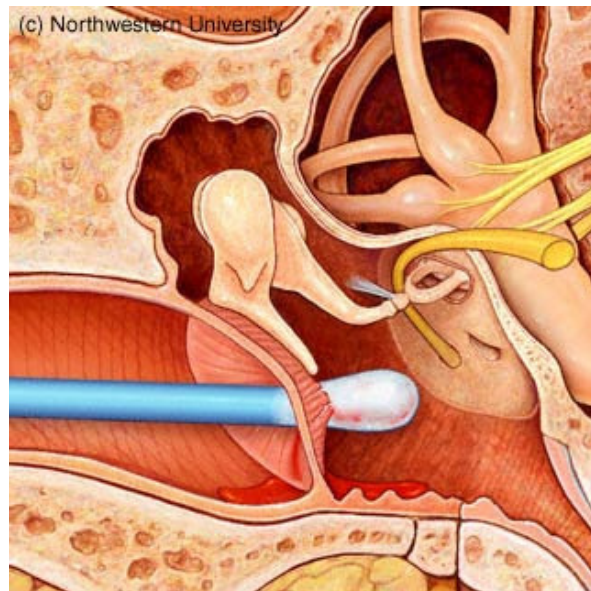


7 Gehörgangsentzündungen

Taucher leiden häufig an Gehörgangsentzündungen. Nicht selten muss deshalb während des Tauchurlaubs das Tauchen eingestellt werden. Manche Taucher haben auch schon das geliebte Hobby an den Nagel gehängt, da sie die immer wiederkehrenden Gehörgangsentzündungen nicht in den Griff bekamen. Aus diesem Grund gibt es eine Vielzahl an prophylaktischen Tropfen zur Vorbeugung und Behandlung dieser lästigen Erkrankung.

Grund für die häufigen Entzündungen sind zum einen die ständige Feuchtigkeit, dem das Ohr ständig ausgesetzt ist und zum anderen die Zugluft nach dem Tauchen durch den Wind am Wasser oder auf dem Boot. Vor allem in den tropischen Meeren kommt noch erschwerend die Verunreinigung der Gewässer durch Mikroorganismen hinzu, an die unser mitteleuropäische Körper nicht gewohnt ist.

Aber auch übertriebene Hygiene führt zu rezidivierenden Gehörgangsentzündungen, wenn man (oder meist Frau) Ohrenstäbchen benutzt. Durch die Anwendung von Ohrenstäbchen wird der wichtige Schutzfilm im Ohr abgetragen und zusätzlich werden kleine Mikrotraumen, also kleine Verletzungen der Gehörgangshaut, verursacht. Hierdurch haben Bakterien oder Pilze ein leichtes Spiel die Barriere Haut zu überwinden und sich im Gehörgang einzunisten. Leider kommt es auch regelmässig zu einer Verletzung des Trommelfells durch die Verwendung von Ohrstäbchen.



Man kann die Gehörgangsentzündung gut daran erkennen, dass es zu Schmerzen bei der Bewegung der Ohrmuschel kommt oder bei Druck auf den Tragus. Der Tragus ist der Knorpel vor dem Gehörgangseingang, der etwas den Eingang verdeckt.



Symptome:

- Juckreiz
- Ohrmuschelziehschmerz
- Tragusdruckschmerz (Pfeil)
- Schwellung
- Sekretion
- Schwerhörigkeit



Gehörgangsentzündung:

Man erkennt eine gerötete und geschwollene Gehörgangshaut. Der Gehörgang ist mit schmierigem Sekret ausgefüllt. Das Trommelfell ist nicht betroffen.



Pilzbefall des Gehörgangs

Therapie:

Je nach Ausmass der Entzündung sollte man unterschiedlich vorgehen. Handelt es sich nur um einen leichtgradigen Juckreiz, kann zunächst auch einmal abgewartet werden und versucht werden das Ohr trocken zu halten. Befindet man sich jedoch im Urlaub oder fallen die Symptome stärker aus, sollte man Ohrentropfen verwenden. Hier gibt es viele verschiedene Fertigpräparate in der Apotheke zu kaufen oder man kann sich auch eigene Tropfen mischen lassen.

Bei stärker ausgeprägten Entzündungen sollte man jedoch unbedingt einen Arzt aufsuchen. Der HNO-Arzt wird einem antibiotikahaltige Tropfen oder ein Mittel gegen Pilzbefall verordnen oder je nach Schwellungsgrad eine Streifentamponade einlegen, die mit einer Mischung aus Antibiotika und Kortisonsalbe getränkt ist. Wichtig ist auch die Verordnung gut wirksamer Schmerzmittel. Bitte nie die Streifentamponade selbst einlegen! Das wäre nicht das erste Loch im Trommelfell nach einer solchen Aktion. Man muss auch sicher sein, dass kein Loch im Trommelfell vorliegt, da fast alle Ohrentropfen ototoxisch sind, d.h. man kann schlimmstenfalls ertauben, wenn solche Tropfen in das Mittelohr gelangen.

Prophylaxe:



1. KEINE Ohrstäbchen verwenden
2. Ohr vor Wind schützen (Mütze tragen)
3. Ohr trocken legen (z.B. nach dem TG föhnen)
4. in hartnäckigen Fällen Ohr mit sauberem Süßwasser ausspülen nach dem TG (Vorsicht Verletzungen)
5. ggf. vorbeugende Ohrentropfen (z.B. Ehm'sche Lösung)
6. im schlimmsten Fall: Ohr während des Tauchens trocken halten, z. B. durch eine spezielle Maske (ProEar)