

ORL PROBLEMATIKA POTÁPĚNÍ

Podplukovník MUDr. Jiří FROLÍK,

náčelník ORL oddělení Ústavu leteckého zdravotnictví v Praze

V současné době roste stále obliba potápění. Tento sport je dnes značně rozšířen, aniž si lidé, tímto sportem nadšení, uvědomují, jakému nebezpečí se často vystavují. Rovněž stoupá procento profesionálních pracovníků v tomto oboru. Přichází stále více žadatelů z řad vojáků o posouzení schopnosti k potápění. Domníváme se proto, že je správné upozornit na některá rizika, která s sebou nese potápění v otolaryngologické oblasti.

Kdo byl prvním potápěčem, není z historických pramenů známo. V r. 460 př. n. l. píše Herodotos o Řekovi jménem Scyllis. Xerxes mu jako zajatci slíbil, že bude propuštěn na svobodu, vyzvedne-li poklady z potopených perských lodí. Nebyl podle slibu propuštěn, a tak přeřezal lana zakotvených lodí, způsobil v perském loďstvu zmatek a uprchl do Artemisia. Z latinských spisovatelů mluví o potápěčích v r. 77 n. l. Plinius. Potápěči byli s povrchu hladiny podporováni vory. Později se objevili potápěči při obležení Byzantia (v r. 196 n. l.), Malty (v r. 1565) a Mayence (v r. 1793). Rovněž Španělé měli ve svém válečném loďstvu potápěče. První vzor potápěčského úboru (skafandr), který pracoval na podkladě zvonu, zhotovil v r. 1819 August Siebe. Hlubší potápění umožnily pozdější pokusy Paula Berta a J. S. Haldanea.

K ujasnění rizika, kterému je potápěč vystaven, je třeba si uvědomit podmínky jeho pracovního prostředí a vlivy, které působí na organismus. Vodní prostředí má značně odlišné podmínky proti tomu, v kterém člověk žije. Zcela jiné jsou podmínky dýchání, působení tlaku a vztlaku ve vodě, liší se podmínky vidění a slyšení, neboť i šíření světla a zvuku je jiné.

Zvláštnosti sluchového orgánu ve vodě

Rychlost šíření zvuku při 0 °C je ve vzduchu 331,5 m/s, tj. 1200 km/hod. Při zvýšení teploty o 1 °C se zvyšuje o 0,5 m/s, čili kupř. při 18 °C se rovná 342 m/s. V CO₂ činí rychlost šíření zvuku 216 m/s. Zvukové vlny se šíří vzduchem na všechny strany stejně rychle, bez disperze, rovněž tak ve vodě. Akustickými vlastnostmi se však voda značně liší od vzduchu, její hustota je průměrně 800krát větší než hustota vzduchu. Ve vodě se zvuk pohlcuje asi 1000krát méně a šíří se 4,5krát rychleji než ve vzduchu. Při stoupnutí teploty vody o 1 °C se urychluje šíření zvuku asi o 3,4 m/s. Kupř. při 8 °C je 1440 m/s, při 25 °C je 1497 m/s. Rovněž stoupnutí tlaku o 1 atm. urychluje šíření zvuku o 0,2 m/s. Šíření zvuku je menší

ve sladké vodě, větší ve vodě slané. Průměrně 99,9 % zvukových vln se od hladiny odráží, a tedy jen malá část proniká do hlubiny. Avšak vzhledem k menší pohltivosti a rychlejšímu šíření zvukových vln potápěč slyší. Nejlépe je slyšet zvuky vznikající pod vodou. Jak je známo, leží sluchová oblast člověka v pásmu 16 Hz — 20 000 Hz, tj. od vlny o amplitudě 20 m do 1,7 cm. Ve vodě je prakticky vyraženo vzdušné vedení zvuku a člověk slyší pouze kostním vedením. Nevadí proto v tomto případě ucpání zevního zvukovodu. Rovněž je porušeno směrové slyšení, pro které je důležité vedení vzdušné k odlišení zpoždění zvukových vln o 0,00003 sec. Rovněž chybí stín hlavy. Proto se ve vodě prakticky nelze orientovat po zdroji zvuku. I když potápěč slyší různé zvuky na velkou vzdálenost, nemůže se pomocí řeči pod vodou dorozumívat a musí mít k tomu technické přizpůsobení pomocí speciálních vyslaček a hydrofonů.

Přímé působení tlaku

Atmosférický tlak závisí přímo na výšce vzdušného sloupce. Fyzikální atmosféra (atm) se definuje jako hydrostatický tlak rtuťového sloupce 760 mm vysokého při teplotě 0 °C a 45 ° severní šířky při hladině moře. Váha kapaliny se projevuje tlakem hydrostatickým, který je přímo úměrný hloubce a hustotě kapaliny. Vodní sloupec vysoký 10,33 m sladké vody, nebo 10,07 slané vody působí na dno tlakem 1 atm.

Zhruba se dá říci, že při každém stoupnutí hloubky o 10 m, stoupne i tlak o 1 atm, jak to znázorňuje tabulka:

Hladina:	hloubka 10 m	hloubka 20 m	hloubka 30 m	hloubka 40 m atd.
Tlak 1 atm	2 atm	3 atm	4 atm	5 atm

Toto stoupnutí tlaku v hloubce vyžaduje bezpodmínečně dobrou barofunkční schopnost středního ucha i vedlejších dutin nosních. Vznik případné barofunkční poruchy je v podstatě stejný, jako při stoupaní nebo klesání letadla. Může však být rychlejší a pro potápěče nebezpečnější. Jde hlavně o případy špatné otobarofunkce, u kterých došlo k následné ruptuře bubínku. Vniknutí studené vody do středouší může mít katastrofální průběh. Dojde ke ztrátě orientace, provázené nauzeou a závratí. Tento stav trvá tak dlouho, dokud se

voda nezahřeje na tělesnou teplotu. Potápěč musí v takovém případě vyčkat na místě a nepodlehnout panice. Příčiny vzniku barofunkčních poruch ucha i vedlejších dutin nosních jsou rozmanité. Na závalu dobré barofunkce jsou záněty nosohltanu, adenoidní vegetace, zbytnělé zadní konce skořep nosních, nosní polypy, jizvy v nosohltanu, eventuálně nádory. Na špatnou barofunkci může mít značný vliv i zakřivení nosní překážky, její krusty, spiny a zánětlivá onemocnění nosu a vedlejších dutin, popřípadě změny alergické. V ojedinělých případech může jít o zbytnění Ostmanova tukového tělesa nebo lymfatické tkáně v recessu Rosenmüllerově. Méně je již známo, že nepříznivě může působit ucpání zevního zvukovodu mazovou zátkou, nebo cizím tělesem, kupř. přilnutím gumové kukly na zvukovod. V takovém případě může dojít i v zevním zvukovodu k projevu špatné barofunkce s krvácením do podkoží zevního zvukovodu s následným zánětem zevního zvukovodu.

Závěrem lze doporučit zvýšenou opatrnost a přísnost v posuzování osob, které se ucházejí o způsobilost k profesionálnímu potápění

a zvýšenou ORL osvětu mezi sportovci potápěči. Všechny tyto osoby musí být zcela zdravé.

Souhrn

Probrána zdravotnická problematika potápění v ORL oblasti. Upozorněno zejména na některé fyzikální změny vodního prostředí oproti prostředí vzdušnému. Dále probrána nebezpečí, která hrozí ORL orgánům ze změn tlaku ve vodě. Závěrem doporučena zvýšená opatrnost při posuzování zdravotního stavu osob, které se chtějí potápět.

Literatura

Davis, R. H.: Deep Diving and Submarine Operations, London, Siebe, Gorman & CO 1955, 693 s.

Kolektiv autorů: Submarine Medicine Practice. Washington, US Government Printing Office, 1956 357 s.

Kolektiv autorů: The Science of Skin and Scuba Diving. New York, Association Press 1959, 319 s.

Kolektiv autorů: Potápění očima lékaře, Praha, Naše vojsko - Svazarm 1972, 105 s.

Mjasnikov A. P.: Medicinskoje obezpečenie legkovodolazov i akvaligistov. Leningrad, Izdatelstvo Medicina 1968, 237 s.