

616.285-001.11:355.233.1:359.119

OTOBAROTRAUMA PŘI HLUBOKÉM BRODĚNÍ TANKŮ

Plk. MUDr. Miloš FIALA, mjr. MUDr. Miloslav CHALOUPEK
Otorinolaryngologické oddělení vojenské nemocnice v Českých Budějovicích
(náčelník: plk. MUDr. Miloš Fiala)

S pronikáním vědeckotechnické revoluce do vojenství, s nárůstem bojové techniky a novými prvky taktiky může dojít přetížením organismu cvičících k poškozením, která se dříve u určité zbraně nevyskytovala.

V našem sdělení chceme poukázat na nepřímá perforační poranění bubínku, často s následným prudkým zánětem středouší, která jsme pozorovali při výcviku tankových osádek. Za cíl jsme si stanovili vyjasnit skutečná ne-

bezpečí výcviku i ostatních činitelů a přispět svým návrhem k prevenci těchto poškození.

Technické údaje

Účelem cvičení je naučit vojáky přizpůsobit se zvýšenému tlaku vody v malém prostoru a správně používat dýchacího přístroje pro případ, že se tank stane pod vodou nepojízdným a je nutno tank zatopit a vyplavat na hladinu.



Obr. 1. Osádka nastupuje do tlakové komory metodického cvičiště pro hluboké brodění tanků (snímek zapůjčen redakcí časopisu Z'81 (Zápisník) — foto Jiří Chocholáč)

Výcvik v simulování hloubky 2–6 m se provádí v tlakové komoře (obr. 1) metodického cvičiště pro hluboké brodění tanků [7, 10].

Před zahájením výcviku musí všichni cvičící vykonat mikci, osprchovat se a podrobit se lékařské prohlídce. Řídící cvičení poučí mužstvo o průběhu cvičení, dodržování pořádku a bezpečnostních opatřeních.

Do tlakové komory vstupují současně 4 osoby v plavkách po výcviku v bazénu. Voda v nádrži je určena pro jeden den. Teplota vody je udržována mezi 20–24 °C. Střídání osádek se děje po 15 až 20 minutách. Výcviku musí být přítomen lékař.

Osádka vstupuje poklopem na stropu komory s nasazenými přístroji LPP v činnosti. Jakmile zaujme svá místa, obsluha uzavře poklop a spustí čerpadla, která spodním napouštěcím otvorem zaplavují prostor komory. Optimální doba zaplavení je 7 minut. Při nevolnosti některého cvičícího nebo jiné poruše zdraví je nutno okamžitě přerušit výcvik a poskytnout lékařskou pomoc. Napouštění trvá 20, 13 nebo 8 sekund.

Vlastní pozorování

Za 4 roky (1977–1980) bylo na našem oddělení hospitalizováno 11 nemocných s nepří-
mým perforačním poraněním bubínku vznik-

lým při výcviku tankových osádek při hlubokém brodění tanků, převážně s následným prudkým hnisavým středoušním zánětem.

Rodinná a osobní anamnéza byla bezvýznamná. Jediný hospitalizovaný uváděl středoušní záněty v dětství. Tři byli po tonzilektomiích.

Každý cvičící byl před výcvikem vyšetřen útvary lékařem. Nikdo neudával před výcvikem rýmu, obtížné dýchání nosem, nachlazení ani nedoslýchavost.

Při zatopení docházelo pravidelně k tlaku až bolestivosti v uchu. Třikrát byla bolest označena jako silná, jednou měl postižený i krátkodobou závrať. Tlak, při kterém došlo k perforaci, nebyl nemocným znám. Pouze jednou jsme zjistili, že šlo o tlak 0,04 MPa.

S jedinou výjimkou všichni uváděli výtok ze zvukovodu, který jsme při příjmu již třikrát nepozorovali. U tří nemocných byl výtok velmi silný.

Před přijetím na naše oddělení byli nemocní ošetřováni ušními kapkami, čtyřikrát penicilínem celkově bez kultivace. Do nemocnice byli odesláni převážně 2.–4. den, ojediněle v den cvičení. Nejdéle odeslaný se dostavil na odborné oddělení za 1 měsíc po úrazu.

Při přijetí jsme osmkrát zjistili prudký zánět středoušní s perforací, dvakrát pouze čerstvou suchou perforací bubínku a jednou starou perforací. V posledním případě šlo o výše uvádě-

ného vojína s anamnézou zánětu středoušního v dětství, s perforací téměř celou překrytou zahnutím zvukovodu.

U 8 nemocných byl bubínek akutně zánětlivě změněný, zarudlý, perforace byla obvykle drobná, trhlínovitá. Čerstvé záněty nesly ještě stopy krvácení do okrajů perforace.

Sluch byl u 2 poraněných normální, u ostatních snížen na 4–2 m pro šepot. Nález na audiogramu odpovídal převodní nedoslýchavosti. Ve všech případech se sluch upravil k normálu.

Komplikace středoušního zánětu jsme nepozorovali. Pouze jednou jsme zaznamenali mastoidismus.

Nález v nosohltanu byl normální. Třikrát byl stav po oboustranné tonzilektomii.

Kultivačně jsme našli nejčastěji *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus pyogenes*, *Pseudomonas*, třikrát *Alcaligenes fecalis*. Uvedené mikroorganismy byly citlivé převážně na streptomycin, chloramfenikol, erytromycin a lokálně hlavně na neomycin. Citlivost na penicilin a tetracyklin byla zjištěna ojediněle.

Na rentgenogramu kosti skalní byla zjištěna jednou utlumená pneumatizace po chronické otitidě.

Nemocní se zhojili po léčbě uvedenými antibiotiky celkově i místně s normálním sluchem. Ošetřovací doba byla 9–17 dní. Dva vojáky jsme vyřadili z dalšího výcviku trvale, ostatní na 1 měsíc.

Diskuse

Barotrauma potápěčů je svým mechanismem vzniku ztotožňováno s barotraumatem letců a účastníků letecké dopravy. Patologicko-anatomický nález je totožný. Jde o poškození, které je u nás ve stínu jiné problematiky patrně proto, že potápění není u nás tak rozšířeným zaměstnáním nebo sportem, jako je tomu v přímořských státech. V časopise Československá otolaryngologie byly za poslední desetiletí pouze 4 letmé zmínky o barotraumatu při potápění nebo při skocích do vody [1, 3, 5, 6].

Při vzniku barotraumatu hrají roli činitelé vnější a vnitřní.

1. Činitelé vnější:

Jak bylo uvedeno, zaplavením v tlakové komoře se docílí tlak sloupce vody 2–6 m. Napouštěcí aparatura je pravidelně kontrolována a zabezpečena proti možnosti náhlého zvýšení tlaku. Při zaplavení je možno vytvořit tlak přibližně o 50 % větší, než je barometrický tlak před ponořením. To odpovídá změně tlaku v letadle s nehermetickou kabinou, které přistane z výše 5500 m. Více než velikost změny tlaku nás zajímá rychlost této změny, která by se při plnění za 8 sekund a vytvoření plného tlaku rovnala 1000 m za 1,5 sekundy, což by odpovídalo změně tlaku ve střemhlav letícím letadle. Takto rychlou změnu není ovšem možno snadno vyrovnat i při dokonalém zdravotním

stavu cvičence, pokud není správně poučen a cvičen.

K tak rychlým změnám však při výcviku nemá zásadně dojít. Po vytvoření tlaku 0,01 MPa je nutno vyčkat s dalším zvyšováním, pokud všichni cvičící nehlásí kontrolními světly „zdravotní stav bez závad“. A právě tak je třeba postupovat i při dalších ponorech vždy po 1 metru [10]. Zdali se tento postup dostatečně dodržuje, zvláště při časové tísni, je dodatečně těžko zjistitelné, tím spíše, že ve směrnících [7] tento postup nařízen není, a jak někteří účastníci vypovídají, zaplavení a vypouštění jde ráz na ráz.

2. Činitelé vnitřní:

Názory na bezvýhradnou škodlivost onemocnění horních cest dýchacích dozraly zkušenostmi z II. světové války značných změn [4]. Většina odborníků setrvává v názoru na jejich škodlivost [2]. Naši nemocní však těmito nemocemi netrpěli.

Rozhodující význam pro vznik nebo zamezení vzniku barotraumatu má funkce Eustachovy trubice. Poruchy její průchodnosti nejsou vzácností ani u aktivních letců, kdy se někdy mluví o relativní insuficienci. Je všeobecně známo, že stoupající tlak v okolí je pro středouší závažnější než klesající, který se mnohdy vyrovná i pasívně. Pokud však nedojde u potápěčů k nejhoršímu, to je k perforaci bubínku, je rozdíl mezi škodlivostí stoupajícího tlaku u letců a u potápěčů, který spočívá v tom, že letec po přistání již ve středoušním podtlaku setrvává a u potápěčů se podtlak vyrovná po výstupu na původní stav. Tím si také vysvětlujeme, proč jsme se setkali pouze s perforacemi bubínků a jejich následky a ostatní lehčí příznaky vynořením ustoupily. Ponoření cvičících je sice krátkodobé, ale rychle vznikající přetlak je takový, že je u určitého procenta na samé hranici snesitelnosti tympanální blány v případech, že nedojde k vyrovnání Eustachovou trubicí.

A zde je nutno přiznat, že je problém, jak by měl úvarový lékař exaktně zjistit funkci Eustachovy trubice, když již ani tuba průchodná při vzdušné sprše nemusí být dostatečná pro předcházení barotraumatu při dosti častém latentním omezení její průchodnosti [2].

Není-li tuba dostatečně průchodná, nebo nedojde-li při prudkém zaplavení reflexním zadržením dechu k vyrovnání tlaků mezi středouším a zvukovodem „res ad triarios venit“, další průběh záleží na rezistenci bubínku.

Pro uvedené názory svědčí klinické nálezy u našich nemocných. Nikdy jsme neviděli po cvičení otitidu bez perforace bubínku, pokud k perforaci došlo, záněť se dostavil asi v 75 % případů. V tom se liší naše pozorování od následků perforací po skoku do vody. Jelínek [3] uvádí pouze jednu otitis media acuta po 4 perforacích bubínku. Beranová a Novák [1] pozorovali čtyřikrát otitidu na 24 perforacích bubínku všeho druhu, kde hodnotí skoky do vody jako jednu z hlavních příčin perforací. Častější otitidy v našem pozorování přisuzuje

me delšímu pobytu pod vodou s otevřeným středouším. Postižení bylo vždy jednostranné, pro což není jednoduché vysvětlení — u skoků do vody se obviňuje jednostranné natočení hlavy [8], tlak vody u našich nemocných však působil souměrně. Je otázka, proč u téhož jedince jeden bubínek tlak snesl a druhý ne. Ani v písemnictví, které jsme sledovali, jsme se nedočetli např. o poměru oboustranných barotraumat k jednostranným. Patrně dává vysvětlení následující pozorování:

Odolnost bubínků na tlak byla studována na zvířatech, na lidech živých i mrtvých. Pozorovatelé se shodují v tom, že rozmezí kritických tlaků pro perforace jsou rozdílná, že se některé zdravé bubínky trhají pod tlakem 0,1 MPa i při 0,04–0,06 MPa [2, 11]. Kiml [4] uvádí, že struktura a tenze bubínku je individuálně rozdílná na obou stranách, což má patrně za následek jednostrannost barotraumat.

Rychlost změny tlaku nemá dle písemnictví na samotnou odolnost bubínku vliv.

V dalším jsme se ještě zabývali skutečností, že popsaná barotraumata se vyskytovala v časové souvislosti. Uvažovali jsme, zda přece jen nedošlo k nadměrnému zvýšení tlaků při zaplavování nebo k jiné technické závadě. Vysvětlení jsme našli v tom, že výcvik probíhá pouze v určitém období, jinak je cvičiště mimo provoz.

Celkem můžeme říci, že dle našeho názoru není námitek proti prováděnému výcviku. Z preventivního hlediska však považujeme za nutné:

1. Pro hodnocení schopnosti k výcviku se musí vyšetřující lékař pozorně zabývat anamnézou se zaměřením na ušní onemocnění, vyřadit všechny nenormální nálezy, včetně hluboce vpáčených bubínků a všechny hnisavé procesy nosu a vedlejších dutin nosních.

2. Každý cvičící provede těsně před výcvikem Valsalvův pokus. Vojáky z neprůchodnou Eustachovou trubicí je nutno vyřadit.

3. Řídící cvičení musí provádět s osádkou nácvik dýchání proti odporu ještě před ponořením v tlakové komoře. Dýchání proti odporu je nutno provádět po celou dobu zaplavení.

4. Je nutno zvyšovat tlak po 0,01 MPa, postupně s vyčkáním hlášení cvičícími o zdravotním stavu bez závad.

Souhrn

Na ORL oddělení vojenské nemocnice České Budějovice se zabývali otobarotraumaty vzniklými při výcviku hlubokého brodění tanků. Za 4 roky ošetřovali 11 barotraumat po zaplavování cvičících, která vždy začínala traumatickou perforací. Neperforativní barotraumata neviděli. Příčinu odlišnosti hydrootitidy od aerotitidy spatřují v opačném pořadí působení tlaku na bubínek a v návratu quo ante po vynoření z vody.

Prevenzi vidí v důsledném lékařském vyšetření cvičících, v soustavném nácviku vyrovnání tlaků suchým tréninkem a v postupném ponořování po 1 m s kontrolou a přestávkami.

Literatura

1. Beranová, K. - Novák, J.: Zhodnocení dětských úrazů léčených na ORL klinice v Hradci Králové v letech 1958–1969. Čs. Otolaryng., 21, 1972, č. 5, s. 229–234.
2. Boenninghaus, H. G.: Ohrverletzungen. In H. N. O. Heilkunde in Praxis und Klinik von Berendes J., Link R., Zöllner F., Band 5, Ohr. Stuttgart, Thieme 1979, s. 20 06–20 20.
3. Jelínek, R.: Poranění ucha a jeho léčba na ORL klinice v Olomouci v letech 1969–1976. Čs. Otolaryng., 29, 1980, č. 3, s. 142–146.
4. Kiml, J.: Činnost Eustachovy trubice. Praha, Naše vojsko 1951.
5. Kotyza, F.: Profesionální ušní choroby. Čs. Otolaryng., 9, 1960, č. 4, s. 224–254.
6. Novotný, Z. - Maňas, K.: Náhlé poruchy sluchu. Rozbor 117 případů. Čs. Otolaryng., 23, 1974, č. 5, s. 302 až 309.
7. Provozní řád na MCBT, VÚ 9664, č. j. 172/9, s. 1–7.
8. Přecechtěl, A.: Válečná otolaryngologie. Ve válečné chirurgii, Praha, Naše vojsko 1950, s. 543–567.
9. Přecechtěl, A. - Hladký, R. - Kotyza, F. - Sedláček, K.: Základy otolaryngologie. Praha, Státní zdravotnické nakladatelství 1959, s. 549–550.
10. Svoboda, St.: Intermezzo správných chlapů. Zápisník Z'81, č. 12, Praha, Naše vojsko 1981, s. 23–27.
11. Vojáček, V. J.: Válečná otolaryngologie. Praha, SZdN 1956, s. 84–88.

Klíčová slova: Otobarotrauma; Brodění.