612.273.1:616.28-072.1

OTOSKOPICKÉ NÁLEZY PŘI PŘETLAKOVÉM DÝCHÁNÍ

Podplukovník MUDr. Vladimír MALČÍK
Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

Je všeobecně známé, že obstrukce sluchové trubice z jakékoliv příčiny vede k rozdílu tlaků ve středouší a v okolí a je-li rozdíl tlaků dostatečně veliký, vzniká barotrauma s příznaky, které se projevují tlakem v uchu, zvýšením sluchového prahu, narůstající bolestí v uchu, ušními šelesty a při prasknutí bubínku závratí s nevolností a jinými vegetativními příznaky. Otoskopickým vyšetřením můžeme zjistit vpáčení, nebo vyklenutí bubínku různého stupně, popřípadě jeho nastříknutí, až zarudnutí, výpotek ve středoušní dutině a vzácně je možné vidět i rupturu bubínku.

Ve výškách větších než 12 000 m nestačí obvyklý kyslíkový přístroj a k dosažení dostatečné saturace krve kyslíkem je třeba užít přetlakového dýchače. Jeho správné používání vyžaduje nácvik na zemi a cvičné výstupy v podtlakové komoře.

Vzhledem k zvláštnostem tohoto způsobu dýchání jsme se domnívali, že při použití přetlakového dýchače hrozí zvýšené nebezpečí vzniku barotraumat. Tato domněnka byla odůvodněna dvěma případy barotraumatu, pozorovanými u lékařů ÚLZ, u nichž došlo k poškození při přípravě a zkouškách přetlakového dýchání.

V jednom případě na zemi došlo jen k silnému vpáčení a zarudnutí bubínku s velkou bolestivostí a snížením sluchu, kterýžto stav se upravil po opakované vzdušné sprše podle Politzera a po aplikaci suchého tepla. V druhém případě při výstupu v podtlakové komoře došlo k perforaci bubínku a po následné infekci k hnisavému výtoku. Onemocnění se navíc komplikovalo vznikem cirkumskriptní externí otitidy. V tomto případě byla nutná léčba antibiotiky. Při vyšetření před nácvikem nebylo u žádného z obou lékařů zjištěno žádné onemocnění horních dýchacích cest ani ucha.

Vzhledem k uvedeným dvěma případům a zvláštnímu mechanismu dýchání obávali jsme se vzniku většího počtu podobných onemocnění při rutinním nácviku. Uvažovali jsme takto:

Při přetlakovém dýchání na zemi se nemění atmosférický tlak, ale vdechovaný kyslík je organismu dodáván pod tlakem až 1000 mm H_2O. Tím se značně zvyšuje tlak v hltanu, a proto při každém pohybu, na kterém jsou zúčastněny svaly sluchové trubice, tj. zvedač a napínač měkkého patra (hlavně při polykání), je kyslík hnán pod tlakem otevřenou trubicí do středního ucha, kde vyvolává vyklenutí bubínku, jeho nastříknutí a překrvení s pocitem plnosti a zalehnutí ucha až bolestí. Při tomto mechanismu je snadno možné zavlečení infikovaného hlenu z nosohltanu do středouší s následným vznikem zánětu středoušního. K zamezení těchto komplikací je tedy nutné při nácviku přetlakového dýchání vyvarovat se polykání a pohybů dolní čelistí. „Pohyby dolní čelisti k otvírání sluchové trubice nevedou přímo. K tlakovému vyrovnání ve středouší při otevření úst nebo posunutí dolní čelisti kupředu dochází jen při úsilí spojeném s náběhem k polknutí (I. stupeň polknutí), při kterém je v činnosti svalstvo měkkého patra a trubice." (Kiml).

Při výstupu v podtlakové komoře na velké výšky s použitím přetlakového dýchače je situace až do

výšky asi 12 000 m zhruba stejná jako při normálním výstupu. Na výšce asi 12 000 m vstupuje do činnosti přetlakový oděv a začíná se zvyšovat tlak v masce. Zevní tlak rapidně klesá, tlak v masce se s přibývající výškou zvyšuje. Je proto nutné se vyvarovat polykání, které by otevřelo trubici sluchovou, jíž by se pod dosti značným tlakem dostal kyslík do středouší. Při velkém podtlaku v prostředí a mohutném přetlaku v nosohltanu a pak eventuálně i ve středouší by bylo vyklenutí bubínku a s tím spojené obtíže velmi značné.

Při sestupu až do výše zhruba 9500 m, kdy přestává působit přetlak v oděvu i masce, napomáhá přetlak v masce při vyrovnávání stoupajícího tlaku v okolí. Od této výšky je sestup obdobný sestupu normálnímu s tím rozdílem, že není možno pro vyrovnání tlaků ve středouší, vzhledem k zvláštní úpravě masky použít obvyklého manévru, tj. tlakem výdechu při uzavřeném chřípí (Valsalvův pokus) a je nutné použít způsobu jiného, např. polknutí, nebo žvýkacích pohybů, které podle Kimla sice samy o sobě nevedou k vyrovnání tlaků ve středouší, nýbrž rozmnoží jenom množství slin v ústech, a to podmiňuje častější polknutí, při kterém dochází k vyrovnání tlaků.

Před nácvikem přetlakového dýchání byla každá osoba, kromě jiných vyšetření, podrobně vyšetřena otorinolaryngologicky. Bylo-li zjištěno akutní onemocnění horních dýchacích cest nebo ucha, nebyl dotyčný k nácviku připuštěn.

Z celého počtu osob prošlých výcvikem v přetlakovém dýchání jsme vyšetřovali během nácviku jedenáctičlennou skupinu, a to několik dní po sobě, při nácviku na zemi a poslední den v podtlakové komoře.

Pro vyšetřování jsme musili upravit leteckou kuklu tak, abychom měli dostatečný přístup k uchu. Dosáhli jsme toho vyříznutím sluchátka, takže celý boltec byl volný a vyšetřování mohlo být prováděno dosti pohodlně.

Vyšetřovali jsme otoskopicky vždy před zahájením nácviku, dále po každém zvýšení tlaku kyslíku v masce a po skončení každého nácviku. Poslední den jsme vyšetřovali před výstupem v podtlakové komoře a po sestupu. Vyšetření v podtlakové komoře během výstupu a sestupu nebylo možné z technických důvodů provádět, vzhledem k potencionálnímu nebezpečí výstupu na značnou výšku. Při každém nácviku na zemi i při výstupu v podtlakové komoře jsme byli s vyšetřovaným v trvalém spojení interkomunikačním zařízením a zaznamenávali jsme jeho subjektivní údaje o pocitech v uších.

Výsledky vyšetření ukázaly, že naše obavy nebyly opodstatněné. Ze subjektivních pocitů jsme mohli zaznamenat jen pocity plnosti v uších, nikdy však nepříjemný tlak nebo dokonce bolest. Často pokusné osoby neudávaly vůbec žádné nepříjemné pocity z ucha. Velmi časté byly údaje v tom smyslu, že při jednom sezení měla jedna a táž osoba pocit plnosti nebo zalehnutí, kdežto při druhém sezení byla bez obtíží.

Také otoskopické nálezy ani zdaleka nepotvrdily to, co jsme očekávali. V uvedené skupině jsme ani v jednom případě nezjistili zřetelné změny v postavení bubínku. Úplně standardní nález byl zjišťován u všech vyšetřovaných a spočíval v difusním překrvení zevního zvukovodu a v překrvení a zarudnutí bubínku v menším nebo větším rozsahu. Po skončení dýchání a odložení masky a letecké kukly došlo během několika desítek vteřin k úplnému vymizení zarudnutí a k zblednutí jak zvukovodu, tak i bubínku. Nepozorovali jsme vyklenutí bubínku ani tehdy, jestliže jsme během otoskopie vyzvali vyšetřovaného, aby polknul.

Překrvení a zarudnutí bubínku a zvukovodu vysvětlujeme jednak lepší saturací krve kyslíkem, čímž se přirozeně mění její barva a tím i zabarvení tkání, a jednak stázou krve v horních partiích, vyvolanou těsně přiléhajícím límcem přetlakového obleku a tlakem masky a letecké kukly. Proč nedocházelo během přetlakového dýchání k vyklenutí bubínku, nedovedeme dobře vysvětlit. Teoreticky by k němu mělo dojít. Spekulativním vysvětlením by snad bylo to, že u osob zvyklých na velmi rychlé změny výšky a tím i tlaku je tuba na tyto změny tak adaptovaná, že dovede velmi rychle a účelně vyrovnávat tlaky oběma směry. Jiným vysvětlením by snad byl edém a prosáknutí tkání, které postihuje celou hlavu a krk. Edémem snad mohlo být částečně nebo úplně uzavřeno faryngeální ústí tuby, takže vysoký tlak v nosohltanu se nemohl projevit vyklenutím bubínku. Zjištění skutečné příčiny bude vyžadovat dalších pokusů.

Rovněž při nácviku v podtlakové komoře nedošlo k žádným rušivým příhodám. Pokusné osoby subjektivně udávaly jen pocit plnosti v uších, nikdy tlak nebo bolest. Otoskopický nález byl zcela obdobný jako při vyšetřování na zemi, tj. zarudnutí zvukovodu a bubínku, které velmi rychle po skončení sestupu ustupovalo a během krátké doby úplně zmizelo.

Poněvadž ani při nácviku jiných skupin pokusných osob, jichž počet mnohonásobně překročil námi vyšetřovanou skupinu, nebyly hlášeny žádné ušní obtíže, je nutné mít za to, že osoby zvyklé létání snášejí přetlakové dýchání, pokud se týká poruch ušních, velmi dobře a že není třeba možnost vzniku barotraumatu při přetlakovém dýchání u těchto osob přeceňovat. Jiná situace bude pravděpodobně u osob létání nezvyklých, vzhledem k uvedeným dvěma případům barotraumatu u lékařů. U osob nezvyklých létání a tím i rychlým změnám tlaku, dojdou snad naše teoretické předpoklady spíše uplatnění, což by však bylo nutné doložit výsledky dalších pokusů.

Písemnictví

1. *Armstrong, H.:* Principles and Practice of Aviation Medicine. Baltimore 1952.
2. *Čapek, D.:* Fysiologie letce. Praha 1953.
3. *Farland Mc.:* Human Factors in Air Transport Design. New York 1946.
4. *Kiml, J.:* Činnost sluchové trubice. Praha 1951.
5. Ochrana sluchu ve vojsku, VZL 22: 112—116, 1953.
6. *Malmějac, J.:* Medicine de'aviation. Paris 1948.
7. *Přecechtěl, A.:* Otolaryngologie. Praha 1953.
8. *Pavlok, J.:* Speciální hygiena letce. Praha 1954.
9. *Schnell, W.:* Luftfahrtmedizin. Berlin 1935.