

613.693:613.693(202):616.28—008.1

NĚKTERÉ AUDIOLOGICKÉ PROBLÉMY LETECKÉHO A KOSMICKÉHO LÉKAŘSTVÍ

MUDr. Vladimír MALČÍK, CSc.
Ústav leteckého zdravotnictví v Praze

Rozvoj letectví a kosmonautiky vyžaduje i v lékařství výchovu odborníků obeznámených s problematikou létání, a to nejen leteckých lékařů ve vlastním slova smyslu, ale i kliniků nejrůznějších oborů. S leteckou problematikou se setkáváme téměř ve všech lékařských oborech a významná úloha zde patří otorinolaryngologii (ORL).

J. Lott již v r. 1951 zjistil, že z 6042 případů různých onemocnění u letců připadlo na ORL orgány 2614 případů, tj. plných 43 %. I když se v tomto sdělení budeme zabývat jenom problematikou audiologickou, zjistíme, že nevyřešených problémů je stále mnoho.

Explozivní dekomprese souvisí těsně s problémy přetlakové kabiny. Vzniká náhlou netěsností přetlakové kabiny, jež zavinuje prudké snížení tlaku uvnitř kabiny na hodnotu barometrického tlaku ve skutečné výšce letu. Letí-li letadlo například ve výši 10 000 m, je tlak okolní atmosféry 198 mm Hg. V přetlakové kabině dopravního letounu je v tomto případě s pomocí kompresorů udržován tlak na 540 mm Hg, což odpovídá výšce asi 2750 m a zaručuje cestujícím určitý komfort, aniž museli užít kyslíkového dýchače. Za těchto okolností je tedy rozdíl tlaků uvnitř a vně kabiny letounu 342 mm Hg.

Kromě závažných účinků explozivní dekomprese na celý organismus je důležité i působení na ORL orgány. Náhlou změnou tlaku dojde k prudkému vyrovnávání tlaků v dutinách středoušních a při nedostatečné průchodnosti Eustachovy trubice dochází k poškození středního ucha převážně rupturou bubínku.

Vnitřní ucho může být při explozivní dekompresi poškozeno plynovou embolií, vzniklou z uvolněného N₂, jež přerušuje v malých cévách ucha krevní oběh. Z tohoto poškození vzniká závrať, nevolnost, zvracení a poruchy sluchu.

Život ve velkých výškách je možno uchovat jen za předpokladu, že kyslík v prostředí má určitý tlak. Aby byl zaručen spolehlivý pracovní výkon, je nutné udržovat dílčí tlak kyslíku v alveolárním vzduchu asi 100 mm Hg a v krajním případě asi 80 mm Hg. Tyto požadavky splňuje výškový dýchač s maskou, který dodává organismu čistý kyslík.

Od výšky 12 km nestačí ani dýchání čistého kyslíku a k dostatečné saturaci krve je nutné užít přetlakového dýchače, který dodává kyslík organismu pod tlakem až 1000 mm H₂O. Při tomto způsobu dýchání vzniká nebezpečí poškození středního ucha barotraumatem, eventuálně může vzniknout poškození po návratu na zem, kdy čistý kyslík, který vyplňoval středoušní dutiny, se vstřebal a při nedostatečné průchodnosti tub

byl nahrazen vzduchem, čímž vzniká značný rozdíl tlaků v dutinách a okolním prostředí. Při přetlakovém dýchání je také ztíženo mluvení, neboť se děje proti přetlaku až 1000 mm H₂O. Mluvit lze pouze při zesíleném výdechu a větu je třeba dělit na malé skupiny slov. I tak je mluvení namáhavé a špatně srozumitelné.

Výšek nad 15 km je možné dosáhnout jen s pomocí leteckého skafandru nebo přetlakové kabiny. V některých typech přetlakových kabin, místo normálního složení vzduchu, jež je zhruba 20 % kyslíku a 80 % dusíku, je v umělé atmosféře dusík nahrazen heliem a množství kyslíku je zvětšeno až na 60 %. V takové atmosféře mění hlas svůj charakter a stává se nápadně vysokým a špatně srozumitelným.

Do skupiny poruch vzniklých účinkem velkých výšek spadá i otázka zvýšení sluchového prahu následkem hypoxie. Je třeba se zabývat vlivem různého stupně hypoxie na slyšitelnost a srozumitelnost a odlišnost, do jaké míry je zhoršení sluchu závislé na parciálním tlaku O₂ a do jaké míry trpí slyšení zhoršeným přenosem zvukových vln v řídkším prostředí než na zemi. Rozpoznání by snad napomohlo vyšetřování sluchu při dýchání chudé směsi, kdy si předem připravíme směs kyslíku a dusíku v libovolném poměru tak, aby složení odpovídalo zvolené výšce. Stejně zajímavé bude zjišťování prahu sluchu v umělé atmosféře.

Velké pole působnosti pro výzkumného pracovníka je v otázce spojení, tj. dorozumívání letců navzájem mezi sebou v jednom nebo více letadlech a dále otázka hluku v letectví.

Otázka velkých intenzit hluku v letectví je velmi důležitá, neboť podle některých autorů trpí až 90 % letců poškozením sluchu různého stupně.

Intenzita hluku v letectví stále narůstá a intenzita 160 dB není zvláštností. U vrtulových letounů je hlukem obtěžován převážně létající personál, u letounů tryskových personál pozemní. O rizikovosti technického personálu na letištích svědčí např. to, že při startu vícemotorového tryskového bombardéru je intenzita hluku ve vzdálenosti 1 km od startovací dráhy ještě nad 100 dB.

Důležité bude zjištění faktické doby expozice hluku. Podle Hallovella při katapultových startech na mateřské letadlové lodi pracuje technický personál, obsluhující katapult v okamžiku startu v hluku 138 dB. Doba vystavení této velké intenzitě je však velmi krátká, asi 3 vteřiny pro každou katapultáž, takže při 100 vzletů za den je souhrnně celková doba působení těchto velkých intenzit asi 300 vteřin, tj. 5 minut.

Otázka velkých intenzit hluku v letectví je

důležitá i pro civilní obyvatelstvo. Pro značně rušivý účinek hluku bude nutno zakázat přelety některých území a vymezit nové letové prostory. Zvláštní opatření a samozřejmě také výzkum vyžaduje jev, který označujeme jako aerodynamický třesk (sonic boom).

Důležitou otázkou k řešení jsou účinky hluku na celý organismus.

Soubor takto vzniklých příznaků se označuje jako hlukový syndrom. V poslední době je v leteckém obohacení o nový příznak, jímž je krvácení do vnitřních orgánů leteckých mechaniků.

Vzhledem k těmto význačným poruchám organismu vyvolaným hlukem leteckých motorů o vysoké intenzitě připravujeme práci, která si klade za cíl zjišťovat účinek hluku na organismus pokud možno komplexně. Vedle pokusů na lidech, zaměřených především psychologicky, kdy musíme dbát, abychom nezpůsobili vyšetřovanému poruchu na zdraví, budeme používat ve svých pokusech zvířata, na nichž hodláme zkoumat účinek hluku velmi podrobně a z různých hledisek.

Máme k dispozici zdroj hluku, který v laboratorních podmínkách reprodukuje hluk o intenzitě až 157 dB. Budeme hledat vztah mezi určitou intenzitou, spektrem, časovou expozicí hluku a odezvou na organismus pokusného zvířete. Zajímá nás vztah mezi průběhem mikrofonních potenciálů hlemýždě a akčních potenciálů sluchového nervu a rozsahem traumatických změn středního i vnitřního ucha zjišťovaných stereoskopicky a histologicky. Chceme se pokusit o zjištění prahu stimulu, při kterém vzniká mechanické poškození blanitého hlemýždě a jeho funkce. Během pokusu budeme sledovat některé

fyziologické funkce pokusných zvířat (frekvenci dechovou, tepovou, teplotu apod.), abychom si učinili úplnější obraz o vlivu hluku na celý organismus. Ze stejného důvodu nás zajímají biochemické změny při působení hluku a po něm a zaměřujeme se na látky, k jejichž změnám dochází při působení i jiných druhů stressu. Budeme sledovat změny těchto látek: v moči budeme zjišťovat změny metabolitů adrenalinu a noradrenalinu, tj. kys. mandlové, kys. fenylactové a kys. benzoové. Dále hodláme sledovat ve slezině eozinofily, v krvi glukózu, v játrech a srdci glykogen a v mozku kys. mléčnou.

Histologicky budeme vyšetřovat mozek, plíce, srdce, játra, ledviny, nadledvinky, slezinu a svaly. Abychom mohli zjistit i velmi jemné změny tkání použijeme také elektronového mikroskopu.

Zamýšlíme také vyšetřovat perilymfu a endolymfu s pomocí izotopů K a Na z hlediska zjišťování porušení celistvosti blanitého hlemýždě.

K vyhodnocování výsledků použijeme francouzského analogového počítače NADAC, který nám celou práci zpřesní a urychlí.

Je samozřejmé, že tuto práci nemůžeme zvládnout sami. Podílejí se na ní především pracovníci příslušných oddělení Ústavu leteckého zdravotnictví a z externích pracovišť Psychologický ústav filosofické fakulty KU, ORL laboratoř ČSAV a ORL klinika st. fak. nem. I v Praze, jejíž přednostou prof. dr. Karel Sedláček převzal vědecký patronát nad touto prací.

Je samozřejmé, že vítáme spolupráci každého pracovníka i pracoviště, jež by mohlo přispět k řešení uvedené problematiky.

ZLEPŠOVACÍ NÁVRHY

ZN ev. č.

Název ZN:

Autoři:

Stručný popis:

46 HT/ZS-66

Polovodičové zařízení na zhotovování zmrazených řezů

plk. MUDr. M. Vorreith

Zařízení je závislé na přívodu elektrického proudu a vody, je vždy pohotovému, tiché, v provozu spolehlivé. Výsledky dosažené s tímto zařízením jsou stejně hodnotné jako při použití klasického zmrazovacího zařízení na kysličník uhličitý. Hlavní výhodou je okamžitá pohotovost přístroje, odstranění manipulace s tlakovými lahvemi, hygienická nezávadnost, nenáročnost na prostor a obsluhu. Zařízení tohoto druhu se u nás nevyrábí. Výroba je nenáročná.

Informace: patologickoanatomické odd. Ústřední vojenské nemocnice

Odměna v místě realizace 1 500,— Kčs

ZN ev. č.

Název ZN:

Autoři:

Stručný popis:

50 HT/ZS-66

Připoutávací zařízení pro Graheho stůl

plk. prof. MUDr. E. Černý, o. p. J. Moravec, o. p. Šarapatka, o. p. Cajthaml

Graheho stůl byl vyroben průmyslově podle návrhu plk. prof. dr. Černého. Připoutávací zařízení je předmětem ZN. Originálním způsobem byly vyřešeny připoutávací pásy pro hlavu, trup a končetiny, které umožňují bezpečnou fixaci zkoušené osoby ve všech možných polohách a při pestré škále pohybů.

Výroba vyžaduje odborné pracovníky.

Odměna v místě realizace 1 250,— Kčs

Informace: ORL odd. Ústřední vojenské nemocnice