

356.33:614.881:616.282.1/.3

VLIV JÍZDY PÁSOVÝM TRANSPORTÉREM NA KOCHLEOVESTIBULÁRNÍ ČINNOST*)

Plukovník doc. MUDr. Ervin ČERNÝ a podplukovník MUDr. Miroslav HOLUB
ORL oddělení Ústřední vojenské nemocnice, Praha, náčelník: plk. doc. MUDr. E. ČERNÝ

Význam pásového transportéru v armádě stále vzrůstá. Svým pancéřováním poskytuje pásový transportér ochranu osádce, jako pásové vozidlo snadno zdolává překážky, je schopen pohybu na vodě a vyvíjí v terénu dosti značnou rychlost. Při použití jaderných zbraní podstatně snižuje dávku záření při překonávání zamořeného prostoru. Mimo jiné se počítá s tím, že budeme odsunovat raněné z předních linií v pásovéch transportérech.

Vlivem jízdy na osádku pancéřového vozidla se u nás zabývali Voplatek, Vincent, Lonský a Tejmar. Sledovali změny vyšší nervové činnosti, vegetativních funkcí, některých smyslových orgánů a biochemických ukazatelů v krvi a v moči. Ve svých pracích došli k závěru, že zhoršení vyšší nervové činnosti je úměrné trvání jízdy, zvláště tehdy, trvala-li jízda bez organizovaného odpočinku 2–3 dny. V daleko menší míře byla výkonnost osádky ovlivněna negativními faktory

vozidla, jako jsou hluk, otřesy, vynucená poloha těla, nepřiměřená teplota atd. Krátkodobé jízdy nevyvolávají výrazné změny fyziologických funkcí organismu (krevní tlak, puls, svalová síla, šlachové reflexy, nervové svalová koordinace, kožní odpor atd.). K jejich výraznému zhoršení dochází při sumaci účinku negativních faktorů vozidla a nedostatku spánku a odpočinku.

Traktoristé jsou vystaveni některým podobným nepříznivým vlivům jako osádka obrněného vozidla. O výsledcích vyšetření zdravotního stavu skupiny traktoristů referovali v naší literatuře Abrahamovič, Bláha, Nauš, Pihrt, Stýblova a Veis. Vyšetřili 73 traktoristů, u nichž provedli rentgenové vyšetření žaludku a lumbosakrální páteře, neurologické, rinoskopické a otologické vyšetření. Z výsledků otologického vyšetření vyplynulo, že u jistého procenta traktoristů nastává po delší době práce percepční profesionální nedoslýchavost. Byl zjištěn blízký vztah mezi zvýšenou unavitelností sluchu a chronickým akustickým traumatem.

Měli jsme příležitost zúčastnit se zkušebních

*) Předneseno na celoarmádním shromáždění vojenských otolaryngologů v Bratislavě 23. 2. 1962.

jízd pásových transportérů v terénu. Sledovali jsme vliv dlouhodobé jízdy v transportéru na kochleovestibulární činnost osádky. Faktory, které působí na činnost vnitřního ucha v transportéru, jsou:

1. hluk,
2. vibrace,
3. zrychlení pohybu přímočarého nebo otáčivého; patří sem kladně a záporně zrychlovaný progresivní pohyb, houpání, kymáčení, dráždění odstředivou silou atd.

Jednotlivé složky mohou nepříznivě ovlivnit kochleární nebo vestibulární činnost, tím spíše však, působí-li komplexně a dlouhodobě. Mimo výše uvedené faktory působí nepříznivě na výkonnost osádky špatný vzduch, nevhodná teplota v různých ročních obdobích a omezený prostor.

Hluk v transportéru dosahuje maxima 122 db na frekvenci 125 Hz a jeho hladina pozvolna klesá směrem k vyšším a nižším frekvencím. Frekvence vibrací nebyla změřena; pohybuje se podle sdělení znalců mezi 2—250 Hz. Nízké frekvence jsou způsobeny nárazy vozidla na nerovnosti terénu, vyšší frekvence jsou vyvolány motorem.

Intenzita a druh vestibulárních podnětů závisí na terénu, po kterém se transportér pohybuje. Na rovné silnici bude těchto podnětů méně než ve volném terénu. Proto byl do zkušební okružní jízdy zařazen velmi těžký úsek lesních cest a průseků, který musely transportéry překonávat.

Vyšetřili jsme 31 zdravých vojáků v základní službě ve stáří od 19 do 23 let, kteří ve dvou transportérech absolvovali dlouhodobou jízdu. Jeden transportér urazil za 7 hod. 57 minut čistého času 186 km, z toho 131 km po silnici průměrnou rychlostí 25 km za hodinu a 55 km po těžkých polních cestách průměrnou rychlostí 20,5 km za hodinu. Druhý transportér urazil za 8 hod. 40 minut 215 km, z toho 131 km po silnici a 84 km po polních cestách při stejných rychlostech jako první transportér. Jízdy obou transportérů byly přerušeny několika oddechovými přestávkami; oddechové přestávky činily u prvního vozidla celkem 4 hod. 18 min., u druhého vozidla 4 hod. 47 min.

Vojáky jsme vyšetřili den před jízdou a bezprostředně po ní. Sluchovou činnost jsme sledovali a srovnávali s pomocí audiometrického vyšetřování. Vyšetření vestibulární činnosti jsme provedli za pomoci těchto zkoušek:

1. vyšetření spontánního a pozičního nystagmu,
2. statogoniometrie,
3. Unterbergerovy zkoušky,
4. kalorizace studenou vodou,
5. Vojačkovy otolitové reakce.

Vojáky jsme rozdělili do tří stejně početných skupin. I. skupina nepoužila proti škodlivým kochleovestibulárním vlivům žádné ochrany, II. skupina měla zvukovodové chrániče sluchu československé výroby a III. skupina se chránila tankistickou kuklou.

Výsledky vyšetření

Srovnávání výsledků vyšetření po skončení jízdy bylo znesnadněno tím, že nebylo možno celou osádku transportéru podrobit současně všem naplánovaným vyšetřením. Tak mezi prvním a posledním audiometrickým vyšetřením uplynuly celé tři hodiny, aniž bylo vyšetřování na chvíli přerušeno. Stejně tomu tak bylo i u ostatních zkoušek. Je proto třeba počítat s vyzníváním účinku jízdy, které by mělo být teoreticky tím patrnější, čím později byl vyšetřovaný k té nebo oné zkoušce zavolán. Tento teoretický předpoklad se však ve skutečnosti nijak neprojevil.

Vyšetření sluchové ostrosti

Vyšetření bylo provedeno audiometrem značky Maico (model MA-1) a prováděla je před jízdou i po ní táž pracovníce. Bylo měřeno jen vzdušné vedení na frekvencích 250, 500, 1000, 2000, 4000 a 6000.

Ačkoli bylo možno u vyšetřovaných počítat s odezníváním sluchové únavy, nebyl tento jev potvrzen. Tak např. první vyšetřovaný, u něhož bylo skončeno audiometrické vyšetření 6 minut po jízdě, měl průměrné ztráty proti předešlému dni 14 db, zatímco poslední vyšetřovaný z téže skupiny, u něhož bylo audiometrické vyšetření ukončeno za 148 minut po skončení jízdy, vykazoval průměrné ztráty 13,5 db. Časový faktor odeznívání sluchové únavy byl u našich vyšetřovaných jistě zkreslen individuální variabilitou citlivosti sluchového ústrojí.

U všech vyšetřovaných byly zjištěny po jízdě sluchové ztráty. Šlo ve velké většině případů jen o malé ztráty, ale protože se projevíly u každého vyšetřovaného a takřka v každé frekvenci, je třeba s nimi vážně počítat. Při srovnávání průměrných ztrát všech 6 frekvencí a obou uší jsme zjistili, že nejmenší ztráty utrpěli vojáci, kteří použili chrániče sluchu, o něco větší ztráty měli vojáci, kteří byli vybaveni kuklou, a největší průměrnou ztrátu zaznamenala skupina, která nepoužila žádného prostředku (tab. 1).

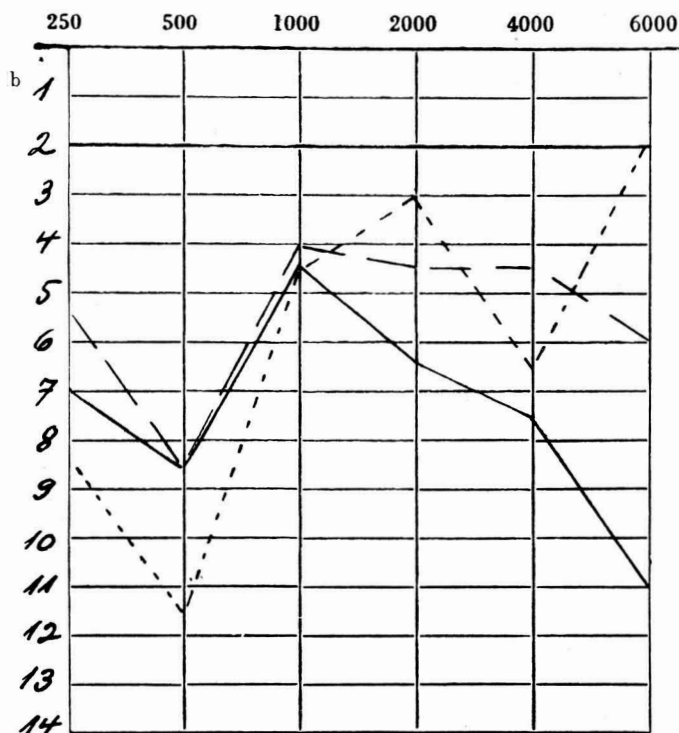
Tab. 1

Průměrné ztráty obou uší

I. Skupina (bez ochrany)	7,5 db
II. Skupina (chrániče)	5,5 db
III. Skupina (kukly)	6,0 db

Rozepíšeme-li průměrné ztráty u našich tří skupin podle jednotlivých frekvencí, zjistíme, že ochranný vliv chráničů a zejména kukel se projevuje ve frekvencích nad 1000 Hz. Těžko lze vysvětlit negativní účinek kukel na nízké frekvence do 1000 Hz (tab. 2). Je pravděpodobné, že právě zde se projevuje chyba malých čísel. I když jsme si vědomi nedostatků, které stojí v pozadí našeho grafu, přece lze z něho vyčíst, že nejlepší ochranu proti hluku transportéru zaručuje chránič sluchu.

Tab. 2



- I. Skupina (bez ochrany) —————
 II. Skupina (chrániče) - - - - -
 III. Skupina (kukly)

O spolehlivosti našich audiometrických zkoušek svědčí porovnání průměrných ztrát mezi pravým a levým uchem u každé skupiny zvláště (tab. 3). Z tabulky vidíme, že mezi pravým a levým uchem není prakticky rozdíl.

Vyšetření činnosti vestibulárního ústrojí

Vestibulární zkoušky prováděla skupina pracovníků, a to tak, že týž druh zkoušek prováděl týž pracovník den před jízdou a po ní. Podobně jako zkoušky audiometrické i tyto zkoušky byly zatíženy růzností časového odstupu od skončení jízdy.

Spontánní nystagmus byl vyšetřován v poloze vsedě a za Barthelsovy brýlemi. Jen u jednoho vyšetřovaného byl zjištěn nepravidelný, chvílemi

však pravidelný nystagmus druhého stupně doprava, a to jak před jízdou, tak i po ní. Tento vyšetřovaný měl i ostatní vestibulární zkoušky odchýlné. Slyšel dobře, závratěmi nikdy netrpěl. Od dětství viděl špatně na levé oko. Nešlo zde sice o typický optický nystagmus, nicméně jsme usoudili, že úchylné okohybné činnosti mohou být ve spojitosti s poruchou zraku. Možná také připustit onemocnění CNS.

Poziční nystagmus byl zkoušen podle Nyléna v poloze na zádech, na pravém a levém boku. Až na výše uvedeného vyšetřovaného se spontánním nystagmem nebyla zkouška v žádném případě pozitivní.

Rombergovu zkoušku jsme zaznamenávali graficky pomocí statocefalogoniometrického přístroje. Vyšetřovaný stál bos se zavřenými očima a s písátkem připevněným na temeno hlavy. Písátko zaznamenávalo během 30 vteřin úchylku těla všemi směry na papír připevněný vodorovně nad hlavou vyšetřovaného. Této zkoušce jsme předem přisuzovali velký význam a také jsme ji prováděli v pořadí vestibulárních zkoušek jako první. Nicméně zkouška nesplnila naše očekávání. Ukázalo se, že směr největší úchylky po jízdě ani velikost úchylky nepodléhají žádné zákonitosti. V polovině případů byla maximální úchylka po jízdě menší než před jízdou, v druhé polovině zase větší. Její směr zůstal někdy týž, jindy se různě měnil. Snad jediná závislost se dala vyčíst ze vztahu úchylky ke sluchovým ztrátám. U vyšetřovaných, kteří měli po jízdě největší sluchovou ztrátu, jsme pozorovali také nadměrné zvětšení úchylky.

Také Unterbergerova zkouška nám neřekla nic podstatného. Vyšetřovaní, kteří pochodovali se zavřenými očima na místě po dobu jedné minuty, popocházeli před jízdou i po ní ve většině případů stejným směrem, avšak velikost pootočení byla různá a u téže osoby měnlivá.

Kalorické vyšetření bylo prováděno jen chladnou vodou (20° C). Mezi výplachem pravého a levého ucha 20 ml vody uplynulo vždy nejméně 6 minut. Zjišťovali jsme dobu latence, trvání nystagmu, úchylku paží a hlavy, pocit a směr zdánlivé rotace, vegetativní projevy. Po jízdě velmi často docházelo k prodloužení doby nystagmu ve všech skupinách; případy se stejným trváním nebo se zkráceným trváním nystagmu jsou v menšině. Také intenzita nystagmu po jízdě byla zpravidla výraznější než před jízdou. Jednou jsme pozorovali i druhou fázi nystagmu. Srovnání průměrného trvání kalorického nystagmu před jízdou a po ní je objektivním důkazem výše uvedeného pozorování. Tabulka 4 ukazuje, že průměrné trvání latence před jízdou a po ní je prakticky stejné, že však trvání nystagmu je po jízdě prodlouženo, a to zejména u skupiny I (bez ochrany) a II (s chrániči). Zvýšenou reaktivitu po jízdě lze patrně přičíst na vrub zvýšení senzibility vestibulárního ústrojí, které bylo způsobeno vibracemi.

Úchylky paží (Hautantova zkouška) se ve většině případů daly před jízdou i po ní správně

Tab. 3

Průměrné ztráty pravého a levého ucha u jednotlivých skupin

	Den před jízdou		Po jízdě	
	dx	sin	dx	sin
I. bez ochrany	6	6	15	14
II. chrániče	4,7	5,6	9,5	11,7
III. kukly	2,7	2,8	9,1	9,0

Tab. 4

V čitateli hodnoty před jízdou, ve jmenovateli po ní.

	Prům. latence	Prům. trvání Ny.
I. skupina (bez ochrany)	$\frac{17}{16}$	$\frac{116}{126}$
II. skupina (chrániče)	$\frac{18}{18,5}$	$\frac{100,5}{110,5}$
III. skupina (kukly)	$\frac{16,5}{16,5}$	$\frac{103}{105,5}$

V čitateli hodnoty před jízdou, ve jmenovateli po jízdě.

proti směru kalorického nystagmu. U menší části případů úchylna paží chyběla, nebo byla atypická.

Takřka všichni vyšetřovaní stáčeli hlavu v průběhu kalorické zkoušky ve směru pomalé složky nystagmu. Tento jev byl výraznější a pravidelnější než Hautantova zkouška. Jednou jsme pozorovali dokonce nystagmus hlavy a jednou více fází stáčení hlavy.

Pocit otáčení v průběhu kalorického nystagmu nebyl vždy přítomen. U některých osob byl pocíťován proti směru nystagmu, u jiných ve směru nystagmu, zřídka byl směr pocíťu otáčení tentýž, ať byl směr nystagmu jakýkoli.

Naši pozornost při kalorických zkouškách upoutal 19letý voják E. M., který během jízdy v transportéru dvakrát zvracel. Zjistili jsme, že v dětství utrpěl úraz hlavy spojený s bezvědomím. Z uší mu nikdy neteklo. Trpěl často rýmou. Poslední čtyři roky má pocit zaléhání v uších, ale slyší dobře. Mívá bolesti hlavy v čele. Nesnáší jízdu na kolotoči a houpání na houpačkách; zvrací při tom. Před jízdou při kalorické reakci vpravo i vlevo měl v průběhu nystagmu silný pocit otáčení proti směru nystagmu, který byl vystřídán pocitem stejného směru jako nystagmus a vyhasl současně s ním. Při tom hlava se silně stáčela i s trupem proti směru nystagmu; vyšetřovaný musel být držen, protože měl pocit, že upadne. Po jízdě byly popsány reakce ještě výraznější. Při kalorickém nystagmu doleva došlo ke stočení hlavy a k pocíťu otáčení doprava; obě reakce pak změnila směr doleva a skončily vyhasnutím nystagmu. Avšak hned nato došlo ke třetí pohybové a pocíťové fázi směrem doprava a po ní ještě ke čtvrté fázi směrem doleva do střední roviny, čímž reakce skončila. Při kalorickém nystagmu doprava došlo dokonce šestkrát ke střídání směrů pohybové a pocíťové reakce. S přibýváním počtu fází se tyto reakce postupně krátily. Vyšetřovaný byl při této zkoušce bledý, měl nauzeu, kůže byla studená, zpocená, tep byl zrychlen. Trvání nystagmu před jízdou bylo na obou stranách 95 vteřin, po jízdě vzrostl kalorický nystagmus z pravého labyrintu na 135 vteřin, zatímco z levého labyrintu jen na 100 vteřin. Příklad svědčí pro patologickou senzibilitu vestibulární části labyrintu na pohybové a

vibrační podněty. Voják se nehodil pro výkon služby v transportéru.

Při hodnocení kalorické zkoušky jako měřítka působení jízdy v transportéru na vestibulární činnost můžeme říci, že u větší části případů dochází ke zvětšení trvání a intenzity nystagmu. U nemalé části však tomu tak není a pozorujeme dokonce opak. Průměrné nejmenší změny v odpovídání na kalorický impuls pozorujeme u skupiny vojáků vyzbrojených kuklou.

Protože jízda v transportéru zatěžuje nejen polokruhové kanálky, ale v nemalé míře i otolitové ústrojí, použili jsme při vyšetřování osádky transportéru otolitové zkoušky podle Vojačka. Abychom získali objektivní registraci vzpřimovací fáze zkoušky, bylo vyšetření konáno v temné místnosti, vyšetřovaný měl k čelu připevněnu svítící žárovku a pohyb byl fotografován. Podobného způsobu použil u nás před několika léty Malčík. Srovnávali jsme křivky získané před jízdou a po ní. V každé skupině jsme zaznamenávali při srovnávání s prvním testem případy zhoršení, zlepšení nebo žádné změny. Zhoršených výsledků bylo nejvíce u skupiny vojáků bez ochrany. Nejlepší výsledky měla skupina, která se chránila kuklou.

Hodnotíme-li působení jízdy transportéru na vestibulární činnost pomocí zkoušek námi použitých, zjišťujeme, že jízda v transportéru zanechává u většiny vyšetřovaných neklamně stopy. Přitom však dobře cítíme, že nemáme specifickou zkoušku nebo zařízení, pomocí kterého bychom mohli vliv jízdy transportérem (nebo jízdy vůbec) na vestibulární činnost testovat podobným imponujícím způsobem, jak to činíme u sluchu audiometrií. Rotační kupulometrie by zde byla jen částečným řešením, protože nepostihuje činnost otolitů. V budoucnosti bude třeba přemýšlet o citlivém zařízení, kterým by bylo možno přesně testovat statickou funkci labyrintu.

Závěrem lze říci, že:

1. dlouhodobá jízda v pásovém transportéru snižuje mírně a dočasně sluchovou ostrost,
2. použití chráničů sluchu zmenšuje tyto dočasné ztráty,
3. ovlivnění vestibulární činnosti je méně průkazné než činnosti sluchové, patrně vlivem nedokonalé metodiky vestibulárních zkoušek. Nicméně u většiny vyšetřovaných nastává po jízdě zvýšení nystagmické dráždivosti, patrně následkem vibrací,
4. negativní vliv jízdy na vestibulární činnost se projevuje nejméně u těch zkoušených osob, které byly vyzbrojeny kuklou.

Souhrn

Bylo vyšetřeno audiometricky a vestibulometricky 31 zdravých vojáků v základní službě před jízdou a po jízdě v pásovém transportéru. Část osádky použila chráničů sluchu, druhá část kukly a zbytek nepoužil žádné ochrany.

Bylo zjištěno, že jízda v transportéru trvající 8—9 hodin způsobuje mírné dočasné snížení sluchu a u větší části osádky mírné zvýšení nystagmické dráždivosti. Ve skupinách vojáků, kteří použili chráničů sluchu nebo kukel, byly tyto změny menší.

Резюме

Было проведено аудиометрическое и вестибулометрическое исследование 31 здорового солдата действительной военной службы до и после проезда на гусеничном транспорте. Часть экипажа пользовалась противошумами, вторая часть — шлемами, третья часть не применяла никаких средств защиты.

Было установлено, что езда в транспорте, длящаяся 8-9 часов, обуславливает легкое временное понижение слуха и у большинства членов экипажа вызывает легкое повышение нистагмической раздражимости. У тех солдат, которые пользовались противошумами и шлемами, эти изменения были менее выраженными.

Summary

Audiometric and vestibulometric examination was carried out in 31 healthy conscripted soldiers before and after a drive in a tracked armoured transport vehicle. One part of the crew wore ear protectors, the second used a portion of the hood and the rest employed no protective devices.

It was noted that a drive in a tracked armoured transport vehicle lasting 8 to 9 hours causes moderate transient impairment of hearing and in a greater part of the crew moderate increase in vestibular irritability. In soldiers who used ear protectors or the hood the pathological changes were less marked.

Písemnictví

1. Voplatek: ústní sdělení.
2. Abrahamovič a spol., Pracovní lékařství, 9 : 293—298, 1959.