

355.54:616.28-008.1-008.5

## VLIV STŘELEB NA ÚSTROJÍ SLUCHU A ROVNOVÁHY

Plukovník doc. MUDr. Ervín ČERNÝ, podplukovník MUDr. Miroslav HOLUB,  
major MUDr. Zdeněk MACHOTKA, major Mojmír ZELENÝ, promovaný lékař,  
otolaryngologické oddělení Ústřední vojenské nemocnice, Praha  
(náčelník: plk. doc. MUDr. Ervín ČERNÝ)

V dubnu 1962 jsme vyšetřili skupinu osob, které při zkoušení pozemních a protiletectvých zbraní, raketové a ženijní techniky jsou po léta denně 5—8 hodin vystaveny účinkům střelby a výbuchů.

Cílem našeho vyšetření bylo zjistit, jak časté a jak veliké jsou anatomické změny a funkční poruchy sluchového orgánu u osob, které jsou daleko více exponovány střelbám, než kterákoli jiná skupina v armádě. Dalším cílem bylo zjišťování vestibulárních poruch, jimž dosud byla při studiu účinků střelby věnována malá pozornost.

Při střelbě a výbuších může dojít působením intenzivního zvuku a tlakové vlny k akustickému traumatu, které se projevuje dočasnou nebo trvalou poruchou vnitřního ucha. Podle trvání škodlivě působícího intenzivního zvuku rozeznáváme akustické trauma akutní a chronické. Chronické akustické trauma je způsobeno dlouze trvajícím intenzivním hlukem nebo vzácně též i dlouze trvajícím tóny. Akutní akustické trauma je způsobeno buď třeskem nebo výbuchem. Třesk je náhlý, intenzivní, krátce trvajícím zvuk, který

vzniká v ústí hlavně při střelbě malých ráží. Je charakterizován pozitivní fází tlakové vlny, která je kratší než 2 msec. Třesk poškozuje vnitřní ucho. Výbuch je charakterizován intenzivním zvukem a současnou tlakovou vlnou, jejíž pozitivní fáze je delší než 2 msec. Se stoupající ráží se prodlužuje trvání pozitivní fáze tlakové vlny. Výbuch vzniká nejen v ústí hlavně při střelbě větších ráží, ale též při dopadu nábojů, pum a při odpalování náloží. Činí-li akustický tlak u výbuchu při intenzitě zvuku 120—130 db několik g na cm<sup>2</sup>, může intenzita tlakové vlny dosáhnout podle síly nálože až několik kg na cm<sup>2</sup>. Výbuch poškozuje nejen vnitřní, ale i střední ucho.

### Charakteristika souboru

Ze souboru 81 vyšetřovaných osob jsme vyloučili 5, u nichž patologické změny na bubíncích a přidružené poruchy sluchu neměly při svém vzniku vztah k zaměstnání u střelb. Zbývajících 76 osob jsme rozdělili do 2 skupin podle vzdálenosti od zbraně při střelbě, jak to vyplývá z je-

jich funkčního zařazení. Hranicí byla vzdálenost 50 m od zbraně. Tím nám vznikla jedna skupina 50 osob maximálně exponovaných a druhá méně exponovaná skupina 26 osob. V první skupině je nejčastější vzdálenost od zbraně 20 m, ve druhé 100—500 m. V první skupině se nejčastěji vyskytují funkce dělovoda, mířiče, nabíječe, ve druhé pozorovatele a laboranta. V obou skupinách jsme přihlíželi k délce zaměstnání na střelnici a k věku vyšetřovaných. Průměrná doba zaměstnání byla v první skupině 10 let, nejkratší půl roku a nejdelší 32 let. Ve druhé skupině byla průměrná doba zaměstnání 7 a  $\frac{3}{4}$  roku, nejkratší jeden měsíc a nejdelší 11 roků. Věkové rozložení zaměstnanců v obou skupinách bylo přibližně stejné. Průměrný věk v obou skupinách byl 38 roků, nejmladší měl 22 roky a nejstarší 60 let.

### Wyšetřovací metodika

Wyšetření se skládalo z osobní a pracovní anamnézy, z vyšetření ORL orgánů a z vyšetření audiometrického a vestibulárního.

K hodnocení sluchu jsme použili těchto zkoušek:

1. tónový audiogram pro vzdušné slyšení na frekvencích 500, 1000, 2000, 3000, 4000 a 6000 Hz,
  2. test sluchové únavy,
  3. Lüscherův test vyrovnání hlasitosti.
- Ústrojí rovnováhy jsme posuzovali na základě těchto zkoušek:
1. vyšetření spontánního a polohového nystagmu,
  2. zkouška předpažených paží,
  3. registrovaná Rombergova zkouška,
  4. Unterbergerova zkouška, modifikovaná podle Fukudy,
  5. zkouška stability na nakláněcí rovině vlastní konstrukce,
  6. kalorizace podle Kobraha se zkouškou předpažených paží,
  7. rotace podle Bárányho se zkouškou předpažených paží.

### Zhodnocení anamnestických údajů

Subjektivní stav sluchu před nástupem do zaměstnání byl u všech osob normální. Při vyšetřování si stěžovalo na sluchovou vadu 34 osob. Subjektivní stesky však ne ve všech případech souhlasily s audiometrickými nálezy. 13 osob si stěžovalo na snížený sluch, který nebyl audiometricky potvrzen; z toho 10 trpělo ušními šelesty. Na druhé straně si 12 osob, z nichž jen 4 trpěly šelesty, sluchovou vadu neuvědomovalo. Většina z nich měla postiženy jen vysoké frekvence, ale bylo mezi nimi několik se zřetelnou poruchou nízkých frekvencí.

Na zvýšenou únavu sluchu po směně, která se projevovala zhoršením slyšení, si stěžovalo 22 osob. Většinou šlo o občasné obtíže, způsobené zvýšeným zatížením, nejčastěji rychlopalbou. Únava obvykle trvala do rána příštího dne, ně-

kdy byla kratší, zřídka trvala 1—2 dny. Proti očekávání se u těchto osob zřídka vyskytovaly trvalé poruchy sluchu. Při prodloužené únavě může totiž nová expozice zastihnout sluchový orgán ještě nezotavený z předchozího zatížení a vzniká tak předpoklad pro zvýšenou zranitelnost ucha.

Na šelesty si stěžovalo 39 (51 %) a na závratě 8 osob (15 %).

### Objektivní nález na sluchovém orgánu

Ze 152 otoskopických nálezů bylo 74 normálních, tj. 48 %, v ostatních případech byly na bubíncích anatomické změny. Ve 48 % byly bubínky zkalené, ve 28 % více nebo méně vpáčené a ojedinele jsme nacházeli na bubíncích atrofie a vápenité inkrustace. Zvýšené množství anatomických změn lze vysvětlit opakovanou traumatizací bubínek. Některé změny na bubíncích mohou být způsobeny tubárními poruchami, o nichž se soudí, že senzibilizují ucho k traumatizaci. Z našich vyšetření nelze vyvodit určitý vztah mezi anatomickými poměry a poškozením sluchu. Anatomické změny byly časté u nejtěžších sluchových poruch.

### Audiologické nálezy

Audiometrické vyšetření bylo provedeno na přístroji Maico, model MA-1. Jako patologické byly hodnoceny audiometrické křivky, které se zřetelně lišily od fyziologické křivky příslušné věkové skupiny.

Poruchu sluchu jsme zjistili u 33 osob, tj. ve 43 %. Porucha byla 18krát symetrická a 15krát asymetrická. U nesymetrických poruch bylo větší postižení vpravo 9krát, vlevo 6krát. Z těchto malých čísel se nelze vyjádřit k domněnce některých autorů, kteří předpokládají dispozici levého ucha k akustickému traumatu. Naše výsledky jsou opačné. Asymetrické postižení sluchu může mimo jiné způsobit přivrácenost ucha k výbuchu, protože intenzita zvuku na přivrácené straně hlavy je o 3—20 dB silnější.

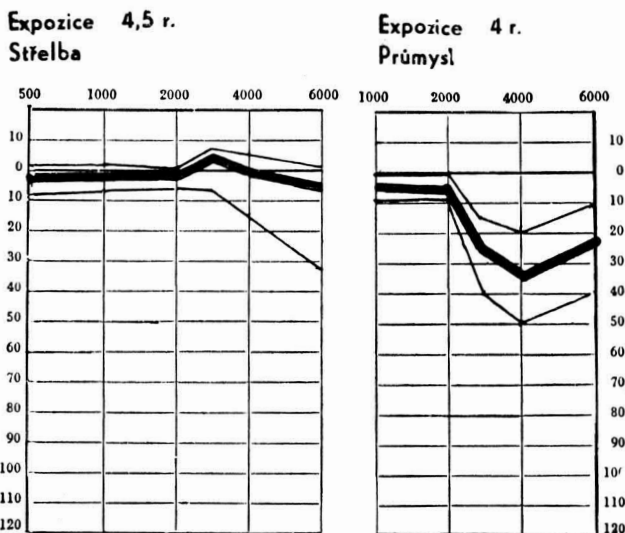
V první skupině 50 nejvíce exponovaných osob mělo sluchovou poruchu 44 %. (Tab. 1.) Řečové frekvence byly postiženy u 12 %. Sluchových poruch přibývá s délkou zaměstnání; u zaměstnanců s dobou zaměstnání do 10 let se vyskytují ve 32 %, s délkou 10—19 let u 57 % osob a s délkou nad 20 let u 78 %. Sluchových poruch dále přibývá úměrně s věkem. Jestliže v třetím desetiletí života jsme zjistili sluchové ztráty u 20 % osob, v následujících desetiletích jsme zjistili jejich výskyt v 27 % a 87 % a u osob nad 50 let v 70 %. U starších 50 let pozorujeme velké individuální rozdíly, někteří z nich i s dlouhou dobou zaměstnání u střeleb mají normální sluch.

Ve druhé skupině méně exponovaných 26 osob je stejný výskyt sluchových poruch jako v první skupině, kde bylo zatížení daleko vyšší a průměrná doba zaměstnání delší. (Tab. 2.) I když

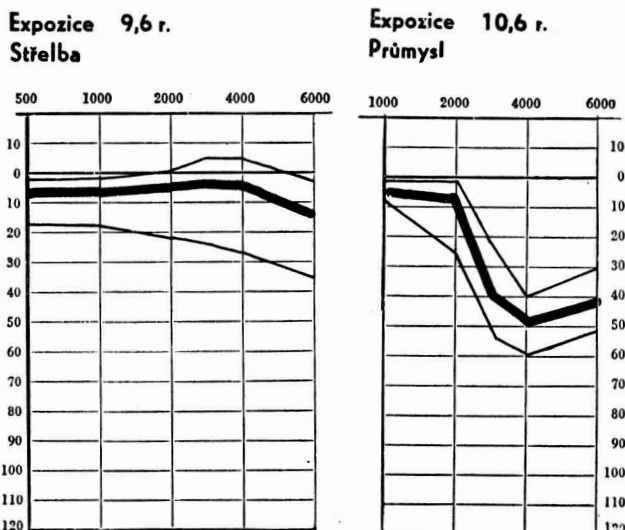
malý počet zaměstnanců druhé skupiny může do jisté míry zkreslovat procentuální výskyt sluchových ztrát, je tato skupina dokladem, že o vzniku akustického traumatu nerozhoduje jen samotná fyzikální noxa. Občasná a náhodná expozice může mít stejné následky jako expozice trvalá a pravděpodobně není zde proto vyjádřena závislost sluchových ztrát na délce zaměstnání. Pozorujeme zde jen závislost výskytu sluchových ztrát na věku zaměstnanců.

Tvar sluchových křivek byl typický pro poškození vnitřního ucha intenzivním zvukem. Maximálně co do častosti i stupně byla postižena frekvence 6000 Hz. Velmi často se vyskytovala kombinace současného postižení frekvencí 4000 a 6000 Hz a teprve potom samotné poškození frekvence 4000 Hz. Současné postižení sluchu i v řečových frekvencích se vyskytovalo u první,

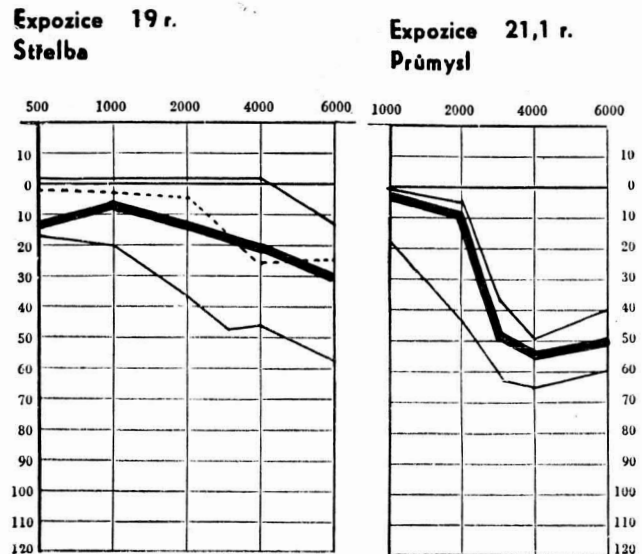
Agram 1



Agram 2



Agram 3



více exponované skupiny, u  $\frac{1}{4}$  postižených, ve druhé skupině u necelé  $\frac{1}{5}$  postižených.

Pokusili jsme srovnat škodlivost hluku při střelbách s účinkem hluku v průmyslových provozech. Vypracovali jsme proto pro první skupinu vyšetřovaných kvartilové audiogramy a srovnali jsme je s Glorigovými audiogramy pro chronické akustické trauma u zaměstnanců v hlučných provozech s přibližně stejnou dobou zaměstnání a s přibližně stejnou denní expozicí. (Audiogram 1, 2, 3)

Naše audiogramy vykazují rozptýl jednotlivých kvartil, zatímco při práci v trvalém hluku jsou kvartily blízko sebe. U chronického traumatu v průmyslu už po 4 letech zaměstnání vykazují pokles všechny kvartily na frekvencích 3000, 4000 a 6000 Hz, což znamená, že už po tak krátké době zaměstnání prakticky všichni zaměstnanci mají sluchovou poruchu, zatímco u osob našeho souboru je patrný pokles jen ve třetí kvartile na 4000 a zejména na 6000 Hz. U osob zaměstnaných při střelbách 10 a 20 roků pozorujeme pokles stále jen ve třetí kvartile, což znamená, že jen malé procento osob i po dlouhé expozici má poruchu sluchu. U zaměstnanců v průmyslu vidíme s přibývajícím délkou zaměstnání progresivní pokles ve všech kvartilách. Pokles druhé kvartily u osob našeho souboru s expozicí 20 roků je zdánlivý a střední kvartila se kryje s fyziologickou věkovou křivkou.

Rozptýl kvartil a asymetričnost poškození sluchu dokazují, že porucha sluchu po opakovaných střelbách není pozvolna postupující zákonitý děj, jak je tomu u chronického traumatu, způsobeného dlouhotrvajícím hlukem. U opakovaného akutního akustického traumatu často rozhodne o trvalém stavu sluchu jediný výstřel, který dříve mnohokrát opakovaně nezpůsobil žádnou sluchovou poruchu. Hraje tu roli osobní dispozice a neočekávanost výbuchu.

Tab. 1

## Poruchy sluchu v tónovém audiogramu.

## I. skupina

	Průměrná doba zaměstnání			Věková skupina				Celkem
	0—9	10—19	20 a >	20—29	30—39	40—49	50 a >	
	Počet vyšetřovaných v jednotlivých skupinách							
Postižená frekvence	34	7	9	10	22	8	10	50
4000 Hz	1				1			1
6000 Hz	6	1		2	4	1		7
4000, 6000 Hz	3	1	4			5	3	8
500—2000 Hz 4000, 6000 Hz	1	2	3		1	1	4	6
Poruchy sluchu celkem	11	4	7	2	6	7	7	22
v %	32 %	57 %	78 %	20 %	27 %	87 %	70 %	44 %
Poruchy sluchu v řečových frekvencích	1	2	3		1	1	4	6
v %	3 %	29 %	33 %		4 %	14 %	40 %	12 %

Test sluchové únavy, založený na dočasném posunu sluchového prahu, jsme provedli u všech zaměstnanců střelnice. Hůře slyšící ucho jsme zatížili termálním šumem o intenzitě 97 dB na 5 minut a pak jsme přeměřili sluchový práh na 1000—4000 Hz. Dočasný posun prahu byl průměrně 5—10 dB. Za sníženou hodnotu jsme považovali 0 dB, za zvýšenou 15 dB.

Subjektivně pocíťovanou prodlouženou únavu sluchu se nepodařilo testem prokázat. Zvýšené hodnoty vykazoval test u poruch sluchu s postižením vysokých tónů na frekvenci 1000 Hz, nikoli na postižené frekvenci 4000 Hz. Je totiž známo, že dočasný posun prahu klesá úměrně se stupněm percepční poruchy. Tomu odpovídají i nízké hodnoty testu u našich vyšetřovaných, kteří trpěli nejtěžšími sluchovými poruchami. Bylo zjištěno, že u nových zaměstnanců v hlučných provozech bývá vysoký dočasný posun prahu, zatímco u zaměstnanců s delší dobou zaměstnání tento posun po zatížení klesá. Nejvyšší posun prahu 20—30 dB měl zaměstnanec, který při střelbách pracoval pouze půl roku.

Výsledky všech testů únavy jsou variabilní a žádný z nich není dosud natolik spolehlivým, aby sám o sobě mohl být vodítkem pro stanovení zvýšené zranitelnosti sluchových orgánů.

U 34 osob jsme provedli Lüscherův test vyrovnání hlasitosti. Na postižených frekvencích bylo vyrovnání hlasitosti až na dvě výjimky pozitivní a svědčilo pro labyrintovou poruchu sluchu. Často jsme pozorovali superrecruitment. U 2 vyšetřovaných k vyrovnání hlasitosti na postižených frekvencích nedošlo; zde patrně šlo o retrolabyrintovou poruchu sluchu, kterou by bylo možno vysvětlit jako následek silného výbuchu.

Ze 76 vyšetřovaných byly ušní šelesty u 39 osob. V první skupině se vyskytovaly v 54 %, v druhé skupině v 46 %. Oboustranné šelesty byly přibližně dvakrát častější než jednostranné,

občasné pětkrát častější než trvalé. V 17 případech, to je přibližně v jedné polovině, byly šelesty spojeny s trvalou poruchou sluchu; mnohdy však i těžké poruchy sluchu nebyly provázeny šelestem.

Zjistili jsme, že osoby vystavené střelbám nepoužívají chráničů, přestože jim byly vydány. Všichni tvrdili, že nošení chráničů je nepohodlné a jen při rychlopalbách nosili někteří kukly. Většina si zacpávala uši prsty.

## Vestibulární nálezy

Vestibulární vyšetření zaměstnanců střelnice nám neposkytlo na rozdíl od vyšetření audiometrických již tak průkazný materiál, z něhož by se dala posoudit kvalita a stupeň vestibulární poruchy. Stále nám chybí citlivá metoda, která by nás spolehlivě informovala o jemných změnách vestibulární činnosti, které jsou projevem počínajícího poškození vestibulárního ústrojí nebo projevem změn koncentrovaných v jeho anatomickém sousedství.

Vyšetřované zaměstnance jsme rozdělili na skupinu osob s normálním sluchem, jichž bylo 43, a na skupinu osob nedoslýchavých, v počtu 33, u nichž k poruše sluchu došlo následkem střelby. Srovnávali jsme pak vestibulární nálezy osob normálně slyšících se skupinou osob sluchově postižených. Porovnání výsledků z obou skupin nám mělo odpovědět na otázku, zda-li se vestibulární poruchy vyskytují ve skupině sluchově postižených osob signifikantně častěji. Jestliže ano, byl by to důkaz, že při akustickém traumatu dochází často k současné poruše vestibulární části labyrintu.

V prvé skupině si stěžovali na závratě nebo na nejistotu ve stoji a při chůzi čtyři vyšetřovaní, tj. 9 %, ve skupině nedoslýchavých 6 osob, tj. 18 %, čili dvakrát větší množství. Šlo vesměs

Tab. 2

## Poruchy sluchu v tónovém audiogramu.

## II. skupina

	Průměrná doba zaměstnání		Věková skupina				Celkem
	0—9	10—19	20—29	30—39	40—49	50 a >	
	Počet vyšetřovaných v jednotlivých skupinách						
Postižená frekvence	19	7	4	15	3	4	26
6000 Hz	1	2		1		2	3
4000, 6000 Hz	5	1	1	4		1	6
500—2000 Hz	1			1			1
500—2000 Hz 6000	1					1	1
Poruchy sluchu celkem	8	3	1	6		4	11
v %	42 %	43 %	25 %	40 %		100 %	42 %
Poruchy sluchu v řečových frekvencích	2			1		1	2
v %	11 %			7 %		25 %	8 %

o závrať lehkou, chvilkovou, objevující se při pohybu hlavy nebo při změně polohy.

Spontánní nystagmus nebyl zjištěn u žádného z vyšetřovaných. Polohový nystagmus, který jsme zkoušeli podle Nyléna v poloze nznak, na pravém a levém boku a s hlavou v poloze podle Rosého, byl zjištěn jen u jednoho zaměstnance s akustickým traumatem, a to jen v poloze Rosého.

Věnovali jsme velkou pozornost jevům vestibulospinálním. U všech zaměstnanců jsme prováděli: 1. Hautantovu zkoušku předpažených paží v klidu, při kalorické zkoušce a po rotaci na Bárányho židli, 2. Rombergovu zkoušku stoje, který jsme registrovali kefalostatogoniometrickou metodou, 3. Unterbergerovu-Fukudovu zkoušku a 4. zkoušku stoje a pádu na nakláněcí rovině vlastní konstrukce. Výsledky získané těmito zkouškami byly značně pestré a nebyly typické pro žádnou skupinu, ať to byla skupina nedoslýchavých nebo seskupení pracovníků podle odpracovaných let nebo podle stáří. Na základě tohoto zjištění i zkušeností z dřívějších našich prací soudíme, že dnešní vyšetřovací metody vestibulospinálních reflexů se nehodí pro zjišťování jemných vestibulárních změn a poruch. Příčiny netkví jen v samotné jemnosti těchto změn, ale i v tom, že vestibulospinální reflexy jsou ovlivňovány činnostmi jiných významných center, mozečkem, extrapyramidovým systémem, pyramidami aj.

Poučnejší byla vyšetření kalorická a rotační, což je přirozené, protože nystagmus je doposud nejspolehlivějším měřítkem vestibulární činnosti. Prováděli jsme u všech vyšetřovaných zkoušku chladné kalorizace a rotační zkoušku podle Bárányho. Stanovili jsme si poměrně přísná kritéria vestibulárních úchylek. Při kalorické zkoušce jsme označili jako hyporeflexii trvání nystagmu kratší než 85 vteřin, jako hyperrefle-

xii trvání nystagmu delší než 140 vteřin. Délku latence vzhledem k její závislosti na anatomických poměrech vyčnělku jsme nebrali v úvahu. Při rotační zkoušce jsme označili jako hyporeflexii trvání postrotačního nystagmu kratší než 15 vteřin, jako hyperreflexii trvání postrotačního nystagmu delší než 40 vteřin. Stačilo tedy, aby u vyšetřované osoby jedna ze zkoušek překročila hraniční hodnotu a případ byl zařazen do skupiny s abnormní vestibulární reakcí, i když ostatní zkoušky byly normální. Vzhledem k tomu, že při určování úchylek bylo pro obě skupiny použito stejně přísného měřítko, mohli jsme nystagmické reakce obou skupin mezi sebou odpovědně porovnávat.

Zkoušky kalorické i rotační byly v mezích normy ve skupině normálně slyšících u 11 osob (25 %), zatímco ve skupině nedoslýchajících jen u 3 osob (9 %). Kalorická reakce překračovala meze normy ve skupině normálně slyšících u 10 osob (23 %), zatímco ve skupině nedoslýchajících u 18 osob (55 %). Postrotační reakce překračovala meze normy v první skupině u 20 osob (46 %), zatímco ve druhé, méně početné skupině rovněž u 20 osob (60 %). Podrobnější rozbor experimentálních výsledků podle hyporeflexibility a hyperflexibility je uveden v tabulce 3.

V první i druhé skupině vyšetřovaných jsme zjistili nápadně častý výskyt jednosměrné převahy nystagmu (v 35 % a v 33 %). Je zajímavé, že v naprosté většině případů šlo o pravosměrnou převahu nystagmu. Pokud se týče tohoto jevu, není tedy mezi oběma skupinami rozdíl. Nápadný rozdíl mezi oběma skupinami se však jevil při srovnávání jednostranné převahy labyrintu. U první skupiny normálně slyšících byla jednostranná převaha labyrintu jen u dvou osob (4 %), zatímco u druhé skupiny nedoslýchajících byla zjištěna u 11 osob (33 %).

Výtěžek vestibulárních zkoušek u našich vyšetřovaných je tedy skrovný. Spontánní vestibulární projevy, kromě subjektivních údajů o závratí, byly prakticky nepřítomné. Také studium vestibulospinálních reflexů nám neodkrylo žádnou zákonitou korelaci mezi oběma skupinami nebo uvnitř nich. Jen přísné posuzování výsledků kalorických a rotačních zkoušek ukázalo, že podstatně více odchylek od normálu vykazuje skupina osob s postižením sluchu. Nápadná je u této skupiny častá převaha levostranného labyrintu, která se vyskytuje osmkrát častěji než u skupiny normálně slyšících. Zkouškami, které jsme provedli, nebyl zjištěn žádný speciální příznak nebo charakteristická změna vestibulární činnosti, z nichž bychom mohli soudit, že jsou patognomonické pro vestibulární poruchu u osob s chronickým akustickým traumatem.

### Závěr

Vyšetření dlouholetých zaměstnanců střelnice ukázalo, že jen u menší části z nich došlo k trvalému poškození sluchu. Srovnání našich výsledků s pozorováními Glorigovými ukazuje, že sluch je zranitelnější chronicky působícím hlukem než faktory, které mohou působit ve smyslu akustického traumatu při použití těžkých palebných zbraní. Chronicky působící hluk a — jak je známo z literatury — také třesk z lehkých pěchotních zbraní lze proto zařadit do kategorie příčin akustického traumatu prvního řádu. Těžkým střelným zbraním by pak při poškození sluchu náleželo až druhé místo.

Úchytky vestibulární činnosti jsou hodnotitelné jen u nystagmických reakcí. Vyskytují se častěji ve skupině osob s poškozeným sluchem nežli u skupiny normálně slyšících. Nápadná je převaha levého labyrintu u značného procenta osob s poškozením sluchu. Tento příznak však nelze označit za patognomonický pro vestibulární sféru u osob s akustickým traumatem, protože jeho výskyt není konstantní.

### Souhrn

Bylo vyšetřeno audiologicky a vestibulárně 76 zaměstnanců střelnice pro těžké zbraně. Vyšetřovaní byli při zpracování audiologických výsledků rozděleni do skupiny I, která se zúčastnila střelby v bezprostřední blízkosti zbraně, a do skupiny II, která pracovala nejméně 50 m od místa zkoušek. Bylo zjištěno, že výskyt nedoslýchavosti je v obou skupinách zastoupen takřka stejně (v 44 % a v 42 %) a že se zvyšuje s věkem a s dobou zaměstnání. Autoři se domnívají, že porucha sluchu vznikla následkem náhodného seskupení vnitřních i zevních faktorů, protože jinak lze těžko vysvětlit, proč zaměstnanci pracující převážně ve větší vzdálenosti od zbraně mají poruchu sluchu stejně častou jako zaměstnanci obsluhující tuto zbraň.

Při vestibulárním vyšetření zaměstnanců střelnice nebyly zjištěny žádné spontánní vestibulární jevy. Závratě se vyskytovala u osob s poruchou sluchu dva-

Tab. 3

Vestibulární nálezy			Skupina normálně slyšících: 43 osob		Skupina s poruchou sluchu: 33 osob	
			Počet osob	%	Počet osob	%
Normální vestibulární zkoušky			11	25 %	3	9 %
Závratě — nejistota			4	9 %	6	18 %
Kalorizace	Hyper-reflexie	jednostr.	2	7 %	12	39 %
		oboustr.	1		1	
	Hypo-reflexie	jednostr.	4	16 %	2	16 %
		oboustr.	3		3	
Rotace	Hyper-reflexie	jednostr.	9	42 %	14	57 %
		oboustr.	9		5	
	Hypo-reflexie	jednostr.	2	4 %	—	3 %
		oboustr.	—		1	
Převaha nystagmu	pravosměrného		13	35 %	10	33 %
	levosměrného		2		1	
Převaha labyrintu	pravého		1	4 %	3	33 %
	levého		1		8	

krát častěji než u osob normálně slyšících. Zkoušky kalorické a rotační ukázaly, že častější úchytky od normálu jsou ve skupině osob s poruchou sluchu. Zejména nápadně častá byla v této skupině převaha labyrintu levé strany. Vestibulární činnost bývá tedy při akustickém traumatu častěji změněna, avšak tyto změny nejsou pro akustické trauma patognomonické.

### Выводы

Аудиологическому и вестибулярному обследованию подверглось 76 служащих полигонов, на которых проводилась стрельба из тяжелых орудий. При разработке результатов аудиологического исследования обследованные были разделены на две группы: в I-ую группу вошли лица, находящиеся во время стрельбы непосредственно у орудий, во вторую группу лица, работавшие во время стрельбы на расстоянии не менее 50 метров от места испытаний. Было установлено, что число поражений слуха в обеих группах было почти одинаковым (44 и 42%), повышаясь с возрастом и стажем работы обследованных. Авторы считают, что поражение слуха наступило в результате случайного сочетания внутренних и внешних факторов, так как в противном случае трудно можно было бы объяснить, почему у лиц, работающих в большинстве случаев вдали от орудий, нарушения слуха наблюдались столь же часто, как и у лиц, обслуживающих орудия.

При исследовании вестибулярного аппарата у служащих полигонов не наблюдалось никаких спонтанных

вестибулярных признаков. У лиц с поражением слуха головокружение наблюдалось в два раза чаще, чем у лиц с нормальным слухом. Калорическая и вращательная пробы выявили, что отклонения от нормы чаще наблюдались в группе лиц с поражением слуха. В этой группе особенно часто наблюдалось превалирование левого лабиринта. Вестибулярная функция, таким образом, после акустической травмы бывает поражена часто, выявляемые изменения, однако, не являются для акустической травмы патогномичными.

### Summary

Audiological and vestibular examinations of 76 employees of a heavy arms shooting-range were performed. The examined were divided into group I, where they were very near to the shooting arms, and into group II, where the examined worked at least 50 m from the firing place. It was found that the occurrence of deafness was in both groups nearly the same (44 % and 42 %) and increases with the age and the duration of employment. The authors are of the opinion, that the disorder of hearing is the result of

accidentally coinciding internal and external factors, otherwise would it be difficult to explain, why the personnel working predominantly in a greater distance from the arms suffer from the disorder as frequently as the personnel handling the arms.

No spontaneous vestibular signs were found at the vestibular examinations of the shooting-range personnel. Dizziness occurred at persons with hearing disorders twice as frequently as in normal persons. Caloric and rotational tests showed that differences from the normal are more frequently in the group of persons suffering with hearing disorders. Surprisingly often was in this group found the superiority of the left side labyrinth. The vestibular function is therefore after acoustic traumas more frequently changed, but these changes are not pathognomonic for an acoustic trauma.

### Literatura

- Lichtenberg J., Poupa O., Čapek D.: Poranění tlakovou vlnou, Naše vojsko, 1957.  
Glorig A. a spol.: Arch. Otolaryng., 74, 413—423, 1961.  
Schulthess G.: Fortschritte der HNO-Heilkunde, VII, Karger, Basel 1961.