

613.644:356.33

K HLUKOVÉMU PROBLÉMU Z HLEDISKA NÁRODNÍ LIDOVÉ ARMÁDY

Prof. dr. med. habil. H. R. GESTEWITZ

ORL klinika Ústředního lazaretu národní lidové armády, Bad Saarow,
přednosta: plukovník vrchní lékařský rada prof. dr. med. habil. GESTEWITZ

Vzrůstající hluk našeho moderního života se stává stále častěji předmětem lékařského bádání. Právě v posledních 10 letech se stále více a více studují vztahy mezi hlukem a nemocí. Aktivní a intenzivní zájem o tento problém z hlediska různých vědních oborů se v posledních letech projevil ve zlepšeném zákonodárství v oblasti chorob z povolání v různých zemích Evropy a též v Německé demokratické republice.

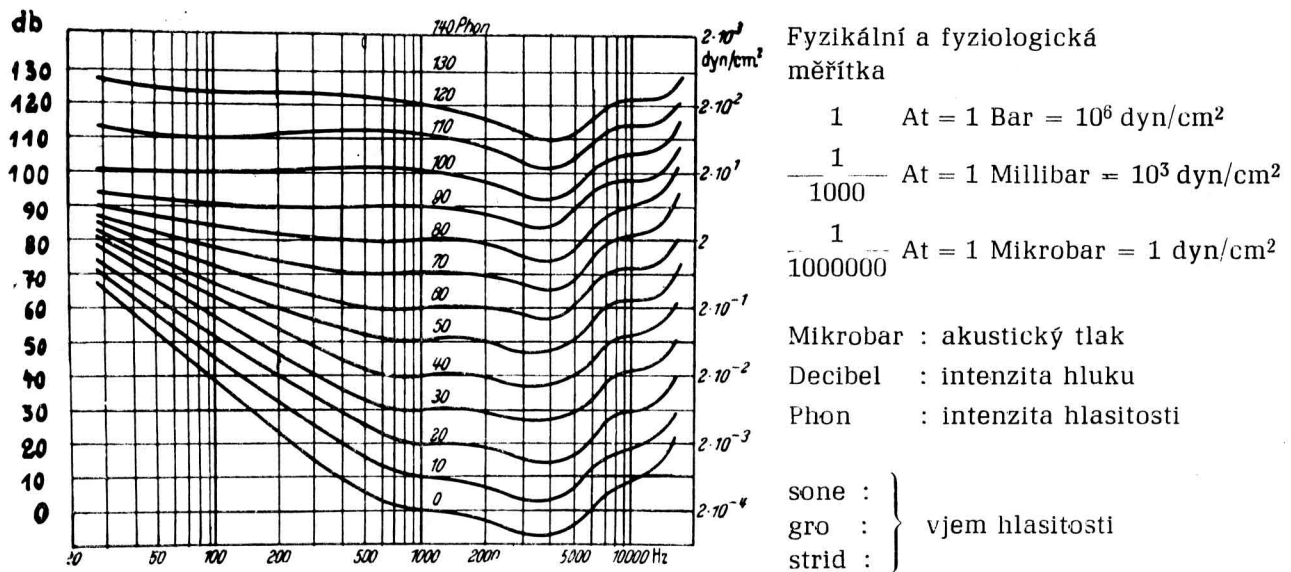
Toto zlepšené zákonodárství daleko překračuje dosavadní zákonnou ochranu. Je proto velmi důležité, aby závodní lékař, hygienik a zejména

otolaryngolog věděli, kdy je možno přiznat pracovní poškození následkem hluku a na kterých pracovištích a za jakých podmínek může toto poškození vzniknout.

Tato otázka má též pro vojenského lékaře veliký praktický význam, protože v každé zemi je armáda největším hlučným provozem.

Toto mé tvrzení bylo u nás v Německu dlouho popíráno. Všeobecně se hlučnými provozy rozuměly jenom takové provozy a továrny, v nichž po celou pracovní dobu vznikají vysoké intenzity hluku.

Obr. 1



Křivky stejné hlasitosti.
(Podle Fletschera a Munsona.)

V armádě máme takových pracovišť málo. Vojáci, poddůstojníci, důstojníci a příležitostně i jeden generál jsou však zde vystaveni opakovaným, vysokým intenzitám hluku.

Od roku 1959 rozlišujeme v národní lidové armádě podle vyvolávající příčiny 3 druhy hlukových traumat, které je možno i audiometricky diferencovat:

1. poškození sluchu výbuchem
2. akutní hlukové trauma
3. chronické hlukové trauma.

O audiometrickém rozlišení bude pojednáno později.

Hluk nepoškozuje jen sluchový orgán, ale působí na celého člověka. Škodlivost hluku není jen v jeho fyzikálních vlastnostech. Hluk působí na vnímání, tedy na psychiku člověka, a může být rušivě pocítován tím, že vyvolává určité negativní asociace.

Při definici hluku musíme tedy vycházet z různých hledisek:

1. Hluk musíme hodnotit fyzikálně, měřit energetické vztahy,
2. musíme ho studovat z biologického hlediska a sledovat jeho účinky na organismus,
3. musíme též studovat jeho psychologické působení.

Na tomto místě nemohu probírat fyzikální vlastnosti a jednotky zvuku ani fyziologii ucha. K posouzení dalších vývodů je ovšem třeba se zmínit, že nemáme uspokojivé měřítko, které by nám dovolovalo přesně hodnotit účinky zvuků, šelestů, hluku atd.

Fyzikové při klasifikaci těchto kmitů vyšli ze schopnosti lidského ucha a označili jako zvuk takové kmitání, které je uchem vnímáno. Kmity pod oblastí lidského slyšení označili jako infra-zvuk, nad touto oblastí jako ultrazvuk. O dnes používaných fyzikálních jednotkách zvuku a

o jejich matematicko-fyzikálních definicích zde nebude pojednáno.

Z fyziologického hlediska je významná skutečnost, že vnímání hlasitosti není lineární a závisí na frekvenci.

Při stanovení fyziologického prahu slyšení, při určování prahu bolesti a izofonů pracujeme jen s čistými, sinusovými tóny. Ty se však v praktickém životě zřídka vyskytují. Většinou jde u akustických vjemů o šelesty, které jsou složeny z více tónů.

Přes velkou námahu se doposud nepodařilo najít exaktní měřítko, které by ukázalo skutečné pocity při vnímání zvuku. Jednotky jako sone, gro, stritt, DIN 5045 nebo nová jednotka N 85 nejsou uspokojivé.

Je skutečností, že 100 pozounů slyšíme hlasitěji než 1 pozoun, nikoli však 100krát hlasitěji: prostě slyšíme tento tón jen hlasitěji. To je způsobeno tím, že slyšení zvuku působí na naše pocity, na naše duševní vnímání.

Při pořádání oslav, shromáždění a při provádění masově psychologických experimentů slouží dnes, stejně jako dříve, hluková kulisa k vyvolání žádoucího emočního vzrušení zúčastněných osob. Z toho plyne, že ucho je jen nástrojem, který transportuje zvuk, ev. hluk do centra percepce. Nemůžeme tedy účinky hluku hodnotit jen z hlediska fyzikálního a fyziologického, ale musíme přihlížet též k jeho psychologickému působení. Pod tímto zorným úhlem vznikají další problémy.

Motocyklista je hrdý na hluk, který způsobuje jeho stroj. Vidí v tom sílu, kterou ovládl. Unavený dělník, navracející se domů, je naopak tímto hlukem velmi obtěžován. Když jsou moje děti hlučné, považují to za projev jejich životní radosti a síly. Dělal-li hluk sousedovy děti, považují je za špatně vychované. Jsme např. na kon-

Tab. 1

Hladiny hluku u různých strojů a v různých provozech

Lisovna	80—90 db
Úpravna plechů	104 db
Vysokootáčková bruska (v karosárně)	
— měřeno ve výši hlavy dělníka	114 db
Jednoduché generátory	101 db
Výkonné turbokompresory	123 db
Dieselovy generátory	106 db
Pískový tryskač	92 db
Šroubárna	102 db
Tkalcovna	96 db
Mezi čtyřmi tkalcovskými stavy	96—99 db
Sklárna (ruční foukání skla)	106 db
Jednoduché brusky	111—113 db
Kotlárna	do 132 db
Pneumatické turbíny	95—97 db
Velké lisy na ocel	95—102 db
Vypouštění stlačeného vzduchu	112 db
Hoblovačky při chodu naprázdno	104 db
Okružní pila při chodu naprázdno	90—94 db
Okružní pila při práci	do 105 db
Fréza při práci	100 db

certu a člověk sedící před námi tíše, opakovaně vrže židli. Stěží slyším hlasitý přednes hudby, protože čekám na příští vrznutí, které mne zlobí a ruší v tom, co chci vnímat a užívat. Tak také DIN 1320 definuje hluk jako každý druh zvukových kmitů, který ruší ticho nebo chtěně vnímání zvuku.

Šelest se tedy stává hlukem, když fyzikální příčina „Z v u k“ vyvolá psychický stav „P o r u c h a“.

Už dlouhou dobu je známo, že hluk obtěžuje a trýzní, že může způsobit nemoc, popřípadě smrt i další strašné následky. Před 2175 lety vydal Ming Ti, šéf policie císaře Schi-Huang-Ti, v Číně tento zákon: „Kdo haní nejvyššího, tomu nechť pištky a bubeníci tak dlouho vyhrávají, až padne mrtev k zemi, neboť toto je nejhorší trest — to je nejstrastiplnější smrt.“

Dívám-li se na dnešní moderní dobu a připomenu-li si zákon šefa policie Ming Ti, zdá se mi, že celá řada vojáků a poddůstojníků musela nejvyššího trošku pohanět. Jinak nelze pochopit instalaci reproduktorů, které často po celé hodiny nesmyslně hlučí.

Mnoho experimentálních prací minulých let se zabývalo exaktním důkazem, že hluk skutečně může vyvolat vegetativní poruchy a nemoci. Galachow statisticky dokázal, že hypertonie, žaludeční vředy, záněty žaludeční sliznice a srdeční infarkty se daleko častěji vyskytují v hlučných provozech než na jiných pracovištích.

V Sovětském svazu bylo dále zjištěno, že počet hypertoniků je v hlučných provozech o 10 až 20 % vyšší než jinde a že tendence k vzestupu krevního tlaku je závislá na přibývajících služebních letech.

Vedle těchto statistických prací budiž poukázáno na některé experimentální výsledky, které dokazují, že hluk zvyšuje dráždivost vegetativního nervového systému. Angličané vyšetřovali peristaltické pohyby žaludku a zjistili, že při hluku 80 db se stávaly kontrakce žaludku řídkší a méně vydatné. Později došlo k tonickému spasmu ža-

luděční stěny. Hladina hluku 80 db není ještě pro lidské ucho škodlivá. Autoři udávají, že změny v motilitě žaludeční stěny představují stejný jev, který nastává u kočky, když se ve vyšetřovací místnosti objeví pes a kočka ho zpozoruje.

Jiní autoři se zabývali otázkou, jak dalece hluk zmenšuje výkonnost. Pokusné osoby přemáhaly na ergometru — jízdním kole stále vzrůstající brzdění. Výkonnost osob, které byly současně vystaveny hluku, byla zřetelně snížena.

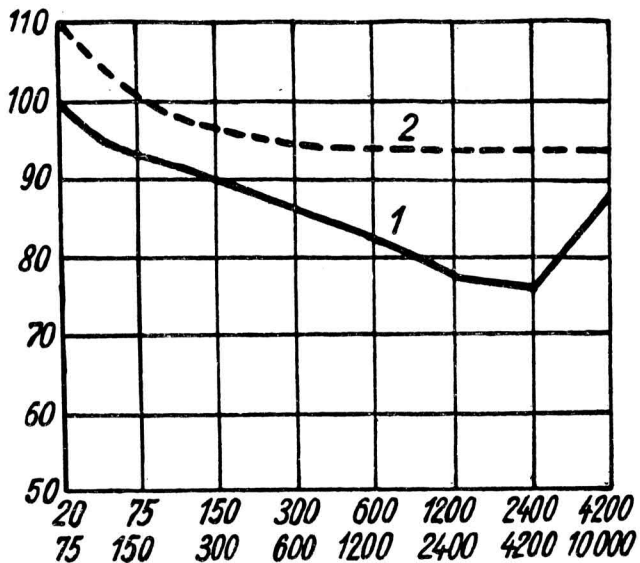
Tab. 2

Měření hluku u Mig a Il - 28

Typ	Naměřené hodnoty v letadle	Celková hladina ve fónech
Mig a Il - 28	při spouštění motorů	75—95
	prověrka brzd	100
	pojízdní na start	90—98
	vzlet	100—105
	během letu (cestovní režim)	98—105
	stoupání	108
	let ve výšce 3000 m,	
	rychlost 800 km/hod	103
	klouzavý let	93
	přistání	82
přiblížení na přistání	93	
	Naměřené hodnoty v okolí	
technický prostor	při chodu motoru na manipulační ploše	80
	přibrzdění na manipulační ploše	115
	při startu na vzletové dráze (vzdál. 500 m)	94
manipulační plocha	vedle nosné plochy při chodu motoru	110
	vedle nosné plochy, přibrzdění	128
stanoviště řídícího létání	při startu na vzletové dráze (vzdál. 50 m)	115—118
	při chodu motorů na manipulační ploše	76—84
tankování	projíždění Il 28	96
	projíždění Mig	100
	vzlet jednoho Mig na vzleto- vé dráze (vzdálenost 250 m)	96—100
Mig a Il - 28	meteorologická stanice, hangár, stanoviště letounů, spouštění motoru (Mig) na stanovišti letounů (vzdálenost 135 m)	94
	přibrzdění na manipulační ploše	106
	meteorologická stanice (1. patro), přibrzdění na manipulační ploše	110
	start na vzletové dráze (vzdálenost 510 m)	96

Obr. 2

Hladina hluku v oktavových pásmech.



Jiní s pomocí tremometrového testu, dokázali, že hluk snižuje u člověka koncentrační schopnost. Stejně výsledky s tremometrovým testem jsme dostali u jednotek TS člunů.

Pracovně fyziologický ústav Institutu Maxe Plancka shrnul všechny experimentální a statistické práce a rozlišil hluk podle počtu fónů na pracovišti na 4 stupně. Při 1. stupni, 35—65 fónů, vzniká psychická porucha, byly-li vyvolány negativní asociace. Druhý stupeň, 65—90 fónů, způsobuje vegetativní poruchy a při dlouhém trvání této hlukové hladiny může dojít k orgánovému onemocnění. Třetí stupeň, 90—120 fónů, vede k otologickým škodám a k jiným orgánovým onemocněním. Při 4. stupni, přes 120 fónů,

dochází k poškození nervového systému, k zničení vnitřního ucha a může dojít ke zničení mozkové tkáně a následným mozkovým krvácením a tím k exitu.

V dortmundském institutu bylo zjištěno, že hluk 50 fónů má na bdícího člověka stejné účinky jako hluk 80 fónů na spícího.

Je pozoruhodné, že celkové nemoci, jako výše jmenované nemoci žaludeční sliznice, žaludeční vředy a hypertonie jsou pozorovány častěji než trvalé poruchy sluchu.

V různých průmyslových podnicích byl změřen hluk a byl proveden pokus stanovit, které intenzity hluku jsou ještě přípustné a které začínají vyvolávat nemoci. Tabulka 1. ukazuje údaje o hlukových hladinách různých strojů a vozů.

Tato měření se týkají pracovišť, na kterých nepřetržitě pracují dělníci. Jinak je tomu s vojenskými hlučnými pracovišti, na kterých se větší hlukové energie uvolňují ve velmi krátké lhůtě. Proto rozeznáváme chronické a akutní hlukové trauma.

Tím rozumíme, že v průběhu dne, týdnů a měsíců jsou vyvolávána nová a nová akustická traumata.

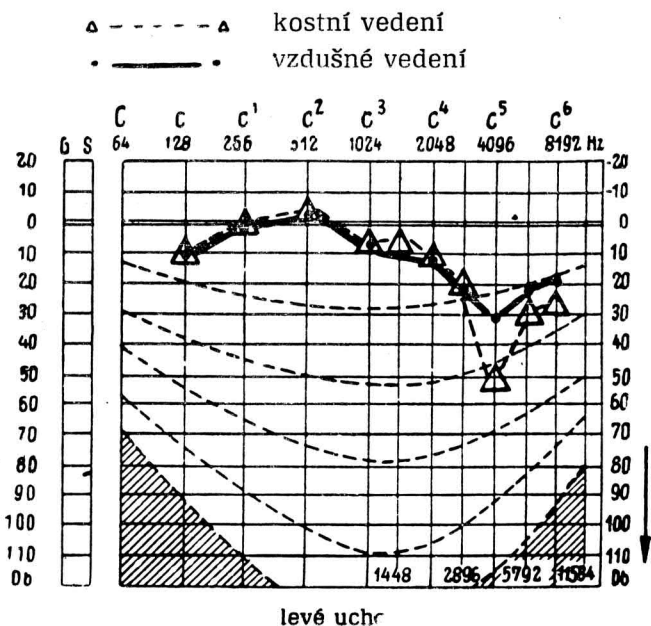
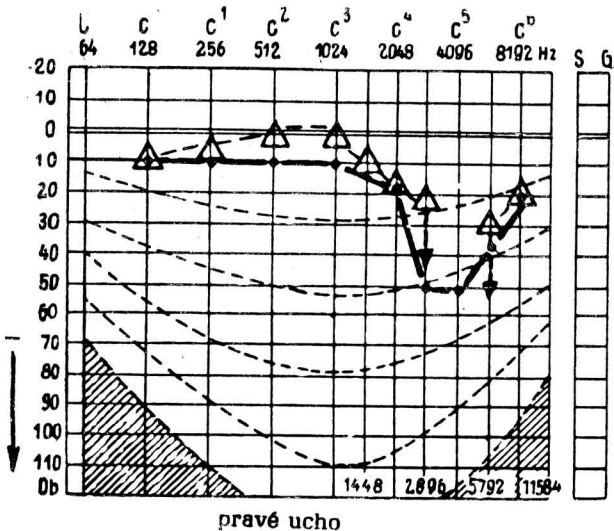
Tak např. v tanku T 34 při výstřelu kanónu vzniká v bojovém prostoru tanku intenzita hluku 140 fónů. Opakovaným akutním hlukovým traumátům jsou vystaveni příslušníci strojního a technického personálu u tryskových stíhaček a u tryskových letounů vůbec.

Ještě silnější intenzity se vyskytují u jednotek námořnictva. Ve strojovně torpédového rychlého člunu při přístavním provozu je 120 fónů, během plavby 125—130 fónů.

Zde uvedené typy člunů a letadel jsou již dnes překonány a u skutečně moderní bojové techniky se setkáváme s ještě většími energiemi a tedy i většími intenzitami zvuku.

Obr. 3

Pokles na C⁵ následkem chronického hlukového traumatu. Subjektivní zhoršení sluchu po bojovém nasazení ve 2. světové válce.



Na základě těchto měření byl v různých zemích světa učiněn pokus o stanovení směrodatných hodnot ve fóních, které jsou ještě pro práci, ev. službu přípustné a které nikoli.

Tyto hodnoty se jmenují hlukové normativy. Tyto normativy vycházejí na jedné straně z celkové hladiny hluku a na druhé straně z frekvenční závislosti sluchového vjemu. Bylo zjištěno, že hluk tvořený vysokými frekvencemi je škodlivější než hluk s nízkými frekvencemi. V Sovětském svazu byl hluk rozdělen na nízkofrekvenční, středněfrekvenční a vysokofrekvenční. Vodítkem při stanovení těchto hlukových normativů byly audiometricky dokázané poruchy sluchu.

Je velmi těžké nalézt jednotné měřítko jak pro nepříjemné tiché vrzání, tak i pro unavující, mučivý hluk. Proto máme i dnes více hlukových normativů, které byly stanoveny v různých zemích.

Ve Finsku bylo stanoveno, že všechny intenzity nad 90 fónů bez ohledu na frekvenci jsou zdraví škodlivé a intenzity pod 90 fónů jsou přípustné. V Rakousku se přihlíží k různé frekvenční citlivosti lidského ucha. Do frekvence 1000 Hz je dovoleno 90–100 fónů, od 1000 do 7000 Hz 85 až 90 fónů a nad 7000 Hz 96–100 fónů.

V Německé spolkové republice platí téměř tytéž hodnoty jako v Rakousku. Pouze středně frekvenční hluk 100 Hz je zařazen k vyšším frekvencím.

V Sovětském svazu bylo počítáno s různou frekvenční citlivostí ucha a hluk byl rozdělen na nízkofrekvenční, středněfrekvenční a vysokofrekvenční. Podle Slavinovy normy je přípustný hluk 90–100 db s frekvencemi do 350 Hz, 85 až 90 db s frekvencemi od 350–800 Hz a 75–85 db s frekvencemi nad 800 Hz.

V Japonsku je přípustno 95 db ve frekvenčním rozsahu 100–200 Hz, 90 db 200–3200 Hz a 85 db 3200–6400 Hz.

NDR se připojila k Slavinově normě. Tato nor-

ma bude srovnána s normou Krüterovou, která platí v USA. Obr. 2.

Silná, plynulá křivka v diagramu odpovídá Slavinově normě, přerušovaná křivka představuje Krüterovu normu. Obě křivky se liší v přípustných intenzitách hluku. Přitom je třeba upozornit, že podle údajů amerického vojenskolékařského tisku z let 1948–1958 muselo být 97 000 vojáků americké armády klasifikováno jako neschopno služby a odškodněno. Tito vojáci byli značně poškozeni na zdraví při práci u tryskových motorů.

Vodítkem pro stanovení norem byly audiometricky stanovené poruchy sluchu.

V audiometrii se v průběhu času vyvinuly 2 vyšetřovací metody — prahová a nadprahová audiometrie. S pomocí prahové audiometrie již dávno badatelé zjistili, že po zatížení hlukem vykazuje prahová křivka pokles zejména v rozsahu frekvencí 4000 a 6000 Hz. Obr. 3.

Přerušovaná křivka odpovídá kostnímu vedení, plynulá vzdušnému. Jde o důstojníka lidové armády, který ve 2. světové válce po ostřelování jeho stanoviště měl dočasnou poruchu sluchu. V r. 1948 začal s dělostřeleckým výcvikem v lidové armádě, musel být však z něho vyloučen pro postupně zhoršování sluchu.

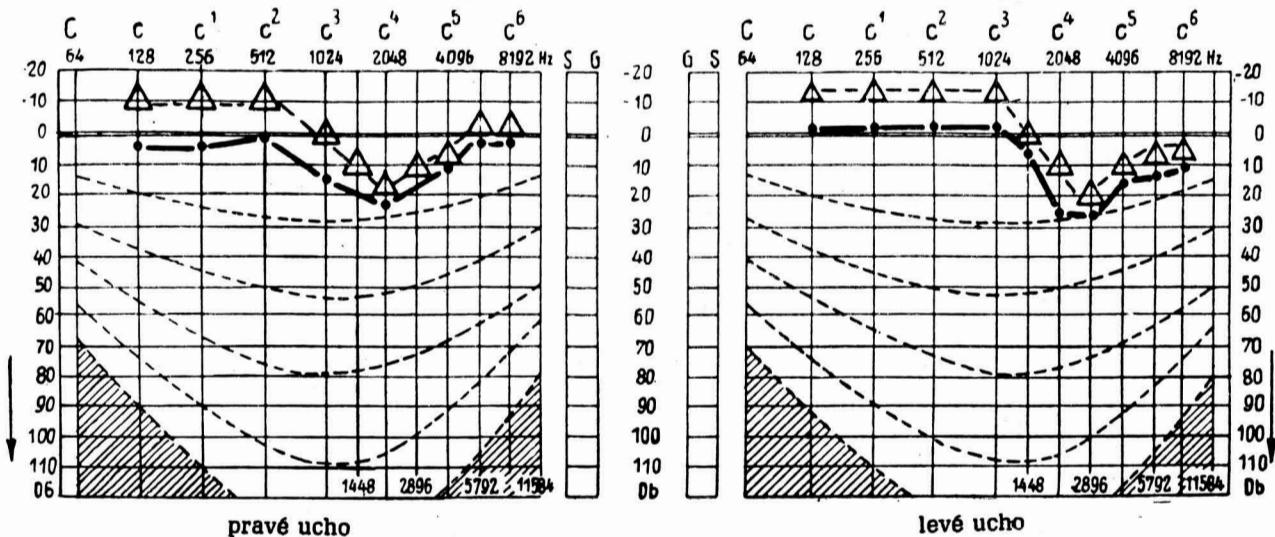
Nyní je už 5 let zásobovacím důstojníkem. Vidíme zde na obou stranách typický pokles prahu mezi 3000 a 6000 Hz. Tato prahová křivka se shoduje s audiogramy, které se často vyskytují u pracovníků v hlučných provozech.

Pokles na C5 nemusí však být bezpodmínečně projevem hlukového traumatu. Vyskytuje se též po tupých poraněních hlavy, jako např. po komocích, kontuzích a frakturách báze. Tyto poklesy na C5 jsou označovány jako pseudopoklesy a dají se jen anamnesticky odlišit od prahových poklesů na C5. Obr. 4a, b, c.

Jde o 19letého vojáka, který při tankistickém výcviku utrpěl úraz s těžkou komocí. Na audiogramu nacházíme oboustranně 3½ měsíce po úraze naznačený pokles na C5. Stejná křivka byla zjištěna o týden později. Za 6 a půl měsíce došlo k zřetelnému zhoršení, zejména vpravo. Tento pseudopokles na C5 se dá zpočátku od skutečného poklesu na C5 z hluku odlišit jen anamnesticky. Při trvalé audiometrické kontrole vykazuje však pseudopokles na C5 v průběhu prvního roku zhoršení. Pokles na C5 z hluku zůstává naopak stacionární a nezřídka nastává zlepšení sluchu, byl-li zraněný vyloučen z hlučného prostředí. Ná-

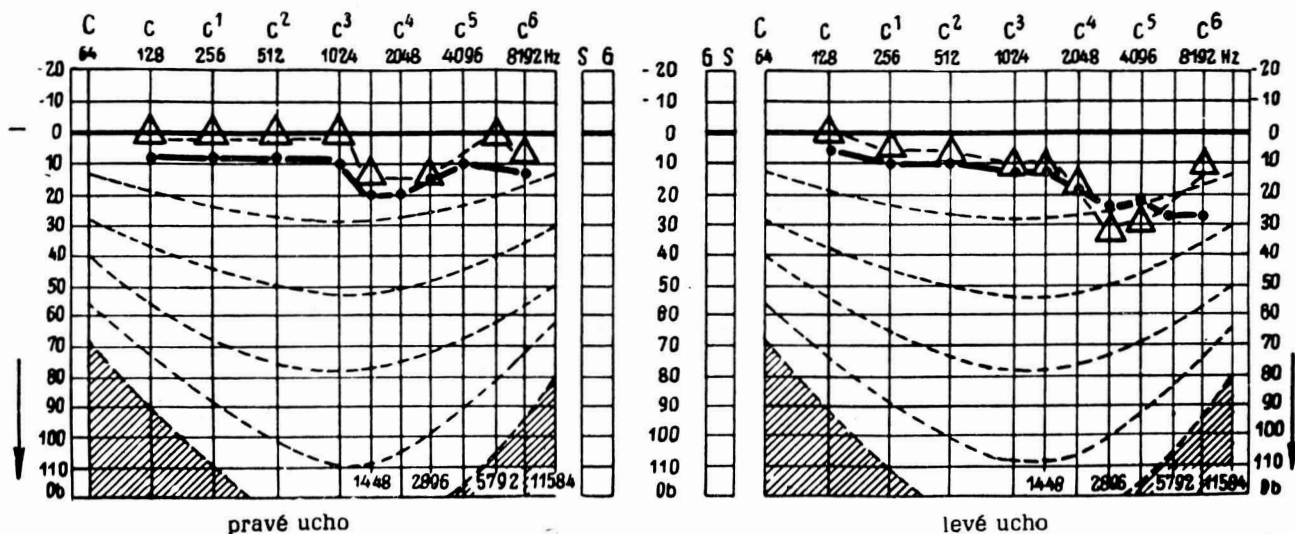
Pokles na C⁵ následkem tupého poranění lebky. Úraz při tankistickém cvičení před 3½ měsícem.

Obr. 4a



Obr. 4b

Týž nemocný, 1 týden později.



sledující audiogram ukazuje poněkud odlišný obraz, který byl způsoben akutním hlukovým traumatem. Obr. 5a, b, c.

Na prvním audiogramu je rychlý pokles kostní i vzdušné prahové křivky. I když z počátku podobné poruchy sluchu jsou subjektivně i objektivně velmi zřetelné, je jejich prognóza relativně příznivá. Druhý audiogram ukazuje stav sluchu po 24hodinovém klidu a třetí audiogram sluch po 5 měsících. Počáteční velmi silná porucha sluchu způsobená akutním hlukovým traumatem se zde úplně upravila. Obr. 6a, b.

Těž po akutním poškození sluchu výbuchem, které je způsobeno jednorázovým účinkem vysokých intenzit, pozorujeme na štěstí často úpravu sluchu.

Pro tento druh poškození sluchu hlukem je charakteristické, že jsou rovnoměrně postiženy v kostním i vzdušném slyšení všech frekvencí.

Můžeme tedy hlukové trauma podle příčiny a následků pro sluchový orgán rozdělit na 3 skupiny, rozlišitelné prahovou audiometrií:

1. akutní poškození sluchu výbuchem
2. akutní hlukové trauma
3. chronické hlukové trauma.

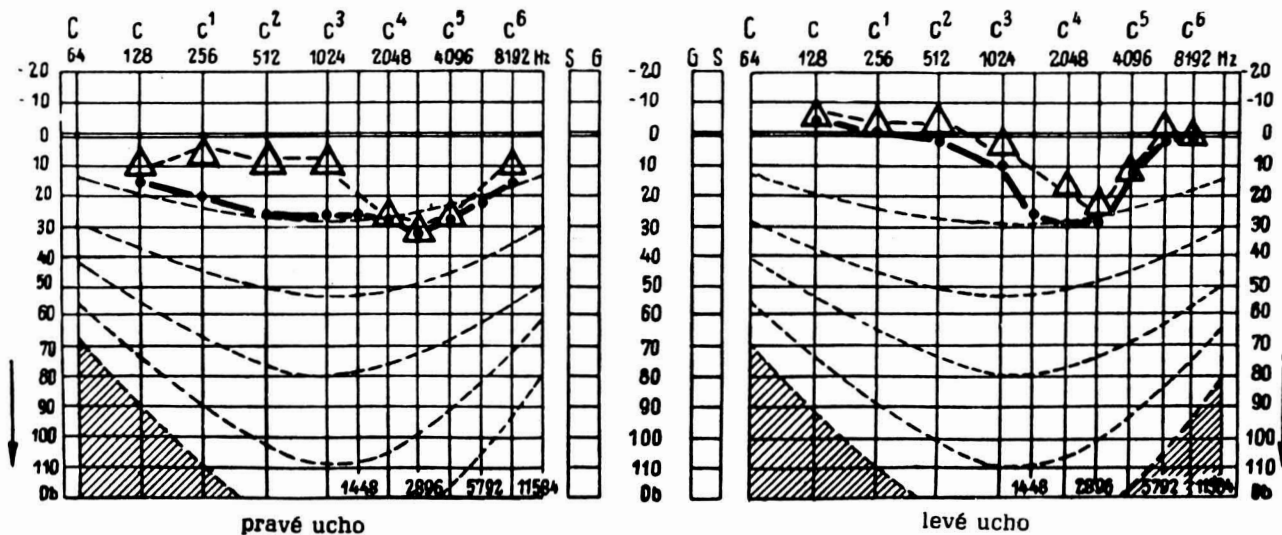
Nadprahové audiometrické metody nám dovolují blíže určit sídlo sluchové poruchy. Těmito metodami můžeme určit, zda percepční nedoslýchavost je způsobena poruchou vláskových buněk nebo poškozením nervu.

Působením hluku je způsobena percepční nedoslýchavost a podle trvání a intenzity hluku vzniká buď porucha vláskových buněk nebo ganglionární poškození. Nejmenší dokazatelná porucha způsobená hlukem vede k tzv. adaptačnímu poklesu sluchu.

Předpokládá se, že při něm jde o poruchu chemismu v Cortiho orgánu; trvá-li hluk déle nebo je-li intenzivnější, nastává sluchová únava. U sluchové únavy pokles prahu trvá delší dobu, nepřekračuje 20–30 db a po 8–10 hodinách klidu se sluch normalizuje. Nedojde-li k normalizaci sluchového prahu za 10–12 hodin, jde už o poruchu sluchu, která je nemocí z povolání s ná-

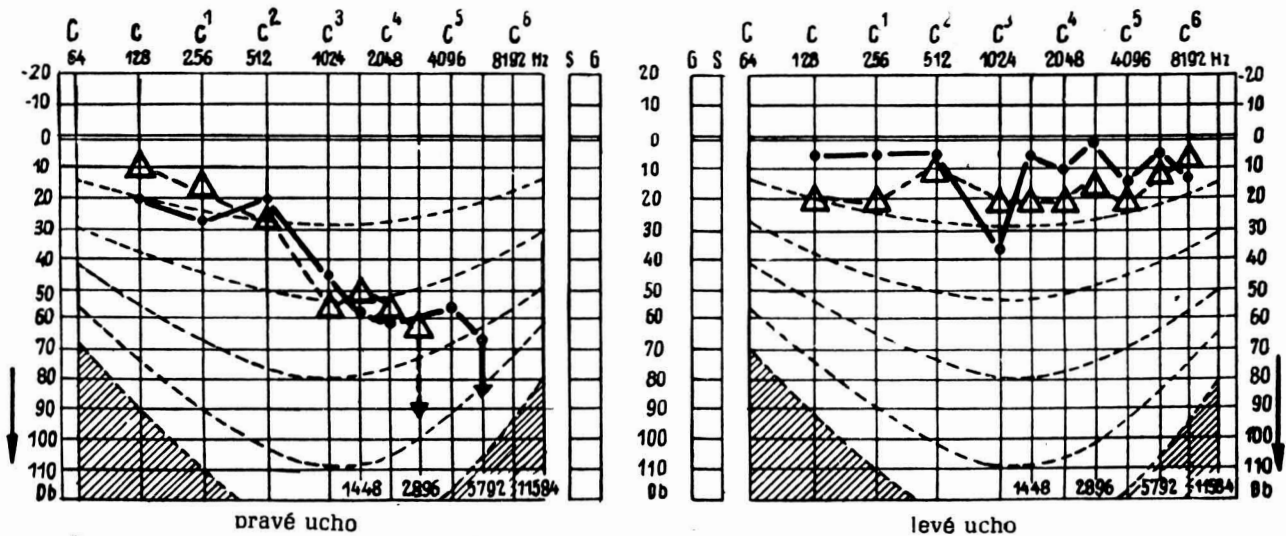
Týž nemocný, další zhoršení přes vyloučení z hluku, 6½ měsíce po úraze.

Obr. 4c



Obr. 5a

Strmý pokles křivky následkem akutního hlukového traumatu, po cvičení v člunu TS.



rokem na odškodnění. Mezi adaptačním poklesem a únavou sluchu jsou plynulé přechody.

Je mimořádně důležité chránit před hlukem dělníky na pracovišti a zejména mladé vojáky při výcviku. Zvláště je nutné včas zjistit sluchovou únavu, protože ta je předstupněm pozdější, často léčbě vzdorující poruchy sluchu. Jakými metodami máme sledovat vojáky a dělníky v hlučných provozech, aby u nich nevznikla porucha sluchu? Pravidelná audiometrická kontrola by byla vhodná, ale zdá se neproveditelná, protože na těchto pracovištích by musel být odborný lékař vybavený audiometrem.

Přístroje zkonstruované v Americe mají jednu nebo dvě frekvence a stálou intenzitu. Z různých důvodů jsou nevhodné pro trvalou kontrolu sluchu. K tomu cíli jsme použili zcela jednoduché metody, která byla už vyvinuta začátkem tohoto století.

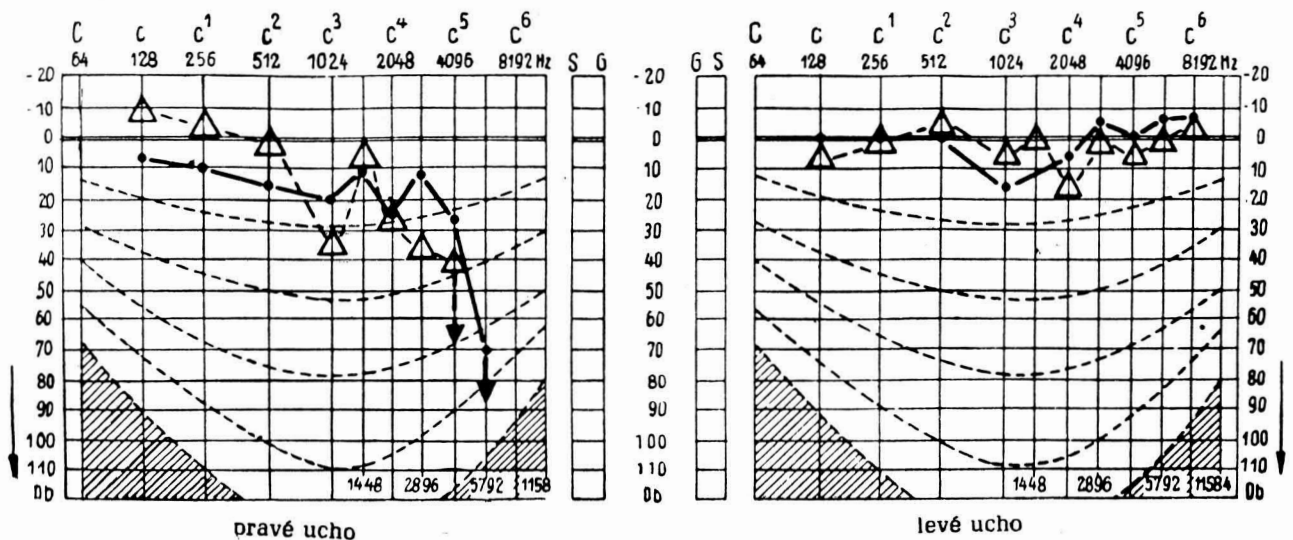
Körner před 60 lety vypracoval tzv. test s číslovkami. Jde o zkoušku šepotem ve volném zvukovém poli. Körnerův test s číslovkami znázorňuje diagram.

Na abscise je řada číslovek, které jsou seřazeny podle vzdálenosti, ze které byly při zkoušce šepotem opakovány. Na ordinátě je vzdálenost v metrech. Ve volném zvukovém poli je číslovka 70 a 6 slyšitelná téměř z 50 metrů, číslovka 20 ze 48 metrů. Číslovky 0, 100 a 1000 jen z 10 metrů, ev. 25 metrů.

V klidném parku v noci jsme prověřili vzdálenosti, udané Körnerem. V dalším diagramu (obr. 7 b) jsou znázorněny plnou čarou. Naše křivka, získaná šepotem s pomocí rezervního vzduchu, se velmi podobá Körnerově, i když naše vzdálenosti jsou v celku poněkud větší. Zkoušku provádělo 7 vyšetřujících osob vždy u 100 vojáků s normálním sluchem. Je překvapující, že

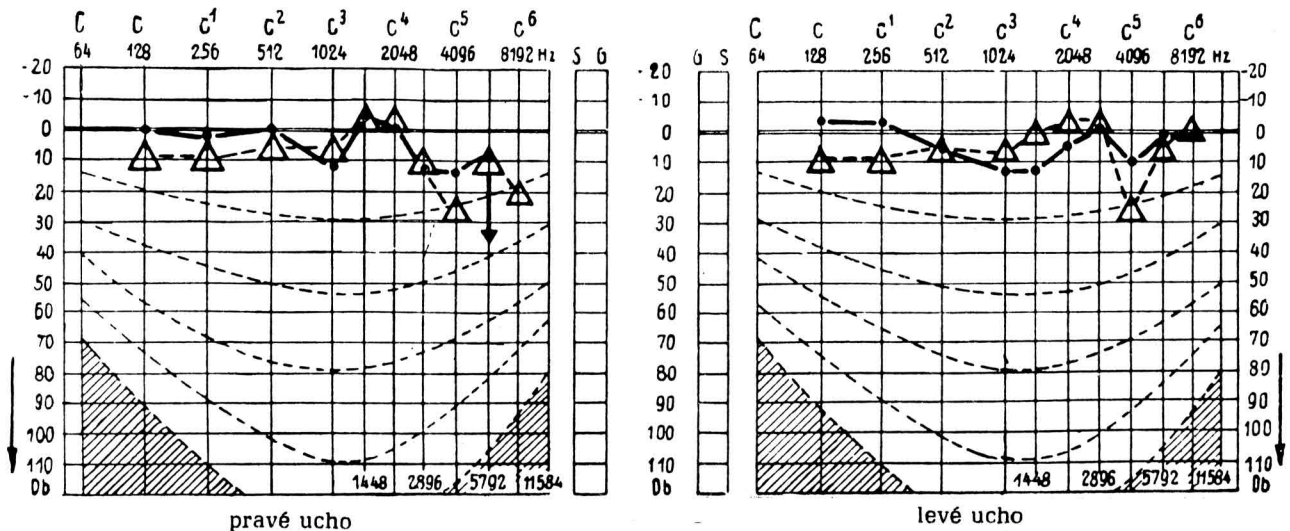
Obr. 5b

Týž nemocný po 24hodinovém klidu.



Obr. 5c

Týž nemocný, 5 měsíců později.



mezi vyšetřujícími byly zjištěny jen nepatrné difference = 2 m.

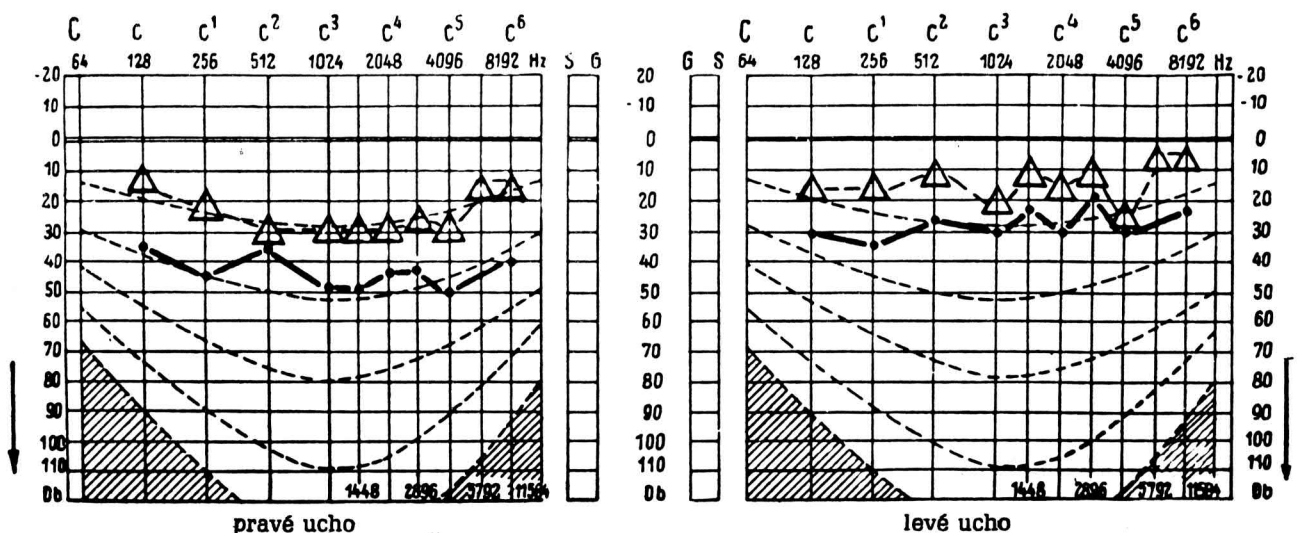
Provedeme-li tuto zkoušku s číslovkami u pacientů s poklesem na C5, který nepřesahuje 30 db, zmenšují se vzdálenosti v průběhu celého diagramu asi o 50 %. Čárkovaná a tečkovaná křivka znázorňují percepční, ev. převodovou nedoslýchavost, kde porucha sluchu nedosáhla ještě hranice sociálního sluchu. Je úžasné, jak značně se mění vzdálenosti už při relativně velmi malém ušním onemocnění. Je třeba poukázat na to, že s pomocí tohoto testu každý závodní lékař a každý lékař bez odbornosti v otolaryngologii může velmi rychle a spolehlivě zjistit, zda následkem hluku došlo ke sluchové únavě nebo k poškození sluchu. Vydali jsme v armádě směrnici, že každý voják, který po střelbě nebo po jiném zatížení hlukem vykazuje při Körnerově zkoušce 50 % ztráty, musí být odeslán k vyše-

tření k odbornému lékaři. Tato směrnice se dosud velmi dobře osvědčila a ochránila veliký počet mladých vojáků před pozdějším poškozením sluchu.

Všechny výsledky experimentálních bádání nedovedou vysvětlit jeden fakt, totiž ten, že ne každý utrpí poruchu sluchu, kdo pracuje v hlučném prostředí. Můžeme dokonce pozorovat, že v určitém hlučném prostředí je počet postižených menší než počet těch, kteří nemají žádnou poruchu sluchu. V Sovětském svazu se předpokládá, že je možno si na hluk zvyknout. V Německu tuto možnost dosud odmítáme. Ve Fyziologickém institutu námořnictva v Leningradě jsem se dověděl, že zde provádějí se strojnicky pravidelný trénink v hluku, kterým skutečně u řady osob byla dosažena větší odolnost proti hluku. Tato informace mi byla sdělena ústně při mé návštěvě v tomto institutu v r. 1961.

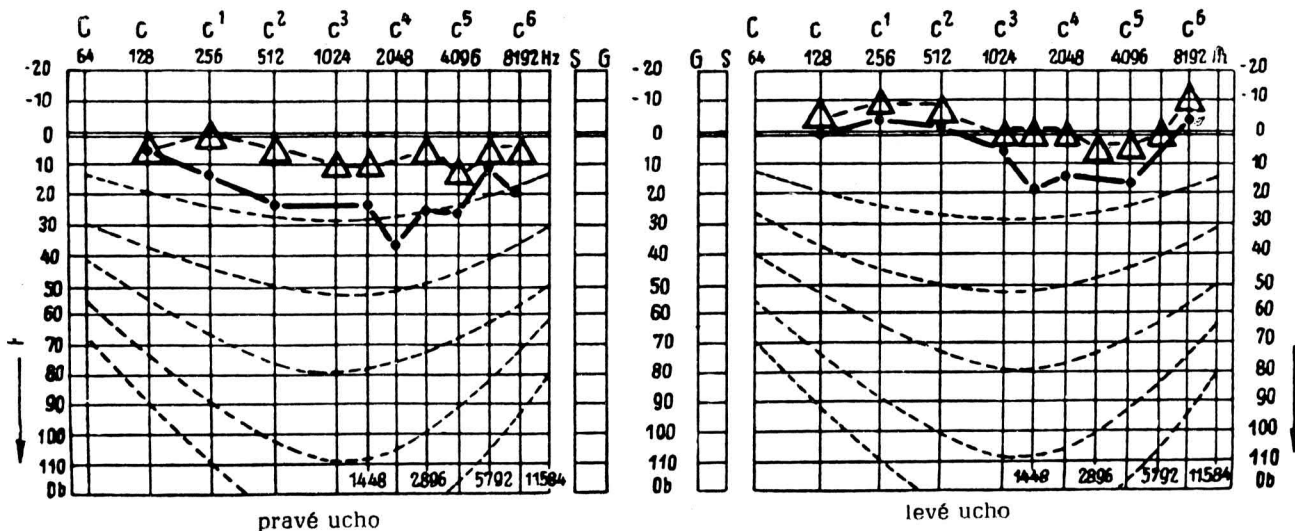
Rovnoměrný pokles křivky v rozsahu všech frekvencí.
Akutní poškození sluchu výbuchem.

Obr. 6a



Obr. 6b

Týž nemocný, 5 měsíců později při vyloučení z hluku.



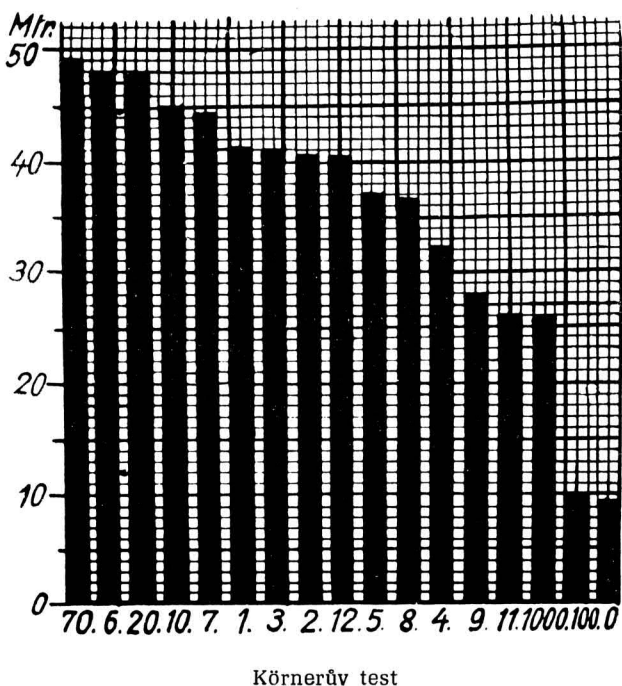
Chtěl bych se zmínit o našem experimentálním výzkumu, kde jsme vyšli z další, úplně jiné úvahy.

O významu a funkci středoušních svalů existuje 6 různých teorií. Jedna z nich předpokládá, že středoušní svaly trvale přizpůsobují ucho na okolní hluk. Tato teorie byla formulována Schlotzhaurem. Kobrak soudí, že středoušní svaly pracují jako synergisté, zatímco Ranke se domnívá, že musculus stapedius a musculus tensor tympani jsou antagonisté. S pomocí mikrofon-

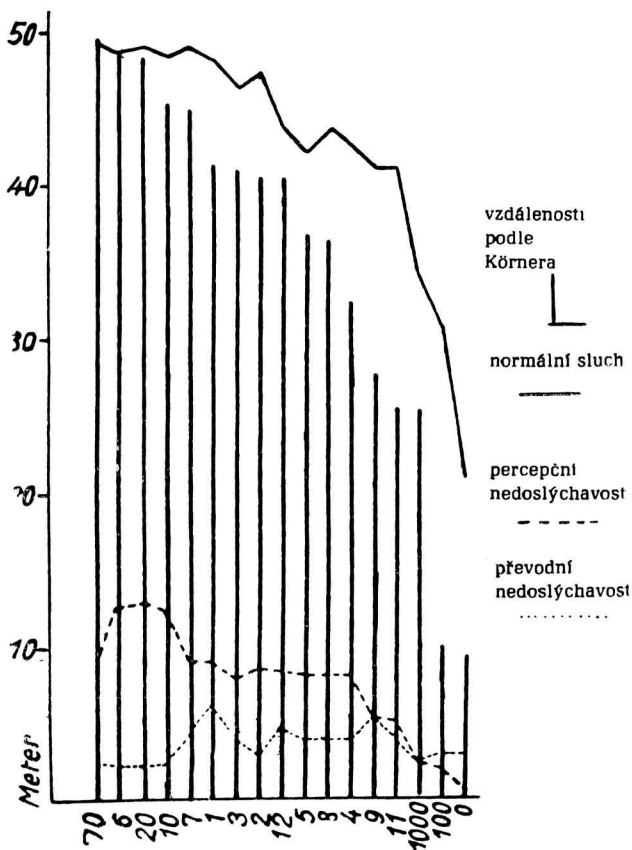
ních sond jsme zapsali tyto pohyby středoušních svalů. Při percepční nedoslýchavosti typu vláskových buněk, která vzniká po expozici hluku, byly pozorovány pohyby středoušních svalů, které se nevyskytují v uchu hlukem nepoškozeném.

Působení hluku na lidský organismus může způsobit předčasnou pracovní neschopnost. Je

Obr. 7a



Obr. 7b



úkolem medicíny vypracovat takové diagnostické a profylaktické metody, které by jednotlivce chránily před těmito škodlivými účinky. I když dnes už hodně víme o účincích hluku a i když jsou už vypracovány četné způsoby ochrany sluchu,

není dosud bádání o poruchách sluchu hlukem ukončeno. Můžeme očekávat, že v příštích měsících a letech bude problém hluku vyřešen ku prospěchu lidstva.

Přeložil pplk. MUDr. M. Holub