

A repülő-hajózók korral járó halláscsökkenése

A repüléssel járó fülkárosodások közül a legáltalánosabb a hangárta-
lomtól eredő halláscsökkenés. A repülés széles elterjedése megnövelte en-
nek jelentőségét. A repülőgépek okozta zaj nemcsak a repülő-hajózókat ve-
szélyezteti, hanem a repülőterek személyzetét is. Különösen nagy zajter-
helésnek vannak kitéve a műszaki személyzet közül azok, akik a repülőgép
hajtóművek ellenőrzését és karbantartását végzik. A sugárhajtóművek meg-
jelenése és elterjedése fokozta a repülés zajproblémáját, mert zajszintjük
lényegesen nagyobb, mint a dugattyús hajtóműveké. A hangsebesség feletti
gépeknél bővült a zajprobléma: megjelent a heveny akusztikai trauma ve-
szélyét jelentő léglökés kérdése. Ez utóbbi a repüléstől eredő halláskároso-
dások lehetőségét a repülésben résztvevőkön kívül kiterjeszti a repülőterek
környékén, s a légi-útvonalak mentén élő lakosságra is.

A foglalkozási zajártalmakkal már a századforduló táján sokan foglal-
koztak, mivel az egyre növekvő iparosodás következtében a zajos munkate-
rületeken dolgozók között mind nagyobb lett a halláskárosodottak száma.
Habermann a kazánkovácsok nagyothallásáról ír és sectiók leletei alapján
ismerteti a Corti-szervben található degeneratív elváltozásokat, a m. stape-
dius contractúrája miatt létrejött stapes-dislocatiót. *Wittmaak* kísérleteiben
kifejezett belsefül-degeneratiót észlelt tartós nagy zaj hatására, az elváltozás
súlyosságában összefüggést állapított meg a zaj erősségével és a behatás idő-
tartamával. *Siebenmann* és *Yoshii* kísérleteikben azt találták, hogy a szőr-
sejtdegeneratio a magas hangok hatására súlyosabb. Tisztázódott, hogy a
zaj okozta halláscsökkenés mértéke függ a hang erősségétől, a hang magas-
ságától és a behatás időtartamától. Az ipari zajártalommal foglalkozó irodal-
om napjainkig egyre bővül, a hazai irodalomban is számos közlemény jelent
meg (*Nákó és Hajts, Pogány, Varga, Szőke, Draskovich, Pálfalvi*). Dőrejár-
talmakkal is foglalkozik néhány közlemény (*Bodó, Révész*). A repüléssel
kapcsolatos hallászervi károsodásokkal *Halm* cikkeiben találkozunk, az ő
munkái képezik a hazai repülő-fülészet gerincét.

A repülőgép okozta zaj kérdésével kapcsolatban tisztáznunk kell a ke-
letkező zaj eredetét. A zaj a levegőben haladókor fellépő aerodinamikai zaj-
ból, a motorzajból, és légszavaras gépeknél a légszavar-zajból összegeződik.
Az aerodinamikai zaj erőssége viszonylag kicsi, korszerű repülőgépeknél
olyan jelentéktelen, hogy figyelmen kívül hagyható (*Demus, és Lorenz,*
Halm). A motortól eredő zaj dugattyús hajtóművű gépeknél két komponens-
ből áll: a motor saját működési zajából és a kipufogás zajából. A kipufogás
zaja lényegesen nagyobb, függ a fordulatszámától, a hengerek számától, a mo-
tor teljesítményétől. A légszavar okozta zajt a légszavar lapátjai mögött fel-
lépő örvénylések hozzák létre. A légszavar-zaj nagysága a fordulatszámától,
az átvett teljesítménytől, a lapátok számától függ. A légszavar-zaj spekt-
ruma adott fordulatszám mellett függ a lapátok méreteitől, profiljától és
torziós szögétől. Dugattyús gépeknél a zaj spektrumában 100—5000 Hz kö-
zötti hangok a dominánsak, 5000 Hz feletti hangok zajszintje lényegesen ki-
sebb. Földközben haladó, felszálló gépeknél 90—110 dB zajszinteket mér-

tek. (*Demus és Lorenz*). A sugárhajtóművű gépeknek lényegesen nagyobb a zaja. Ezeknél a gép közelében 150—160 dB zajszintet is mértek és a zajspektrum is szélesebb, a 10 000 Hz feletti hangoknál is magas a zajszint (*Halm*). Sugárhajtóművek, rakétahajtóművek esetén az ultrahangok területén is jelentős hangnyomást mértek (*Aldridge, cit.: Lapajev és Borscsevszkij*). A sugárhajtóművek zajszintje igen magas, hajtóművek közelében 13 000 din/cm² hangnyomást is mértek (*Halm*). Ehhez hasonlóan 140—150 dB zajszintet ír le *Lapajev és Borscsevszkij*. A fenti zajszint már lényegesen meghaladja a fájdalomküszöböt. A repülés okozta dörejártalmak eredetüket tekintve kétfélék: a hangsebesség feletti gépeknél fellépő lökőhullámok és a hanghatár átlépésekor keletkező ún. hangrobbanás okozta fűlsérülések. A lökőhullámok a repülőgép haladási irányába eső felületeken — a gép csúcsán, a szárnyfelületek mellső részén, a pilótakabin elülső részén, a vezérlőmű elülső felszínén — fellépő légsűrűsödés, s az ezt követő légritkulás következtében létrejövő hirtelen nyomásváltozások. A lökőhullám két, egymást követő lég-lökéskből áll, az első a gép csúcsi részénél keletkezik, a második a gép farokrészénél, azonban a dörej kettősségét hallószervünkkel nem tudjuk érzékelni, csak műszeres méréssel, analizátorral regisztrálható. A léglökés ereje igen nagy. Földközben repülő szuperszónikus gépnél a lökőhullám jelentékeny épületkárokat is okozhat. 350—500 kp/m² nyomást mértek (*Kleinsasser*). Természetesen így súlyos sérülést, akusztikai traumát hozhat létre. A hangsebesség átlépésekor a hanghullámok szuperonálódásából eredő hangrobbanás az előzőekben leírtakhoz hasonló hallószervi sérülést okozhat.

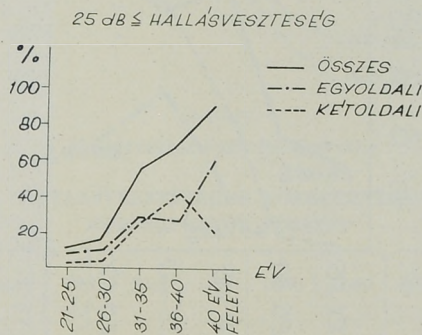
A tartós zajbehatás okozta zajártalom és az egyszeri extrém nagy hangnyomástól létrejövő dörejártalom kérdésével kapcsolatban néhány hallásélettani jelenségről kell említést tennünk. Tartós zajbehatásra létrejövő *adaptációnak* nevezzük azt a jelenséget, amikor a hallásküszöb a zajterhelés ideje alatt emelkedik, de a terhelő zaj megszűnte után helyreáll a fül normális érzékenysége. *Kifáradásnak* azt nevezzük, ha a zajterhelés megszűnte után is megmarad a küszöbemelkedés hosszabb-rövidebb időn át. A kifáradás ideje alatt regresszió észlelhető.

A zajártalom okozta küszöbemelkedéseknél megkülönböztetünk *időleges küszöbemelkedést* (TTS = Temporary Threshold Shift) és *maradandó hallásvesztésként* (PHL = Permanent Hearing Loss). A kettő összefüggésére vonatkozó megfigyelések jelentősek a repülés okozta zajártalom kérdésében is. A maradandó hallásvesztés létrejöttében feltehetően nemcsak az ismétlődő zajbehatások összegeződése szerepel, hanem a közbejövő kisebb dörejártalmak is. Az ismétlődő huzamos zajbehatás után fellépő időleges küszöbemelkedés (TTTS) valószínűleg csak klinikai mérhetőség szempontjából „időleges”. A huzamos időn át mérhető halláskárosodást nem okozó tartós zajterhelés után fellépő maradandó hallásvesztés így magyarázható. Tartós zajterhelésnek kitett egyének dörejártalmára vonatkozó megfigyeléseket találunk az irodalomban. Repülőgép-zaj okozta dörejártalommal foglalkozik *Kleinsasser* cikke, melyben egy tartós zajterhelésnek kitett sínautóbusz-vezető esetét ismerteti, aki szuperszónikus repülőgép lökőhullámától sérülve nagyfokú halláskárosodást szenvedett, bár előtte kimutatható hallásvesztése nem volt. *Bodó* közleményében olyan eseteket ismertet, ahol könnyű lőfegyverektől eredő dörejártalmakat tartós, ismétlődő zajbehatások előztek meg. A repülőgép-zaj halláskárosító hatására vonatkozó kísérleteket végzett *Lapajev és Borscsevszkij*. Hangszigetelt kamrában magnetofonszalagra fel-

vett gázsugarhajtóművű repülőgép zaját erősítők segítségével különböző szinten közvetítették. Azt találták, hogy a 100 dB-es repülőgépzaj egyszeri elviselése még nem okoz hallászervi elváltozást, hasonlóképpen a 110 dB-es repülőgépzaj egy alkalommal három órán át még nem vezet halláskárosodáshoz. Azonban 110 dB-es zajszinten a hatórás terhelés már feltűnő elváltozásokat okoz, melyek csak a következő napon rendeződnek. Ehhez hasonló hatású a 120 dB-es háromórás terhelés. Megjegyzendő, hogy ezeknél a kísérleteknél a szerzők központi idegrendszeri elváltozásokat, neurovegetatív zavarokat, keringési és látásélességi reakciókat is észleltek.

Saját megfigyeléseink

Közleményünkben a repülő-hajózók halláscsökkenésének az életkorral és a teljesített repülési idővel való összefüggéseire vonatkozó megfigyeléseinket ismertetjük, tisztahang-audiometriás vizsgálatok mérési eredményei alapján. A repülő-hajózók időszakos alkalmassági vizsgálatainak audiometriai adatait dolgoztuk fel. A vizsgálatokat KAMPLEX-gyártmányú BÉKÉSY-féle (AB—1 typ.) audiométerrel végeztük, 125 és 8000 Hz közötti frekvenciatartományban oktávközönként, automata működtetéssel, 1,0 perc/oktáv és 2,5 dB/másodperc sebességgel hangszigetelt helyiségben.



1. ábra

HALLÁSCSÖKKENÉS (25 dB ≤) ELŐFORDULÁSA %₀-BAN KORCSOPORTONKÉNT

| Korcsoport | Összes | Egyoldali | Kétoldali |
|--------------|--------|-----------|-----------|
| 21-25 | 12,6 | 9,2 | 3,3 |
| 26-30 | 16,6 | 11,9 | 4,7 |
| 31-35 | 54,7 | 28,5 | 26,2 |
| 36-40 | 68,5 | 27,7 | 40,7 |
| 40 év felett | 90,0 | 60,0 | 30,0 |

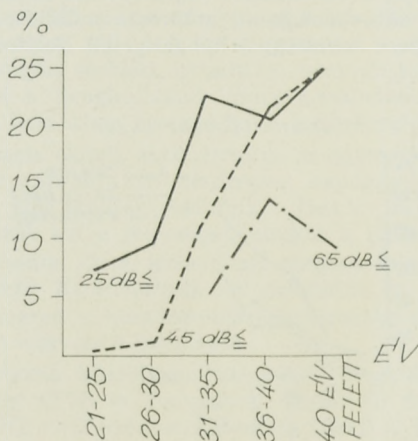
A mérési eredményeket először abból a szempontból elemeztük, hogy a hajózók különböző korcsoportjaiban a 2,5 dB és az ezt meghaladó hallásvesztesség milyen százalékos arányban fordul elő. Meghatároztuk továbbá az egy- és kétoldali halláscsökkenések arányát is. A frekvencia szerinti megoszlástól itt eltekintettünk. (L. 1. ábra és 1. táblázat).

Látható, hogy a halláscsökkenés gyakorisága az életkorral arányosan növekszik. Míg a 30 év alattiaknál 12,5—16,6⁰/₀-ban fordul elő, a 31—40 éveseknél 54,7—68,5⁰/₀-ban. A legidősebb, — 40 év feletti — csoportnál 90⁰/₀ a 25 dB és ennél nagyobb hallásvesztesség gyakorisága.

A következő lépésben a hallásvesztesség foka szerint három nagyságrendbeli csoportot állítottunk fel:

- 25 dB és ennél nagyobb = kislefokú,
- 45 dB és ennél nagyobb = közepes fokú,
- 65 dB és ennél nagyobb = nagyfokú halláscsökkenés csoportját.

Vizsgáljuk a különböző fokozatú halláscsökkenések százalékos előfordulását a hallószervek számához viszonyítva, korcsoportok szerint (2. ábra és 2. táblázat).



2. ábra:

Kis, közepes és nagyfokú halláscsökkenések százalékos előfordulása

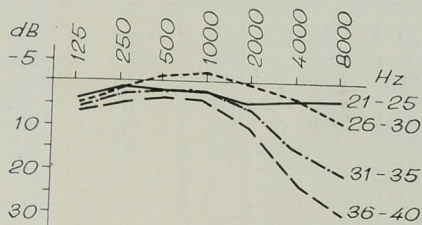
Az adatokból látható, hogy a különböző fokú halláscsökkenések gyakorisága a koraival emelkedik, s hogy a közepes- és a nagyfokú hallásvesztesség csak a 30 év feletti csoportoknál jelenik meg.

Ezután korcsoportok szerint vizsgáltuk a halláscsökkenés nagyságát. A korcsoportok szerinti elemzésnél a 40 év feletti csoportját elhagyjuk, mivel létszámuk az összes vizsgálatéhoz viszonyítva igen kevés és így mérési eredményeik nem hasonlíthatók értékelhetően a többi csoport eredményeihez.

Meghatároztuk a mért küszöbértékek középátlóját 7 frekvencián 125—8000 Hz között. Eredményeinket a 3. táblázatban foglaltuk össze és a 3. ábrán szemléltettük.

**KIS-, KÖZEPES- ÉS NAGYFOKÚ HALLÁSCSÖKKE-
NÉS SZÁZALÉKOS ELŐFORDULÁSA, A VIZSGÁLT
HALLÓSZERVEK SZÁMÁHOZ VISZONYÍTVA**

| Korcsoport | 25 dB ≤ | 45 dB ≤ | 65 dB ≤ |
|--------------|---------|---------|---------|
| 21 – 25 | 7,6 | 0,4 | ∅ |
| 26 – 30 | 9,5 | 1,1 | ∅ |
| 31 – 35 | 22,9 | 11,9 | 5,4 |
| 36 – 40 | 20,3 | 20,8 | 13,4 |
| 40 év felett | 25,0 | 25,0 | 10,0 |



3. ábra:
Hallásveszteségek középértéke

**HALLÁSVESZTESÉGEK KÖZÉPÉRTÉKE
KORCSOPORTOK SZERINT**

| Korcsoport | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 21 – 25 é. | 3,4 | 1,3 | 1,8 | 2,5 | 4,6 | 3,8 | 4,1 |
| 26 – 30 é. | 4,6 | 1,4 | -0,5 | -1,7 | 1,0 | 3,5 | 7,8 |
| 31 – 35 é. | 5,7 | 2,9 | 2,1 | 2,1 | 5,9 | 14,3 | 20,1 |
| 38 – 40 é. | 6,6 | 4,3 | 3,5 | 4,1 | 9,7 | 23,0 | 29,0 |

Adatainkból látható, hogy a repülő-hajózók átlagos hallásvesztesége meghaladja a korral járó, ún. fiziológiás halláscsökkenést.

Mivel az átlagos hallásra vonatkozó középérték a mérési eredmények szóródásáról nem ad képet, összeállítottuk eredményeink $\%$ -os megoszlását 10 dB-es csoportonként. A táblázatban megadott dB-értékekhez a \pm dB-intervallumba tartozó mérési eredményeket soroltuk. Az összehasonlíthatóság érdekében az egyes frekvenciákon az adott korcsoportnál végzett mérések számához viszonyítottuk a $\%$ -os megoszlást (4. táblázat).

HALLÁSVESZTESÉGEK SZÁZALÉKOS MEGOSZLÁSA 10 dB-ES FOKOZATONKÉNT

| | — | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 Hz |
|----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 21—25 éve- sek | —10 dB | 0,9 | 6,7 | 2,9 | 7,0 | 4,6 | 5,4 | 3,7 |
| | ∅ | 70,4 | 76,2 | 79,1 | 75,4 | 57,1 | 60,0 | 65,8 |
| | 10 | 25,6 | 15,4 | 17,1 | 22,5 | 32,0 | 28,3 | 22,5 |
| | 20 | 2,1 | 1,7 | 0,9 | 2,1 | 5,9 | 5,4 | 5,9 |
| | 30 | | | | | 0,4 | 0,9 | 1,7 |
| 40 | | | | | | | 0,4 | |
| 26—30 éve- sek | —10 | 2,4 | 6,0 | 4,7 | 7,1 | 4,7 | 2,4 | 1,2 |
| | ∅ | 53,6 | 76,2 | 83,3 | 85,8 | 76,2 | 59,5 | 54,8 |
| | 10 | 39,3 | 16,6 | 12,0 | 7,1 | 3,6 | 29,8 | 27,4 |
| | 20 | 4,7 | 1,2 | — | — | 15,5 | 7,1 | 9,4 |
| | 30 | | | | | | 1,2 | 6,0 |
| 40 | | | | | | | 1,2 | |
| 31—35 éve- sek | —10 | 1,5 | 3,6 | 3,0 | 2,7 | 2,1 | 2,1 | 0,9 |
| | ∅ | 55,6 | 69,6 | 77,7 | 73,8 | 58,6 | 37,5 | 30,5 |
| | 10 | 35,7 | 22,9 | 16,3 | 19,9 | 28,9 | 26,2 | 22,3 |
| | 20 | 6,3 | 3,0 | 2,4 | 2,7 | 5,9 | 13,7 | 16,3 |
| | 30 | 0,6 | 0,9 | 0,3 | 0,6 | 3,9 | 8,6 | 13,3 |
| | 40 | 0,3 | — | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 5,6 | 5,6 |
| | 50 | | | | | | 3,9 | 2,7 |
| | 60 | | | | | | 1,5 | 4,8 |
| | 70 | | | | | | 0,6 | 1,8 |
| | 80 | | | | | | 0,3 | 1,5 |
| 90 | | | | | | | 0,3 | |
| 35—40 éve- sek | —10 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | — | — |
| | ∅ | 51,5 | 70,0 | 72,6 | 64,8 | 43,5 | 24,0 | 17,1 |
| | 10 | 35,6 | 22,0 | 21,8 | 28,2 | 36,5 | 20,4 | 24,0 |
| | 20 | 9,0 | 5,5 | 4,1 | 4,6 | 14,3 | 19,4 | 12,5 |
| | 30 | 2,4 | 1,5 | — | 1,4 | 3,8 | 10,2 | 10,6 |
| | 40 | | | | | 0,9 | 13,0 | 7,4 |
| | 50 | | | | | 0,5 | 5,1 | 11,6 |
| | 60 | | | | | | 5,1 | 9,2 |
| | 70 | | | | | | 2,8 | 4,6 |
| | 80 | | | | | | | 1,5 |
| 90 | | | | | | | 0,5 | |
| 100 | | | | | | | 1,0 | |

A fenti adatok szerint a mélyebb hangok területén (125—1000 Hz) a vizsgáltak nagy többsége normális hallású.

Az ép hallás maximális előfordulását az 500 Hz-es frekvenciánál találjuk: 82,0%, 88,0%, 80,3% és 74,1% a különböző korcsoportoknál. 35 éves korig 2000 Hz-nél is a normális hallás dominál. 4 és 8000 Hz-nél 30 éves korig még többségében ép hallást találtunk, de a 20—30 dB-es hallásveszteségek száma növekszik. 30 év felett a magas hangoknál megszűnik a normális hallás túlsúlya és a nagyfokú hallásveszteség előfordulása emelkedik.

Végül vizsgáltuk a hallásveszteség összefüggését a teljesített repülési idővel, korcsoportonként. Mivel a halláscsökkenések zöme a magasabb frek-

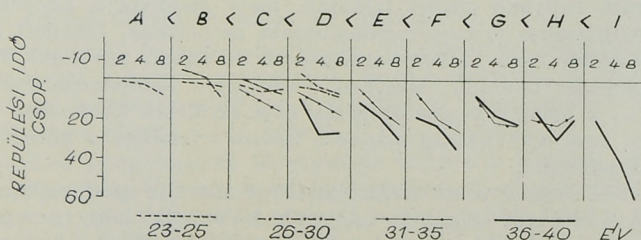
venciákon van, 2—, 4—, 8000 Hz-nél határoztuk meg repülési idő szerint a hallásvesztések középértékét. Eredményeinket az 5. táblázatban ismertetjük. A táblázatban a repülési idő szerint kilenc csoportba soroltuk a vizsgáltakat. Az „A”-csoporthoz tartoznak a legkevesebb, az „I” csoporthoz a legnagyobb repülési idővel rendelkezők.

**HALLÁSKÖZÉPÉRTÉKEK KORCSOPORT ÉS REPÜLÉSI IDŐ SZERINT
2000, 4000, 8000 HZ FREKVENCIÁN.
(REPÜLÉSI IDŐ „A” CSOPORTTÓL EMELKEDIK AZ „I” CSOPORTIG)**

| Rep. idő csoportok | 23—25 | | | 26—30 | | | 31—65 | | | 13—35 évesek | | |
|--------------------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|------|------|--------------|------|------|
| | 2 | 4 | 8 | 2 | 4 | 8 | 2 | 4 | 8 | 2 | 4 | 8kHz |
| A | 1,5 | 2,5 | 7,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| B | 0,6 | 0,7 | 3,5 | -2,5 | ∅ | 8,0 | — | — | — | — | — | — |
| C | 2,5 | 4,2 | 5,7 | ∅ | 3,6 | 7,0 | 4,4 | 11,2 | 16,6 | — | — | — |
| D | -3,0 | 3,0 | 6,5 | 2,7 | 4,0 | 9,0 | 3,4 | 12,9 | 18,7 | 8,0 | 27,2 | 26,9 |
| E | — | — | — | — | — | — | 5,1 | 15,1 | 22,6 | 10,2 | 18,7 | 29,4 |
| F | — | — | — | — | — | — | 7,9 | 18,3 | 20,6 | 9,1 | 24,4 | 36,4 |
| G | — | — | — | — | — | — | 10,0 | 21,1 | 23,7 | 8,9 | 18,2 | 23,2 |
| H | — | — | — | — | — | — | 20,0 | 23,0 | 16,5 | 17,0 | 25,0 | 19,1 |
| I | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18,2 | 36,2 | 58,7 |

A következő ábrán az egyes korcsoportokon belül a különböző repülési idővel rendelkezők hallás-középértékeit szemléltetjük 2000, 4000, 8000 Hz frekvencián (4. ábra).

Láthatjuk, hogy a két fiatal korcsoportnál a repülési idő szerinti megoszlás még nem mutat lényeges különbséget a hallásban, azonban a 30 év

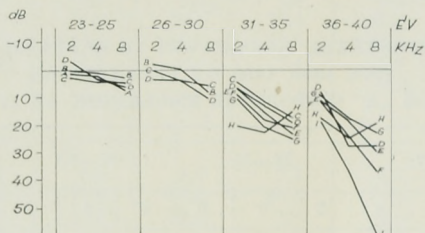


4. ábra:

Hallásközépértékek 2—4—8000 HZ frekvencián korcsoportonként azonos repülési időcsoportokon belül.

feletti csoportoknál a korcsoporton belül, a növekvő repülési idővel a hallásvesztés mértéke növekszik.

Az 5. ábra az azonos repülési idővel rendelkező csoportokon belül a különböző korcsoportokhoz tartozók hallás-középtékét mutatja.



5. ábra:

Hallásközéptékek 2—4—8000 HZ frekvencián korcsoportok és repülési idő szerint. (Repülési idő A-tól I-csoportig növekszik.)

Azonos időcsoporton belül az idősebbek átlagos hallása rosszabb.

Vizsgálataink alapján megállapíthatjuk, hogy

— a repülő-hajózók átlagos hallásvesztése nagyobb a korrallal járó, ún. halláscsökkenésnél;

— a hallásvesztés a magas hangoknál kifejezettebb, a descendáló hallásgörbék szörsejtkárosodásra jellemző képet mutatnak;

— korcsoporton belül a teljesített repülési idővel fokozódik a halláscsökkenés és azonos repülési idő mellett az idősebbek hallásvesztése nagyobb.

Megbeszélés

A repülőgép-hajózók hallásvesztése irodalmi adatokhoz (Halm, Hinchcliffe, Varga) viszonyítva a fizioológiai halláscsökkenést 10—20 dB-lel haladja meg 4— és 8000 Hz frekvenciánál. Halláscsökkenésüket zajártalom okozta szörsejtkárosodásnak tartjuk, mert az audiogramok többségén erre jellemző süllyedő görbét találunk, mely megfelel a Langenbeck-féle beosztás A-típusához tartozó cochleo-basalis csoportnak. Emellett szól az is, hogy a nagyobb fokú hallásvesztéseknél általában kifejezettebb különbségi küszöbcsökkenést találunk. Másrészt a vezetési komponens gyakorlatilag kizárható — a heveny megbetegedések és a sérülések kivételével —, mivel a repülésre való alkalmasság alapvető fülészeti feltétele a középfül épsége és a jó tuba-functio.

A repülés okozta zajkárosodásokat összevetve az ipari zajkárosodásokkal, sok hasonlóságot találunk. Lényeges különbség, hogy a repülőgép-hajózók zajkárosodása hosszabb idő után jelentkezik, s kisebb fokú. Adataink szerint a repülőgép-hajózók halláskárosodása kifejezettebb formában csak 10 évi szolgálat után észlelhető. Ennek magyarázatát abban látjuk, hogy a hajózók magas zajszintű terhelésnek csak szakaszosan, s rövidebb ideig vannak ki-

téve, mint a zajos üzemekben napi nyolc órát folyamatosan dolgozó ipari munkások. A repülő-hajózók napi átlagos repülési ideje lényegesen kevesebb a nyolc óránál és a repülőtéren való tartózkodásuk ideje alatt a magas zajszintű terhelés sem állandó jellegű. Így érthető, hogy azonos idő alatt a repülőkhöz halláskárosodása kisebb. *Draskovich* autógyár motor-próbatermében dolgozóknál 1—5 év után 4—8000 Hz-nél 17—20 dB, 6—10 év után már 26,1—26,7 dB hallásvesztést talált. *Kawata* adatait is idézi, aki acélgyári munkásoknál öt éven belül, 70 dB-es zajszint mellett 46%-nál, 90 dB-es zajszint mellett 96%-nál talált halláskárosodást. Ezzel szemben repülőinknél 4—8000 Hz-nél öt éven belül csak 3,6—7,0 dB vesztést találtunk és a 25 dB és nagyobb küszöbemelkedés csak 12,6%-ban fordul elő. *Vojaček* és *Doubek* zajos üzemben dolgozók között már hatévi munka után talált 65 dB feletti halláscsökkenést, hajózóinknál csak tízévi repülőszolgálat után észleltünk ilyen fokú hallásvesztést.

A tisztahang-hallásküszöb emelkedése mellett hajózóinknál nem találtunk lényeges csökkenést a sűgött beszéd megértésében, és a beszéd megértésére senkinek nem volt panasza. A tonális vesztés és a beszédmegértés összefüggéseire vonatkozó vizsgálatokat végzett *Risavi*, *Drakulic* és *Mihajlovic* 29 repülőgépvezetőnél, akiknek 80—90 dB-ig terjedő hallásvesztésük volt a magas frekvenciákon. Ők is azt találták, hogy a tonális vesztés ellenére a beszédmegértésük normális maradt, beszédaudiometriás vizsgálataik ezt igazolták.

Révész háttérzaj mellett végzett beszédaudiometriás vizsgálatai során a perceptiós halláscsökkenésű repülő-hajózóknál azt találta, hogy az 50 és a 100%-os beszédmegértésük átlag csak 10 dB-lel tért el a normális hallásúakétól.

Mivel a repülő-hajózók foglalkozási halláscsökkenése általában nem terjed ki a beszédfrekvenciákra, szolgálatuk ellátásában nem akadályozza őket. A tisztahang-küszöbvizsgálatok elvégzése feltétlenül szükséges az alkalmassági vizsgálat során, a kezdődő zajártalom felismerésére. A beszédaudiometriás vizsgálatot azoknál tartjuk nélkülözhetetlennek, akiknél a tonális vesztés kifejezett, vagy a beszédfrekvenciákon is van küszöbemelkedés.

Az alkalmasság eldöntésekor felmerül a munkakörülményeknek megfelelő vizsgálati módszer bevezetésének szükségessége. *Révész* vizsgálatainál speciális szövegmintát használ, melyet a repülés folyamán leggyakrabban elhangzó utasítások alapján állított össze és háttérzajnak 80—85 dB-es fehér zajt ad. *Lapajev* és *Borscsevszkij* zajterhelésre vonatkozó kísérleteik során gázsugarhajtómű felerősített zaját alkalmazták.

A bevezetendő beszéd-audiometriás alkalmassági vizsgálattal kapcsolatban felmerül a kérdés, szükséges-e, hogy a háttérzaj a repülés közben észlelhető zaj legyen és szükséges-e a háttérzaj spektrumának és erősségének változtatása (*Lucas A.* és *Robert P.* cit.: *Révész*).

Megelőzés szempontjából lényegesnek tartjuk a konkrét repülési időn kívüli zajvédelmet. Ugyanis a repülés ideje alatt a zártrendszerű pilótafülkében, vagy utastérben a zajterhelés sokkal kisebb, mint a repülőtéren, különösen a starthely közelében. Így a zajvédő eszközök alkalmazásának jelentősége nagyobb a repülőtéren való tartózkodás idején.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző tisztahang-audiometriás küszöbvizsgálatok alapján repülő-hajózók halláscsökkenésének az életkorral és a teljesített repülési idővel való összefüggését tanulmányozta. Vizsgálati eredményei alapján azt találta, hogy a repülő-hajózók hallásvesztesége meghaladja a fiziológiás halláscsökkenést, és a repülési idővel párhuzamosan növekszik. A repülő-hajózók hallásvesztesége a magas frekvenciákon kifejezett. A szőrsejtkárosodásra jellemző descendáló hallásgörbe az általános. A nagyfokú tisztahang-küszöb-emelkedés mellett jó beszéd-megértést talált. Beszédaudiometria alkalmazását tartja szükségesnek. A repülés idején kívüli zajvédelem jelentőségére hívja fel a figyelmet.

I R O D A L O M

Bodó Gy.: Honvédorvos. 16:237, 1964. — *Demus, H. G.* — *Lorenz W.*: Zschr. ges. Hygiene. 11:1, 1965. — *Draskovich E.*: Fül-orr-gégegyógyászat. 9:20, 1963. — *Forgács P.*: Fül-orr-gégegyógyászat. 3:5, 1955. — *Galla E. és tsai*: Repülőorvostan. Zrínyi Kiadó. Bp. 1956. — *Halm T.*: Hallástan. Medicina. Bp. 1963. — *Halm T.*: Fül-orr-gégegyógyászat. 9:121, 1963. — *Kleinsasser, O.*: HNO (Berlin) 13:170, 1965. — *Langenbeck, B.*: Lehrbuch der praktischen Audiometrie. G. Thieme, Stuttgart. 1963. — *Lapajev, E. V.* — *Borscsevszkij, I. Ja.*: Voenn. Med. Zs. 1965/2, 64—68 p. — *Pálfalvi L.*: Fül-orr-gégegyógyászat 11:63, 1965. — *Révész Gy.*: Honvédorvos. 16: 248, 1964. — *Révész Gy.*: Honvédorvos. 17: 52, 1965. — *Révész Gy.*: Fül-orr-gégegyógyászat 13: 2, 1968. — *Risavi, A.* — *Drakulič, K.* — *Mihajlovič, R.*: Vojnosanit. pregl. 22: 616, 1965. — *Surján L.* — *Pálfalvi L.*: Fül-orr-gégegyógyászat 12: 145, 1966. — *Szőke B.*: Fül-orr-gégegyógyászat 9:131, 1963. — *Varga Gy.*: Fül-orr-gégegyógyászat 127, 1955. — *Vojaček, E.* — *Doubek, F.*: Mschr. Ohr. h. k. (Wien) 98: 329, 1964. — *Vojaček, E.*: Mschr. Ohr. h. k. (Wien) 99: 125, 1965.

Пожони, Э. д-р:

ПОНИЖЕНИЕ СЛУХА С ВОЗРАСТОМ У ЛЕТЧИКОВ

На основании исследований аудиометрического порога на чистый тон, автор изучал зависимость понижения слуха летчиков от возраста и от времени выполненных полетов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что понижение слуха летчиков превышает физиологическое ухудшение слуха и увеличивается параллельно с временем полетов. Понижение слуха летчиков резко выражено у высоких частот. В большинстве случаев регистрируется нисходящая кривая, характеризующая дегенерацию волосных клеток. При значительном увеличении порога чистого тона, автором было найдено хорошее понимание речи. Применение аудиометрии речи он считает необходимым. Автор обращает внимание на важность шумозащиты не только во время полетов.

Dr. E. Pozsonyi:

DIE MIT DEM ALTER VERBUNDENE GEHÖRSCHWÄCHUNG DER FLUGZEUGBESATZUNGEN

Auf Grund der reinschall-audiometrischen Schwellenprüfungen untersuchte Verfasser den Zusammenhang zwischen der Gehörschwächung von Flugzeugbesatzungen und dem Alter sowie der vollbrachte Flugdauer. Anhand seiner Versuchsergebnisse fand er, dass die Gehörschwächung der Flugzeugbesatzungen eine physiologische Gehörabnahme übertrifft, und parallel mit der Flugdauer zunimmt. Der Hörverlust von Flugzeugbesatzungen ist bei höheren Frequenzen ausgeprägt. Eine auf Haarzellendegeneration charakteristische deszendierende Gehörkurve ist allgemein. Neben einer hochgradigen Erhöhung der Reischall-Schwelle liess sich ein gutes Sprachverstehen finden. Verfasser äussert sich für die Verwendung einer Sprachaudiometrie. Es wird die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung einer Lärmbekämpfung ausserhalb der Flugzeit gelenkt.