

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG`LIQNI SAQLASH
VAZIRLIGI

SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI

**TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA, TIBBIY TEXNIKA VA YANGI
TEXNOLOGIYALAR KAFEDRASI.**

**AUDIOMETRIYANING FIZIK ASOSLARINI O`RGANISH VA
AUDIOMETR YORDAMI BILAN ESHITISH O`TKIRLIGINI
ANIQLASH**

**(I va II-kurs davolash, pediatriya va tibbiy pedagogika fakultetlari
studentlari uchun uslubiy qo`llanma)**

TOSHKENT – 2005

O`zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta ta`lim bo`yicha o`quv-uslub idorasi tomonidan 5 dekabr 2005 yilda tasdiqlangan.

TUZUVCHILAR: Sodiqov N.O. – SamDTI «Biofizika»
kafedrasi mudiri, dotsent.
Normurodov O.N. – SamDTI «Biofizika»
kafedrasi k.o`qituvchisi.

TAQRIZCHILAR: Quvondiqov O.Q. – SamDU «Magnetizm»
kafedrasi mudiri,
professor, f.m.f.d.
Umarov K.U. – SamDTI «Biofizika»
kafedrasi dotsenti.

«Tasdiqlayman»

O`zbekiston Respublikasi Sog`liqni Saqlash Vazirligi Oliy va o`rta tibbiy ta`lim bo`yicha o`quv – uslub idorasi

T. Saidov
T. Saidov.

5.01.2005 yil 2005 yil



AUDIOMETRIYANING FIZIK ASOSLARINI O`RGANISH VA AUDIOMETR YORDAMI BILAN ESHITISH O`TKIRLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Audiometriyaning fizik asoslarini o`rganish, audiometr bilan ishlash malakasini oshirish.

Kerakli asbob va uskunalar: Audiometr asbobi va quloqchinlar.

MAVZUNING MOHIYATI.

Hozirgi zamon tibbiyotida juda keng qo`llanilayotgan tovush yerdamidagi tekshirish usullari masalan, auskultatsiya, perkussiya, fonokardiografiya, qon bosimini o`lchashning Korotkov usuli, ultratovush diagnostikasi va davolovchi asboblarning ishlashini, odam tanasiga ultratovush, shovqinlarning ta`sirini o`rganish kabi usullar bilan bir qatorda eshitish organi – quloqning faoliyatini o`rganishda audiometriyaning qo`llanishi katta ahamiyatga egadir.

ISHNING QISQACHA NAZARIY QISMI.

Chastotasi 16 Gs dan 20000 Gs gacha bo`lgan elastik muxitda tarqaluvchi bo`ylama mexanik to`lqinlar **tovush** deb aytiladi.

Tovush oddiy va murakkab tonlarga, shovqinlarga va tovushiy zarbalarga bo`linadi. Oddiy ton bu – ma`lum chastotali tovushdir, buning manbasi kamerton, tovush generatoridir. Murakkab ton oddiy tonlarga ajralishi mumkin. Bu ajralishning eng kichik chastotasi asosiy ton deyiladi, qolgan garmoniklar obertonlar 2ν , 3ν ,... va hokazo chastotalarga ega bo`ladilar. Chastotalar to`plami murakkab tebranishlarning akustikaviy spektri deyiladi.

Shovqin tartibsiz o`zgaruvchan tonlardan iborat.

Tovush zarbi – bu tovushning qisqa vaqtdagi ta`siridir.

Tovushning fizikaviy harakteristikalari: chastota, to`lqin uzunligi, intensivligi hisoblanadi. Bundan tashqari tovush bosimi degan tushunchasi kiritilgan. Intensivlik J bilan tovush bosimi R orasida quyidagi bog`lanish

mavjud:

$$J = \frac{P^2}{2\rho c}$$

Bu yerda ρ – muxitning zichligi, s – tovush tezligi.

Tovushning eng asosiy moyiyati shundaki, u ham yoruglik kabi axborot manbai hisoblanadi.

Normal odam qulog`i ancha keng diapazondagi tovush intensivliklarini, jumladan 1 kGs chastotada $J=10 \text{ Vt/m}^2$ eshituv bo`sag`asidan to $J=10 \text{ Vt/m}^2$ og`riq sezish bo`sag`asigacha bo`lgan intensivliklarni qabul qiladi.

Tovush intensivligi darajalarining shkalasi logorifmik shkala asosida tuzilgan.

J_0 -ning qiymati shkalaning boshlang`ich darajasi qilib olinadi, boshqa istalgan intensivlik J_0 ga nisbatan unli logarifm orqali ifodalanadi:

$$L_B = \lg \left(\frac{J}{J_0} \right)$$

Ikki intensivlik nisbatining logarifmi Bel (B) larda o`lchanadi. Agarda, masalan: tovushning intensivlik darajasi 4B bo`lsa, u holda:

$$4 = \lg \frac{J}{J_0} \quad \text{ëku} \quad J = J_0 \cdot 10^4 \text{ Bm} / \text{M}^2 \quad \text{Demakdir.}$$

$$J_0 = 10^{-12} \text{ Bm} / \text{M}^2 \quad \text{ni e`tiborga olsak,}$$

$$J = 10^{-12} \cdot 10^4 \text{ Bm} / \text{M}^2 = 10^{-8} \text{ Bm} / \text{M}^2 \quad \text{bo`ladi.}$$

Bellar bilan bir qatorda desibel (db) ham qo`llaniladi.

$$1 \text{ db} = 0,1 \text{ B.}$$

Bunday xollarda:

$$L_{\text{db}} = 10 \lg \left(\frac{J}{J_0} \right) \quad \text{bo`ladi.}$$

Tovushning ob`ektiv harakteristikalaridan tashqari, odam tomonidan sub`ektiv ravishda ham baholanadi. Tovushning sub`ektiv harakteristikalari balandlik, tovush tembri, qattiqlik.

Tonlarni eshitganda odam ularni balandliklari bo`yicha farqlaydi. Balandlik - dastavval asosiy ton chastotasi bilan shartlangan tovushning sub`ektiv harakteristikasidir.

Tovush tembri deyarli spektral tarkibi bilangina aniqlanadi.

Qattiqlik – tovushning yana bir sub`ektiv bahosi bo`lib, u eshitish sezgisi darajasini harakterlaydi.

Tovush qattiqligi darajalari shkalasini tuzish asosida Veber - Fexnerning muhim psixofizik qonuni yetadi. Bu qonunga muvofiq agar ta`siro (qitiqlanish, g`azablanish) geometrik progressiya bo`yicha orttirilgan bo`lsa, u holda bu ta`sirotning sezilishi arifmetik

ADABIYETLAR.

- 1.A.N.Remizov «Tibbiy va biologik fizika» Toshkent. 1992 y. VIII-bob, 142 -161 betlar.
- 2.I.A.Essaulova, M.Ye.Bloxina, Gonsev. «Rukovodstvo k laborator-nim rabotam» po med. I biol. Fizike. Moskva – 1987 g.
- 3.Pod. Red. V.M.Bogolyubova. Texniki i metodiki fozio – terapevticheskix protsedur (spravochnik). «Meditsina» Moskva 1983 god
- 4.Vladimirov va boshqalar “Biofizika” M. 1983.
- 5.N.M. Livensev “Fizika kursi” M.,1974.
- 6.A.B. Rubin “Biofizika”, 1-2 tom, M., 1974.
- 7.N.I.Gubanov, A.A.Utepbergenov “Meditsinskaya biofizika”, M., 1978.
- 8.I.A.Essaulova, M.Ye.Bloxina, L.D.Gonsov. Tibbiy va biologik fizikadan laboratoriya ishlari uchun qo`llanma. Moskva. 1987.
- 9.N.M.Livensev., A.R.Livenson Elektro – meditsinskaya apparatura. M. «Meditsina» 1984.

progressiya bo`yicha o`lib boradi.

Matematik jihatdan bu bog`lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$E = R \lg \left(\frac{J}{J_0} \right)$$

Bu yerda Ye – qattqlik.

K – proporsionallik koeffitsiyenti.

Shartli ravishda 1 kGs chastotada tovushning qattqligi va intensivligi bir-biriga teng deb hisoblanadi, ya`ni K = 1 va

$$E_E = \lg \left(\frac{J}{J_0} \right) \quad \text{ëku} \quad E_\phi = 10 \lg \left(\frac{J}{J_0} \right)$$

Tovush intensivligi fon (F) larda aniqlanadi. Har xil chastotalarda tovush qattqligi bilan intensivligi orasidagi moslikni topish uchun teng qattqlik egri chiziqlardan foydalaniladi. Balandlik tovush chastotasiga bog`liqdir, chastota qancha katta bo`lsa, tovush balandligi shuncha yuqori bo`ladi.

Odam qulog`ining asosiy xossalariidan biri eshitish bo`lag`asidir. Bu berilgan chastotada tovush sezgirligini hosil qiladigan tovushning eng kichik intensivligidir. Har bir chastotaga eshitish bo`lag`asi to`g`ri keladi. Agarda odam qulog`ining eshitish sohasida 16 dan 20000 Gs gacha bo`lag`a egri chizig`ini olsak, u har bir odamning shaxsiy eshitish xususiyati bilan belgilanadi va quloqning eshitish darajasini belgilab beradi.

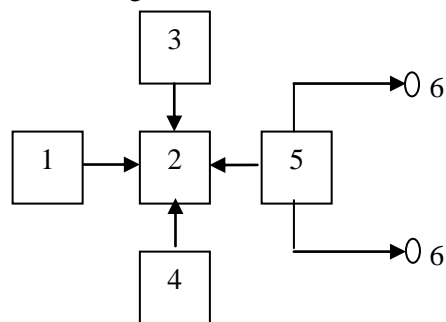
Bu usul tibbiyot tajribasida diagnostika usuli sifatida qo`llanilib, audiometriya deb nomlanadi. Eshitish bo`lag`asining egri chiziqdari eshitish yomonlashganda normal quloqnikiga nisbatan yuqoriroq joylashgan bo`ladi. Buni shunday tushuntirish mumkinki, kasalning eshitish bo`lag`asi katta tovush bosimiga to`g`ri keladi. Eshitish yomon bo`lgan sari eshitish bo`lag`asi yuqori bo`ladi.

Tekshiruvchi va normal quloqning eshitish bo`lag`asi ayirmasiga mos chastotalarda eshitishning yo`qolish darajasi yoki quloqning patologiyasi bilan aniqlanadi.

Bu ishda tekshiruvchi quloqning eshitish bo`lag`asi egrilik chizig`ini olib, uni normal quloq egri chizig`i bilan solishtiriladi. Audiogramma chiziladi va tajribachi qulog`ining eshitish o`tkirliigi baholanadi. Shu maqsadda maxsus asbob audiometr ishlatiladi.

AUDIOMETRNING TUZILISHI VA ISHLASH TAMOILI.

Audiometr asosan toza tovush tonlarini hosil qiluvchi tovush generatoridan iboratdir. Uning tuzilish sxemasi 1-rasmda ifodalangan.



1- rasm.

- 1 – oziqlantiruvchi blok;
- 2 – tovush generatori;
- 3 – tovush intensivligini o`zgartiruvchi moslama;
- 4 – tovush takrorligini (chastota) o`zgartiruvchi;
- 5 – quloqchinlarda tovush signallarini o`zgartirgich;
- 6 – quloqchinlar;

ISHNING BAJARILISH TARTIBI.

1. Bemorga quloqchinlarni kiydiring va audiometрни tok manbaiga ulang;
2. Quloqchinlardan biriga tovush signallarini yuboring;
3. Tovush takrorligini shkaladagi 125 Gs li holatga qo`ying, tovush intensivligini OdB dan boshlab to bemor tovushni eshitguncha ko`tarib, J intensivlikning qiymatini aniqlang, o`lchashni uch marta takrorlang;
4. Takrorlikni o`zgartirmasdan intensivlikni 15-20 Gs ga ko`tarib J_1 intensivlikni va intensivlikni kamaytira borib, intensivlikning eng kichik qiymati J_2 ni aniqlang, o`lchashni uch marta takrorlang;
5. Berilgan takrorlikda intensivlikning o`rtacha qiymatini $\langle J \rangle$ ni aniqlang;
6. Xudi shunday boshqa takrorliklardan ham $\langle J \rangle$ intensivlikni aniqlang;
7. Olingan natijalarni 1- jadvalga joylashtiring;

8. Quloqchinlarning ikkinchisiga tovush signallarini berib, 3-5 qismlarni takrorlang. Uning va chap quloqlar uchun audiogramma chizing.

f, Gs	J'_1, dB	J''_1, dB	J'''_1, dB	J'_2, dB	J''_2, dB	J'''_2, dB	$\langle J \rangle, \text{dB}$
125							
250							
500							
750							
1000							
2000							

Eshitish o`tkirlikini baholash uchun eshitish jarayonida o`lchanayotgan takrorliklarda tekshirilayotgan va normal quloq uchun eshitish bo`sag`asi o`tkirlikni ΔLdB hisoblanadi.

$$\Delta \text{LdB} = J \text{ dB} - J_0 \text{ dB}$$

$J \text{ dB}$ – tekshiriluvchining eshitish busagasi

$J_0 \text{ dB}$ – normal kulok uchun eshitish busagasi

Sungra LdB va $\lg f$ bog`liqlik egri chizig`i chizib, tekshiriluvchi qulog`ining eshitish patologiyasi haqida xulosa chiqariladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR.

1. Tovush va uning tabiati. Tovushning fizik va sub`ektiv harakteristikalarini, ular orasidagi bog`lanish.
2. Veber – Fexner qonuni.
3. Eshitish bo`sag`asi egri chizig`i nimani bildiradi?
3. Audiometrning asosiy qismlari va ishlash tamoyillari.
4. Audiogramma nima?
5. Eshitish o`tkirlikini qanday baholanadi?
6. Bemor va sog`lom kishilar quloqlarining eshitish bo`sag`asi egri chiziqlariga qarab, bemorning eshitish qobiliyatini aniqlang.
7. Nog`ora parda sezgirlik amplitudasi qanday aniqlanadi.
8. Ichki quloqning asosiy membranasi tovush kattaliklaridan qaysi birini tanlash xossasiga ega.
9. Gelmgols eshitish rezonans nazariyasini tushuntiring.