

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» kafedrası mudiri, dotsent.**
Normurodov O.N. – **SamDTI «Biofizika» kafedrası k.o'qituvchisi.**

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

5.012.011.005.001
5.012.011.005.001



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 yordamidagi 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, c – tovush tezligi.

Tovushning eng asosiy moyiyati shundaki, u ham yorug'lik 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:

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

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

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

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

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

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

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

Bunday xollarda:

$$L = 10 \lg\left(\frac{J}{J_0}\right) \quad \text{bo'ladi.}$$

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'sirot (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‘sib 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

$$E = \lg \left(\frac{J}{J_0} \right) \qquad E = 10 \lg \left(\frac{J}{J_0} \right)$$

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.

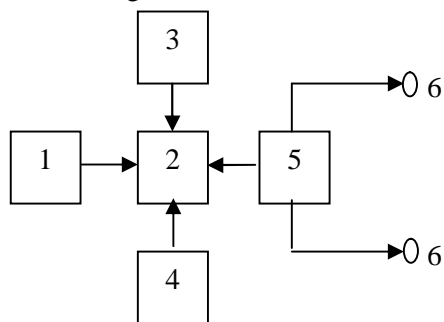
Bu usul tibbiyot tajribasida diagnostika usuli sifatida qo‘llanilib, audiometriya deb nomlanadi. Eshitish bo‘lag‘asining egri chiziqdari eshitish yomonlashganda normal quloqnikiga nisbatan yuqoriroq joylashgan bo‘ladi. Buni shunday tushuntirish mumkinki, kasalning eshitish bo‘lag‘asi katta tovush bosimiga 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‘tkirlihi 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 audiometrni 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'tkirligini baholash uchun eshitish jarayonida o'lchanayotgan takrorliklarda tekshirilayotgan va normal quloq uchun eshitish bo'sag'asi o'tkirligi 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'tkirligi 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.