

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ПЕДИАТРИЯ ТИББИЁТ ИНСТИТУТИ

ТИББИЙ ТАЪЛИМНИ РИВОЖЛАНТИРИШ МАРКАЗИ

**МЕДИЦИНА ВА БИОЛОГИЯ ФИЗИКАСИДАН ЛАБОРАТОРИЯ
ИШЛАРИНИНГ МЕТОДИК ИШЛАНМАЛАРИ
(ТАЛАБАЛАР УЧУН)**

ТОШКЕНТ - 2009

ЛАБОРАТОРИЯ ИШ № 6

“АУДИОМЕТРИЯ УСУЛИНИНГ ФИЗИК АСОСЛАРИНИ ЎРГАНИШ ВА ЭШИТИШ ЎТКИРЛИГИНИ БАХОЛАШ”

1. **Ишнинг мақсади:** Аудиометриянинг физик асосларини ўзлаштириш.

Талаба билиши шарт:

Товушнинг физик ва субъектив характеристикаларини, улар орасидаги боғланишни, аудиометрия усулининг физик асосларини.

Талаба қила билиши керак:

ГЗ-18 маркали товуш генератори ва наушниклар ёрдамида аудиограммани олиш ва уни анализ қилишни.

ТЕМАНИНГ МОҲИЯТИ

Клиника ва пиликлина тажрибасида эшитиш органи - кулоқни фаолиятини ўрганишда аудиометрия кенг қулланиладию Практикумда бу ишни қуйилганлигига сабаб физика курсидаги “Тебраниш, тўлқинлар, товуш” бўлимларини ўздаштириш учунгина емас, балки ҳзирги замон медицинасида жуда кенг қўлланилаётган бошқа товуш усуллари, масалан, аускултация, ПЭркуссия, фонокордиография, қон босимини ўлчашнинг Коротков усули, бундан ташқари ултратовуш диагностикаси ва даволовчи асбобларнинг ишлашини , олам танасига инфратовуш ва шовқинларнинг таъсирини ўрганишда катта аҳамиятга эгадир.

БОШЛАНҒИЧ БИЛИМ ДАРАЖАСИ

Лаборатория ишини бажариш учун талаба қуйидаги мавзуларни билиши шарт:

1. Тебраниш ва тўлқинлар
2. Товуш.

ТАВСИЯ ҚИЛИНГАН АДАБИЁТЛАР

1. А.Н. Ремизов. “Курс физики, электроники и кибернетики” М, 1982г. IV-VII боблар.
2. Д.К. Горский, Н.М. Сакевич “Физический пактикум с элементами электроники”, Минск, 1980, 42-бет.
3. А.Н. Ремизов “Тиббий ва биологик физика” 2005 й. 8- боб.

ҚИСҚАЧА НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Частотаси 16 Гсдан 20000 Гсгача бўлган муҳитда тарқалувчи бўйлама механик тўлқинлар товуш деб аталади.

Товуш содда ва мураккаб тонларга, шовқинларга ва товуший зарбаларга бўлинади. Оддий тон - бу маълум частотали товушдир, унинг маъноси камертон, товуш генераторидир. Мураккаб тон содда тонларга ажралиши мумкин. Бу ажралишнинг энг кичик частотаси асосий тон

дейлади, қолган гармониклар обертонлар $2\nu_0, 3\nu_0$ ва ҳоказо частоталарга эга бўладилар. Частоталар тўплами мураккаб тебранишларнинг акустикавий спектри дейлади. Оддий тоннинг сПЭктори тўғри чизиқдан иборат. Мураккаб тонга эса чизиқли сПЭктор мос келади.

Шовқин тартибсиз ўзгарувчан тонлардан иборат, унинг спектр узлуксиз чизиқдир.

Товуший зарба - бу товушнинг қисқа вақитдаги таъсиридир.

Товуш - механикавий бўйлама тўлқин бўлиб, унга тўлқиннинг куйидаги физикавий характеристикалари мос келади: частота, тўлқин узунлиги, интенсивлик. Бу характеристикалардан ташқари товуш босими деган тушунча киритилган. Интенсивлик I билан товуш босими P орасида куйидаги боғланиш мавжуд:

$$I = \frac{P^2}{2\rho c} \quad \text{бу ерда} \quad \rho - \text{муҳитнинг зичлиги,} \quad c - \text{товуш тезлиги}$$

Нормал одам қулоғи анча кенингдапазондаги товуш интенсивликларини, жумладан 1 кГц частотада $I_0=10^{-12}$ Вт/м² эшитув бўсағасидан то $I=10$ Вт/м² оғриқ сезиш бўсағасигача бўлган интенсивликларни қабул қилади. Агар бирор катталиқ жуда кенг қийматлар интервалида ўзгарадиган бўлса, у ҳолда логарифмик шкаладан фойдаланиб, катталиқларнинг ўзларини таққослаш ўрнига уларнинг логарифмларини солиштириш қулай бўлади. Товуш интенсивлиги даражаларининг шкаласи худди шу усулда тузилган. I_0 -нинг қиймтишкаланинг бошланғич даражаси қилиб олинади, бошқа исталган интенсивлик I -га нисбати ўнли логарифм орқали ифодаланади: $L_B = \lg \frac{I}{I_0}$

Икки интенсивлик нисбатининг логарифми бел Б ларда ўлчанади. Агарда, масалан: товушнинг интенсивлиги даражаси 4Б бўлса, у ҳолда:

$$4 = \lg \frac{I}{I_0} \quad \text{ёки} \quad I = I_0 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2 \quad \text{демақдир.}$$

I_0 - нинг қийматини ҳисобга олсак, берилган товуш интенсивлиги I ни қийматини топиш мумкин: $I = 10^{-12} \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2 = 10^{-8} \text{ Вт/м}^2$

Беллар билан бир қаторда децибел дБ лар ҳам қўлланилади. $1 \text{ дБ} = 0,1 \text{ Б}$
Бундай ҳолларда юқоридаги формулани куйидагича ёзиш мумкин:

$$L_{\text{дБ}} = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0}$$

Товушнинг объектив характеристикаларидан ташқари, одам томонидан субъектив равишда ҳам баҳоланади. Товушнинг субъектив характеристикалари - баландлик, товуш тембри, қаттиқлик.

Қаттиқлик - товушнинг яна бир субъектив баҳси бўлиб у эшитув сезгиси даражасини характерлайди ва товуш интенсивлиги билан боғлиқ. Қаттиқликни ўлчаш даражалари шкаласи асосига Вебер-фехнер нинг муҳум физикавий қонуни қўйилган. Бу қонунга мувофиқ таъсирот масалан, қаттиқлик геометрик прогрессия бўйича катталашса у ҳолда бу таъсиротнинг сезилиши арифметик прогрессия бўйича ўсиб боради.

Математик жиҳатдир бу боғланиш қуйидагича ифодаланади:

$$E = K \lg \frac{I}{I_0}$$

Бу ерда: E- қаттиқлик,

K - пропорционаллик кафиенти

Миқдорий жиҳатдан қаттиқликни аниқлаш учун қуйдагилар қабул қилинган: I кГц частотада товуш қаттиқлиги ва интенсивлигининг шкаласи бир-бирига мос келадиган $K=I$ деб олинади.

Бошқа частоталардаги қаттиқлик қийматлари текширилувчи товушни I кГц частотали товуш билан таққослаб ўлчаш мумкин. Бунинг учун товуш генератори ёрдамида I кГц частотали товуш ҳосил қилинади. Бу товуш интенсивлиги текшириладиган товуш қаттиқлигига ўхшаш эшитув сезгисини ҳосил қилиш керак ва шу интенсивлик текшириладиган товушнинг қаттиқлигини беради. Децибелларда ўлчанган I кГц частотали товушнинг интенсивлиги шу товушнинг фонларда ифодалайдиган қаттиқлигига тенг. Ҳар хил частоталарда товуш қаттиқлиги билан интенсивлиги орасидаги мосликни топиш учун тенг қаттиқлик эгри чизиқлардан фойдаланилади. Баланглик товуш частотасига боғлиқдир, частота қанча катта бўлса товуш баланглиги шунча юқори бўлади.

Товуш тембири товушнинг гармоник ёки акустик сПЭктори билан аниқланади.

Одам қулоғининг асосий ҳиссаларидан бири эшитиш бўсағасидир. Бу берилган частотада товуш сезгисини ҳосил қиладиган товушнинг энг кичик интенсивлигидир. Ҳар бир частотага маълум эшитиш бўсағаси тўғри келади. Агарда одам қулоғининг эшитиш соҳасида 16 дан 20000 Гц гача бўсаға эгри чизигини олсак у ҳар бир одамнинг шахсий эшитиш хусусияти билан аниқланади ва қулоқни эшитиш даражасини баҳолаб беради. Бу усул медицина тажрибасида диогностика усули сифатида қўлланиб, аудимометрия деб аталади, эшитиш бўсағасини эгри чизиги эса аудиограмма дейилади. Эшитиш бўсағасининг эгри чизиқлари эшитиш ёмонлашганда нормал қулоқникага нисбатан юқорироқ жойлашган бўлади. Буни шундай тушунтириш мумкинки, касалнинг эшитиш бўсағаси катта товуш босимида тўғри келади. Эшитиш ёмон бўлган сари эшитилиш бўсағаси юқори бўлади. Текширилувчи ва нормал қулоқнинг эшитиш бўсағаси айирмасига мос частоталарда эшитишнинг йўқолиш даражаси ёки қулоқнинг патологияси билан аниқланади.

Бу ишда текширилувчи қулоқни эшитиш бўсағасини эгрилик чизигини олиб, уни номал қулоқ эгри чизиги билан солиштирилади, аудиограмма чизилади ва тажрибачи қулоғининг эшитиш ўткирлиги баҳоланади. Шу мақсада маҳсус асбоб аудиометр ишлатилади. Бироқ лаборатория шароитида, товуш генератори ва наушниклардан фойдаланиб, бу ўлчашларни ўтказиш мумкин.

ГЗ-18 ГЕНЕРАТОРИ БИЛАН ИШЛАШ УЧУН КЎРСАТМА

1. Ҳавфсизлик қонун-қоидалари.
 - а. 1000 В кучланиш билан ишлашда ҳавфсизлик қоидасини билувчи студентлар асбоб билан ишлашга қўйилиши мумкин ;
 - б. Генератор билан ишлаётганда уни ерга улаш керак!
2. Бошқариш органларининг жойлашиши.

Ҳамма бошқариш органлари олдинги панелга чиқарилган.

 - а. “Установка нуля” ручкаси ва шкаласидан лаборатория ишида фойдаланилмайди;
 - б. “Расстройка”. “Hz” ручкаси ва шкаласидан лаборатория ишида фойдаланилмайди;
 - в. “Установка частоты” ручкаси, “Частота Hz” шкаласи - керакли частотани қўйиш учун ишлатилади;
 - г. “Проверка частоты генератора” тумблери - 20 - 3000 Гц диапазонда частотани аниқ олиш учун фойдаланилади;
 - д. “Виключений сигнала” кнопка сигнални ўчириш учун ишлатилади;
 - е. “Рег. вихода” ручкаси чиқаётган кучланишни текис ўзгартириш учун ишлатилади;
 - ж. “ПЭредели шкали - ослаблений” db аттенюатори қайта улаш ручкаси чиқаётган кучланишни поғонали ўзгартириш учун ҳар 10 дБ дан ишлатилади;
3. Вольтметир чиқаётган кучланишни 1 db аниқликда текшириш учун ишлатилади;
 - и. “Виход” клеммаси - ишлаш учун асосий чиқиш;
 - к. “Сет” тумблери асбобни улаш учун ишлатилади;
 - л. “ ” клеммаси асбобни Ерга улаш учун ишлатилади;
 - м. 3 А уч амперли эҳтиёт қиладиган предохранител.
3. Асбобни ишга тайёрлаш.
 - а. “Сет” тумблери ўчирилган;
 - б. Қайта улуш антенюатори - “30 дБ” ;
 - в. “Внутр. Нагрузка 600 Ом” тумблери; - ”ВКЛ” ҳолатда.
 - г. “ Рег. Вихода” ручкаси ўрта ҳолатда;
 - д. “Частота Hz” шкаласи- 1000 Гс атропофида. II
4. Асбоб билан ишлаш тартиби.
 - а. Кучланишни 220 В бўлган ўзгарувчан ток тармоғига таъаминловчи вилкани уланг.
 - б. Тумблер “Сет” ни юқори ҳолатга қўйинг, бунда сигнал лампочкаси ёниши керак.

Асбобни 10-15 минут қиздириб ишга тушириш керак.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ.

Текширилувчига бош телефон наушник кийдирилади ва “Виход” клеммаларига уланади ўрнатилган 1000 Гц частотада аттенюаторнинг ручкаси “Ослаблений В” ни 30 db дан бошлаб пасайиш томон буранг, товуш каттиғлиги наушникларда аста - секин сусайиши керак.

Агарда товуш каттиқлигини ўчирмасдан частотасини оширсак, бунда товуш баландлиги ошиши керак. Шундай қилиб, асбобни ва наушникларнинг созлигига ишонч ҳосил қилиб, иш бажаришга ўтамиз, яъни эшитиш бўсағасини топишга ўтамиз.

1. Вольтметир стрелкасини ўрта ҳолатга келтиринг.
 2. “ Установка частоты” ручкаси билан “ Частота” шкаласини 200 Гц га қуйинг.
 3. Сўнгра аттенюатор “ Ослаблений В” ручкасини икки ҳолатини топилади, ирида товуш ешитилади, иккинчисида эса ешитилмайди. Товуш йўқолган ҳолатини қидириб, стрелкали асбоб ручкасини бураб, стрелкани шундай ҳолатини топиладики, унда товуш аста ссекин ешитилади. Аттенюатор ўнлик дБ кўрсатишига стрелкали асбоб бирлик дБ кўрсатишини қуйиб, 200 Гц частотадаги каттиқлик бўсағасининг қиймати олинади. 500, 1000, 2000,4000,8000 Гц частоталарида ҳам шу ўлчашлар такрорланади.
 4. Ярим лагарифмик масштаб олиб, X- ўқида $\ell_{g\nu}$ - белгилаб, Y - ўқида эса каттиқлик $L_{дб}$ - ни белгилаб, эшитиш бўсағасининг эгри чизиғи чизилади.
 5. Эшитиш ўркарлигини баҳолаш.
- Бунинг учун эшитиш жараёнида ўлчанаётган частоталарда текширилайтган ва нормал кулоқ учун $\Delta L_{дб}$ - хҳсбланади. Сўнгра $L_{дб}$ ва $\ell_{g\nu}$ - боғлиқлик эгри чизиқи чизилиб, текширилувчи кулоқни паталогияси ҳақида ҳулоса чиқарилади.

Олинган натижалар қуйлаги жадвалга ёзилади:

Час- тота	Аттенюатор кўрса тиши /дБ/	Стрелкали асбобнинг кўрса тиши /дБ/	Эшитиш бўсаға дБ тек. кулоқ $L_{дб}$ йиғинди	Эшитиш бўсағаси дБ нормал кулоқ $L_{0дб}$	Эшитиш бўсағаси ўткирлиги дБ $\Delta L_{дб} = L_{дб} - L_{0дб}$
200					
400					
800					
1000					
2000					
4000					

СИНОВ САВОЛЛАРИ

1. Товуш табиати. Товушнинг физик ва субъектив характеристикалари ва улар орасидаги боғланиш.
2. Вебер-фехнер қонуни.
3. Эшитиш бўсағаси эгри чизиғи нимани билдиради?
4. Аудиограмма нима? Эшитиш ўткирлиги қандай баҳоланади?
5. Иккит пациентни эшитиш бўсағасини эгри чизиқлари берилган (1-расм). Қайси пациентнинг эшитиш қобилияти яхши? (1-расм). Қайси пацентнинг эшитиш қобилияти яхши?

6. Икки пациентни эшитиш бўсағасини эгри чизиқлари берилган (2-расм). Қайси пацентнинг эшитиш қобилияти яхши?

7. Пациент ва соғлом киши қулоғининг эшитиш бўсағаси эгри чизиқлари берилган (3-расм). Пациентни эшитиш қобилиятини бахоланг.