



TOVUSHNING FIZIKAVIY XARAKTERISTIKALARI

Ashurova Dilobar Maratovna

ashurovadilobar319@gmail.com

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti

tibbiyot fakulteti 1-kurs talabasi

Ilmiy rahbar: PhD, dots, v. b T.O.Buzrukov

Annotatsiya: Mazkur maqolada tovushning fizikaviy va sub'ektiv xarakteristikasi, eshitish organining funksiyasi, infratovush, ultratovush, ton, shovqin va vibratsiyalar organizmga ta'siri aytib o'tiladi. Jumladan, tovushdan tibbiyotda foydalanish, perkussiya va auskultatsiya asoslari haqida fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: chastota, infratovush, ultratovush, gidroakustika, akustik spektr, tovush intensivligi, ton, shovqin, tovush zarba, audimetriya, binaural effekt, perkussiya, auskultatsiya, stetoskop, fonendoskop, yarimdoira kanalchalar, chig'anoq, perilimfa.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКА

Термезский университет экономики и сервиса
студентка 1 курса медицинского факультета

Ашурова Дилобар Маратовна

Научный руководитель: к.т.н., доцент, с. б Т.О. Бузруков

ashurovadilobar319@gmail.com

+998(94)919-11-03

Аннотация: В статье описаны физические и субъективные характеристики звуков, функция нового органа, влияние инфразвука, ультразвука, тона, шума и вибраций на организм. В частности, обсуждаются основы перкуссии и аускультации.

Ключевые слова: частота, инфразвук, ультразвук, гидроакустика, акустический спектр, интенсивность звука, тон, шум, звуковой шок, аудиометрия, бинауральный эффект, перкуссия, аускультация, стетоскоп, фонендоскоп, полукружные каналы, оболочка, перилимфа.





PHYSICAL CHARACTERISTICS OF SOUND

Termiz University of Economics and Service

1st year student of the Faculty of Medicine

Ashurova Dilobar

Scientific leader: Ph.D., associate professor, v. b T.O. Buzrukov

ashurovadilobar319@gmail.com

+998(94)919-11-03

Abstract: This article describes the physical and subjective characteristics of sound, the function of the hearing organ, the effect of infrasound, ultrasound, tone, noise and vibrations on the body. In particular, the use of sound in medicine, the basics of percussion and auscultation are considered.

Key words: frequency, infrasound, ultrasound, hydroacoustics, acoustic spectrum, sound intensity, tone, noise, sound shock, audiometry, binaural effect, percussion, auscultation, stethoscope, phonendoscope, semicircular canals, shell, perilymph.

Kirish. Biz atrofimizdagi asosiy ma'lumotlarni eshitish va ko'rish organlari orqali qabul qilamiz. Ikkala holda ham biz ob'ektlar haqida ma'lumotlarni ular bilan jismoniy kontaktsiz olamiz. Tovush va yorug'lik turli fizik hodisalar bo'lishiga qaramay, ularning har ikkisi ham to'lqindir. To'lqinlar tomonidan tashiladigan energiya bizning sensor mexanizmlarimizni qo'zg'atadi.

Tovush vibratsiya bo'layotgan jism tomonidan chiqariladigan mexanik to'lqindir. Masalan, kamerton yoki inson tovush paylari tebranma harakat qilsa, ularning atrofidagi havo molekullari harakatlanib, tebranayotgan jism harakatiga monand ravishda o'zgaradi. Tebranayotgan molekullar o'z navbatida harakatini qo'shni molekullarga uzatadi. Havo tebranishlari quloqqa yetib borganida ular nog'ora pardaning vibratsiyasiga sababchi bo'ladi. Bu esa o'z navbatida bosh miyasi tomonidan qabul qilinuvchi nerv impulslarini keltirib chiqaradi.

Agar havoda tarqalayotgan elastik to'lqinlarning chastotasi taxminan 16 Hz dan 20000 Hz oralig'ida bo'lsa, u holda ular inson qulog'ida tovush sezgisini uyg'otadi. Shuning uchun chastotasi ana shu ko'rsatilgan chegarada yotgan istalgan muhitdagi elastik to'lqinlar tovush to'lqinlari yoki to'g'ridan - to'g'ri tovush deb ataladi. Chastotasi 20 Hz dan kichik bo'lgan elastik to'lqinlar *infratovush* deb ataladi: chastotasi 20000 Hz dan katta bo'lgan to'lqinlar *ultratovush* deyiladi. Infratovush va ultratovushni inson qulog'i eshitmaydi. Gaz va suyuqliklarda tovush to'lqini faqat bo'ylama to'lqin bo'lishi





mumkin va galma-gal keluvchi siqilish va siyraklashishlardan iborat bo'ladi. Qattiq jismlarda tarqalayotgan to'lqinlar ham bo'ylama, ham ko'ndalang bo'lishi mumkin.

Tovushning fizik xarakteristikasiga chastota, tezlik, to'lqin uzunlik, amplituda va shu kabi kattaliklar kiradi.

Tovushning muhitda tarqalishi tezligi muhitning zichligiga va uning temperaturasiga bog'liq. Agar muhit temperaturasi 1°C ga ko'tarilsa, tovushning tarqalish tezligi taxminan 0,5 m/s tezlikga ortadi.

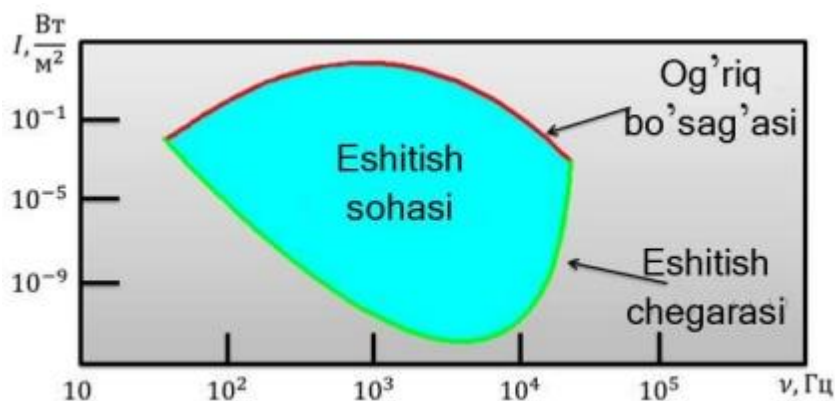
Tovushning havoda yutilishini hisoblash shuni ko'rsatadiki, 20°C temperaturada chastotasi 1000 Hz bo'lgan to'lqin taxminan 115 km masofada e marta susayadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik hisobga olinganda bu masofa 81 km gacha qisqaradi. Lekin amalda tovush atmosferada bunga qaraganda ancha tez susayadi. Buning sababi shuki, shamol, havoning temperaturasi va namligi, har xil zichlikka ega bo'lgan qatlamlarning borligi tovushning tarqalishiga ta'sir qiladi. Bir jinsli muhitda nuqtaviy manbadan tarqalayotgan sferik to'lqin hamma yo'nalishlarda bir xil tezlikka ega bo'lishi kerak. Lekin shamol esayotgan bo'lsa, uning tezligi bilan to'lqin tezligi o'zaro geometrik tarzda qo'shiladi. Yer sirtida ishqalanish bo'lishi tufayli shamolning yer sirti yonidagi tezligi kichik bo'lib, balandlik ortishi bilan kattalashib borgani sababli, to'lqin frontining ayrim qismlari yerga nisbatan har xil tezlik bilan harakatlanib, tovush to'lqinlarining sinishi kuzatiladi.

Havodagiga nisbatan tovush suvda uzoqroq masofalarga yetib boradi. Suvda yorug'lik va radio to'lqinlari juda tez (amalda bir necha o'n metr masofada) so'nadi, shu sababli suv ostida signal yuborishning yagona usuli sifatida tovush va ultratovush to'lqinlaridan foydalaniladi. Mazkur to'lqinlarning suvda tarkalishini o'rganadigan soha **gidroakustika** deb ataladi.

Har qanday real tovush oddiy garmonik tebranish emas, balki ma'lum chastotalar to'plamiga ega bo'lgan garmonik tebranishlarning yig'indisidan iborat. Berilgan tovushda ishtirok etuvchi tebranishlar chastotalari to'plami tovushning **akustik spektri** deb ataladi.

Tovush to'lqinlarining intensivligi, deb to'lqin o'zi bilan olib yurgan energiya oqimi zichligining o'rtacha qiymatiga aytiladi. To'lqin tovush sezgisini uyg'otish uchun eshitish chegarasi deb ataluvchi biror minimal intensivlikka ega bo'lishi kerak. Eshitish chegarasi hammada har xil bo'lib, tovushning chastotasiga bog'liq. Odam qulog'i 1000-4000 Hz orasidagi chastotali tovushlarga juda sezgir bo'ladi. Intensivlik taxminan 10^3 - 10^4 erg/sm² sek atrofida bo'lganda to'lqin tovush sifatida sezilmay qoladi va quloqda faqat og'riq hamda bosim sezgisini uyg'otadi. Intensivlikning ana shunday sezgi uyg'otadigan qiymati **og'riq sezish chegarasi** deb ataladi.





1-rasm: Odam qulog'i eshitish va og'riq bo'sag'alari

Ton va shovqinlar. Davriy jarayondan iborat bo'lgan tovush *ton* deb aytiladi. Agar bu jarayon garmonik bo'lsa, unda ton oddiy yoki sof deb aytiladi. Sof tonning asosiy fizik xarakteristikasi uning chastotasidir. Angarmonik tebranishlarga murakkab ton mos keladi. Sodda tonli tovushni, masalan, kamerton chiqaradi, murakkab tonli tovushni musiqa asboblari, nutq apparati (unli tovushlar) va hokazo hosil qiladi. Murakkab ton oddiy tonlarga ajratilishi mumkin. Ajratilgan tonlarning eng kichik ϑ_0 chastotasi asosiy tonga mos keladi, qolgan garmonikalari (obertonlar), ϑ_0 , $2\vartheta_0$ va hokazo chastotalarga ega bo'ladi.

Vaqt o'tishi bilan takrorlanmaydigan, o'zining murakkabligi bilan farq qiluvchi tovushga *shovqin* deb aytiladi. Mashinalarning vibratsiyasi, qarsaklar, gorelka alangasining shovqini, shitirlash, g'ichillash, so'zlaganda chiqadigan undosh tovushlar va hokazolar shovqinga ta'lluqlidir.

Shovqinni tartibsiz o'zgarib turuvchi murakkab tonlar birikmasidan iborat deb qarash mumkin. Agar shovqinni biror shartlilik darajasida spektrga yoyishga harakat qilib ko'rilsa, unda bu spektr uzluksiz bo'ladi, masalan, 3-rasmda bunzin gaz gorelkasining yonishi paytida shovqindan hosil bo'ladigan spektr tasvirlangan.

Tovush zarba – bu tovushning qisqa muddatli ta'siridir: chapak chalinganda, portlash yuz berganda va hokazolarda hosil bo'ladi. Zarba to'lqinlar bilan tovush zarbalarini bir-biri bilan chalkashtirib yuborish yaramaydi. Havoning siqilgan sohasini normal holatdagi sohadan ajratib turuvchi sirtga fizikada zarb to'lqin deb aytiladi. Zarb to'lqin juda katta energiyaga ega bo'lishi mumkin, masalan, yadroviy portlashlarda, atrof-muhitda zarb to'lqin hosil bo'lishida portlash energiyasining 50 foizga yaqini sarf bo'ladi.





TOVUSHNING SUB'EKTIV XARAKTERISTIKASI

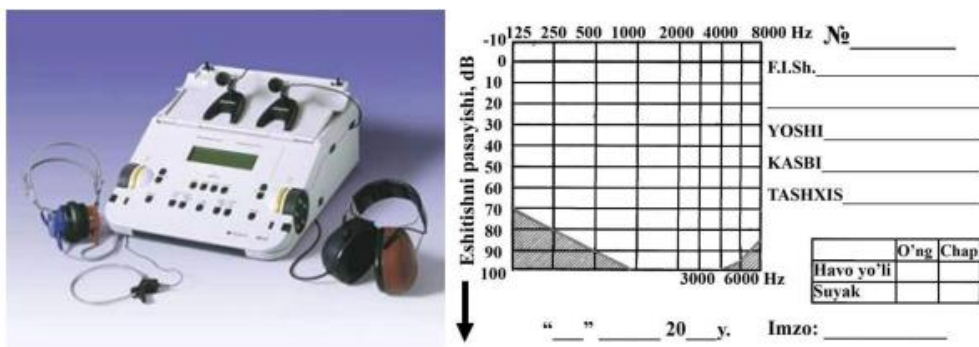
Tovush ikki xil turdagi: uning kishi tomonidan his qilinishi xususiyatlariga bog'liq bo'lmagan (ob'ektiv yoki fizik) hamda kishi tomonidan his qilinishiga asoslangan (sub'ektiv) kattaliklar bilan xarakterlanishi mumkin. Albatta, har ikkala turdagi kattaliklar o'zaro muayyan tarzda bog'langan bo'ladi. Tovushning subektiv xarakteristikasiga odamlar qabul qilgan tovushlarni balandligi, tembri va qattiqligiga qarab bir-biridan farq qiladi. Ana shu har bir sub'ektiv bahoga tovush to'liqlinining aniq fizikaviy xarakteristikasi mos keladi.

Balandlik dastavval asosiy ton chastotasi bilan shartlangan tovushning subyektiv xarakteristikasidir, ya'ni balandlik chastota bilan bog'liq. Balandlik tonning murakkabligi va intensivligiga juda kam darajada bog'liq: intensivligi katta bo'lgan tovush birmuncha past tonli tovushga o'xshab eshitiladi.

Tovush tembri deyarli spektral tarkibi bilangina aniqlanadi. Tovushning spektral tarkibi mazkur tovush qanday chastotadagi tebranishlardan tarkib topganini hamda ular orasida amplitudalar qanday taqsimlanganini ko'rsatadi. Masalan, musiqiy tovush chiziqli spektrga, shovqin esa tutash spektrga ega.

Qattqlik — tovushning yana bir subyektiv bahosi bo'lib, u eshituv sezgisi darajasini xarakterlaydi. Subyektivligiga qaramasdan tovushning qattqligini ikki manbadan chiqayotgan tovushning eshituv sezgisiga ko'rsatadigan ta'sirlarini taqqoslash yo'li bilan miqdoriy jihatdan baholash mumkin. Tovush qattqligi amplitudaga bog'liq.

Eshitish o'tkirligini aniqlash usuliga *audiometriya* deyiladi. Audiometriyada maxsus asbob audiometr (4-rasm) yordamida turli xil chastotalarda eshitish sezgisi bo'sag'asi aniqlanadi; olingan egri chiziq audiogramma deyiladi. Bemor odam audiogrammasini normal eshituv sezgi bo'sag'asini egri chig'i bilan solishtirish eshituv a'zolari kasalliklariga diagnoz qo'yishga yordam beradi.



4-rasm: Audiometrlarning tashqi ko'rinishi va audiokarta blankasi.





Normal xolatdagi kishining qulog‘i 16 Hz dan 20 kHz gacha bo‘lgan chastotadagi tovushlarni sezadi, lekin uning turli chastotadagi tovushlarga sezgirligi har xil. Kishining qulog‘i bo‘lgan tovush manbaining kishiga nisbatan qanday yo‘nalishda joylashganini aniqlash imkonini beradi. Bu hodisa *binaural effekt* deyiladi. Tovush manbaining o‘rnini ungacha bo‘lgan masofa va vertikal hamda gorizontal tekisliklardagi burchaklar bilan aniqlanadi. Gorizontal tekislikda kishi burchakni 3° gacha aniqlikda sezishi mumkin. Vertikal tekislikdagi burchak va manbagacha bo‘lgan mosafa nisbatan ancha noaniq his qilinadi.

Tovushdan klinikada foydalanish

Tovushning eng asosiy mohiyati shundaki, u ham yorug‘lik kabi axborot manbai hisoblanadi. Tabiat tovushlari, atrofimizdagi odamlarning gaplari, ishlab turgan mashinalarning shovqini bizga ko‘p ma‘lumotlarni beradi. Tabiiyki, tovush odam ichki organlarining holati to‘g‘risida ma‘lumot beruvchi manba ham bo‘lishi mumkin. Kasallikni diagnostika qilishning keng tarqalgan usullaridan biri *perkussiya* usuli bo‘lib, bunda tananing turli qismlariga urib ko‘rishda chiqayotgan tovush eshitib ko‘riladi.

Faraz qilaylik, biror jism ichida havo bilan to‘ldirilgan berk soha berilgan bolsin. Agar bu jismda tovush tebranishlari hosil qilinsa, tovush tebranishlarining ma‘lum bir chastotasida bu berk sohadagi havo rezonanslana boshlab, shu berk sohaning olchami va turish vaziyatiga mos keluvchi tonni ajratadi va kuchaytiradi. Odam tanasini ham sxematik ko‘rinishda gaz bilan to‘ldirilgan (o‘pka), suyuqliklar (ichki a‘zolar), qattiq jismlar (suyaklar) hajmlarining yig‘indisidan iborat deb tasavvur etish mumkin. Tana sirti bo‘ylab urib ko‘rilganda tebranishlarning keng diapazondagi chastotasi hosil bo‘ladi. Bu diapazon oralig‘idagi ayrim tebranishlar yetarlicha tez so‘nadi, boshqalari, ya‘ni havo bo‘shlig‘ining xususiy chastotasi bilan mos kelgani esa rezonans tufayli kuchayib, eshituvchan bo‘lib qoladi. Tajribali vrach perkussiya tovushlari toniga qarab, ichki a‘zolar holatini va topografiyasini aniqlaydi.

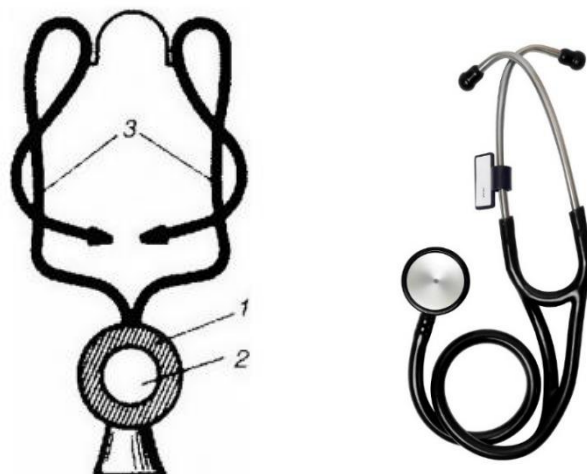
Perkussiya usuli bilan yurakning katta – kichikligi (chegaralari) aniqlanadi. Yurak mushak va qondan iborat havosiz a‘zo bo‘lgani uchun uni tukillatib ko‘rganda bo‘g‘iq tovush beradi. Lekin u qisman o‘pka bilan qoplanib turganligi sababli bo‘g‘iq tovush nisbiy va mutlaq bo‘ladi. Yurakning nisbiy bo‘g‘iqlik chegarasi uning haqiqiy chegaralariga, mutlaq bo‘g‘iqlik chegarasi esa o‘pka bilan qoplanmagan yuzasining kengligiga mos keladi. Bu yerda o‘ng qorinchaning oldingi devori joylashgan bo‘ladi. Perkussiya vaqtida bemor tik turishi, o‘tirishi va yotishi mumkin. Yurakning nisbiy bo‘g‘iqlik chegaralarini aniqlashda o‘rtacha perkutor zarbadan, absolyut bo‘g‘iqlik chegaralarini aniqlashda esa kuchsiz zarbadan foydalaniladi. Kasallikni diagnostika





qilishning keng tarqalgan usullaridan biri auskultatsiya (eshitib ko'rish) eramizdan oldingi II asrdayoq ma'lum bo'lgan.

Auskultatsiya (lotincha *auscultatio* - eshitish) — ichki a'zolarida yuzaga keladigan tovushlarni eshitib, ular faoliyatini va holatini tekshirish usuli. Masalan, yurak urishini eshitib, uning sog' yoki kasalligini aniqlash. Auskultatsiyada badanning tegishli qismiga shifokor quloq tutadi (bevosita auskultatsiya) yoki maxsus asboblardan (stetoskop, fonendoskop yoki stetofonendoskop) qo'yib eshitib ko'radi (bilvosita auskultatsiya). Auskultatsiya tibbiyot amaliyotida yurak, o'pka, qon tomir kasalliklarini, shuningdek qon bosimini aniqlashda muhim diagnostik ahamiyatga ega. Auskultatsiya uchun *stetoskop* yoki *fonendoskop* qo'llaniladi. Fonendoskop (5-rasm) kovak kapsuladan va tovushni uzatadigan membranadan iborat. Membrana bemor tanasiga qo'yiladi, undan chiqqan ikkita trubka vrach qulog'iga boradi. Ichi kovak kapsula ichidagi havo ustunida rezonans hodisasi vujudga kelib, tovush chiqarish kuchayadi va auskultatsiya yaxshilanadi,



5-rasm: Fonendoskopning tuzilishi.

1- kovak kapsula, 2-tovushni uzatuvchi membrana, 3-rezina trubka

Xulosa: Ushbu maqolada eshitish organining funksiyasi, infratovush va ultratovushning organizmga ta'siri haqida fikr yuritiladi. Eshitish organi tashqi, ichki va o'rta qismlardan iboratligi aytib o'tilgan va har biriga alohida to'xtalgan. Shuningdek, tovushdan klinikada foydalanish usullaridan perkussiya va auskultatsiya haqida batafsil ma'lumot berilgan. Quloqlar inson eshitish qobiliyatining asosidir, va uning ishlash mexanizmlarini chuqur tushunish eshitish bilan bog'liq kasalliklarni davolash va oldini olishda muhim ahamiyatga ega.





Foydalanilgan adabiyotlar:

1. "Biofizika" o'quv darsligi E. Ismailov Toshkent 2012
2. . "Biofizika" o'quv darsligi Rezimov A.N 2005.
3. "Anatomiya" 2-jild o'quv darsligi Ahmedov 2018.
4. "Normal Fiziologiya" o'quv darsligi SH.Q.Qodirov 2007.

Foydalanilgan internet saytlari:

1. <https://uz.wikipedia.org>
2. <https://chatgbt.uz>

