



Ovozni akustik tahlil qilish usuli

Goibnazarov Boburjon Boxodirjonovich

“Elektron apparatlarni ishlab chiqish texnologiyasi”

kafedra mudiri

bobur012@rambler.ru

Xaydarova Gavxar Saidaxmatovna

LOR (otolaringolog), Foniator, Kattalar va bolalar uchun

Tibbiyot fanlari doktori

haydarovadoc@mail.ru

Obloqulova Maftuna Ikramjon qizi

O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

Toshkent Davlat texnika universiteti

“Elektron apparatlarni ishlab chiqish texnologiyasi”

kafedra 1-bosqich magistranti

maftunaobloqulova95@gmail.com

Annotatsiya: ushbu maqolada ovozni akustik tahlil qilishning tibbiyotda inson organizmining fiziologik va patologik holatlaridagi o'zgarishlarni aniqlashdagi ahamiyati yoritilgan. Ovozni akustik tahlil qilish usuli orqali nafas olish, yurak faoliyati va boshqa organlar faoliyatidagi noaniqliklar va kasalliklar erta bosqichlarda aniqlanishi mumkin. Tibbiyotda ovozning diagnostik ahamiyati, kasalliklarning oldini olish va davolash samaradorligini baholashda katta imkoniyatlar yaratadi.

Kalit so'zlar: ovoz, tovush balandligi, intensivlik, davomiylik, tembr, chastota konturlari, intonatsiya, ritm, fonetografiya, spektroografiya, terapiya, rehabilitatsiya, otorinolaringolog, foniatr, nutq terapevti.



Ovoz a'zolari yordamida chiqariladigan, balandligi, kuchi va tembri har xil bo'lgan tovush ovoz hisoblanadi. Ovoz hiqildoqda hosil bo'ladi: o'pkadan chiqayotgan havo oqimi, bir-biriga tegib turgan ovoz boylamlari oralig'idan o'tib uni tebratadi, natijada nozikkina ovoz hosil bo'ladi, so'ngra buni yuqori rezonatorlar (og'iz bo'shlig'i, halqum, burun va yondosh bo'shliqlari) kuchaytirib berib, ovoz o'ziga xos ohang (tembr) oladi. O'pkadan chiqayotgan havo oqimining kuchiga, jips turgan ovoz boylamlarining ko'rsatayotgan qarshiligi va ularning tebranish amplitudasiga qarab, ovoz kuchli yoki kuchsiz, shuningdek, tebranishining uzunligi va chastotasiga qarab baland yoki past bo'lishi mumkin. Ovoz paydo bo'lishida ishtirok etadigan a'zolarining hammasi sog'lom bo'lsa, ovoz yengil va bemalol eshitiladi. Turli kasalliklar, xususan, hiqildoq, burunhalqum yoki burun kasalliklarida ovoz o'zgaradi. Aynan mana shunday ovozdagi buzilishlar yordamida insonda kuzatiladigan ma'lum bir kasalliklarni aniqlab, bu kasalliklarning oldini olish yoki kerakli bo'lgan davolash ishlarini olib borish imkoniyatini beradi.

Eshitiladigan va eshitilmaydigan tovushlar bor. Chastotasi 16 Gs - 20 kGs gacha bo'lgan to'liqlar inson qulog'ida tovush sezgisini uyg'otadi. Chastotasi 16 Gs dan kichik bo'lgan elastik to'liqlar infratovush deb ataladi. Chastotasi 20 kGs dan yuqori bo'lgan to'liqlar ultratovush deyiladi. Infra, ultra va gipertovushlarni inson qulog'i eshitmaydi. Inson qulog'i uchun eshitish mumkin bo'lgan tovush chastotasi 20 Hz dan 20 kHz gacha, shuning uchun ultratovushlar inson qulog'iga eshitilmaydi. Ultratovush chastotalari tibbiyotda, sanoatda va boshqa sohalarda turli maqsadlar uchun ishlatiladi. Masalan, tibbiyotda ultratovush diagnostikasi uchun 1-20 MHz chastotali ultratovushlar qo'llaniladi.

Tovush tezligi - bu tovushning muhit orqali tarqalish tezligini bildiradi. Tovushning tezligi muhitning zichligi va elastikligi bilan bog'liq bo'lib, quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$



Bu yerda:

- v — tovush tezligi,
- E — muhitning elastiklik moduli,
- ρ — muhitning zichligi.

Havo uchun, agar biz sharoitlarni normal deb hisoblasak, tovush tezligi taxminan 343 m/s (20°Cda).

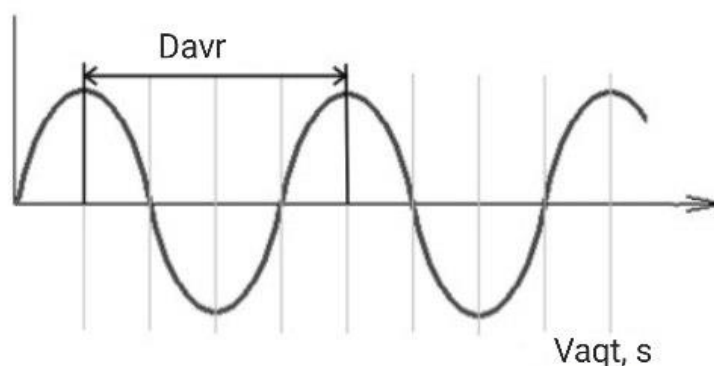
- Havo (20°C) uchun: 343 m/s
- Suv uchun: 1482 m/s
- Qattiq jism (masalan, po'lat) uchun: 5000 m/s

Ovozni tahlil qilishda chastota va amplitudani tavsiflovchi to'liq parametrlari keng qo'llaniladi. Ko'plab tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ovozning akustik to'liq parametrlari ovoz apparatining holatini baholash uchun muhim diagnostik mezon hisoblanadi. Turli mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, 95% hollarda halqum patologiyasini aniqlash ushbu parametrlarning o'zgarishi bilan kuzatilgan. Zamonaviy texnologiyalar yozib olingan ma'lumotlarni dunyoning istalgan nuqtasiga uzatishga imkon beradi, bu esa olingan ma'lumotlarni tahlil qilish va ovoz buzilishini masofadan turib, uzoq mintaqalarda aniqlashga imkon beradi.

Ovozning akustik tahlil qilish usuli ovoz buzilishlarini baholashda asosiy ma'lumotlarni olish imkonini beradi. Bugungi kunda ushbu sohada to'plangan ma'lumotlarning katta qismi hali to'liq qayta ishlanmagan va tadqiqotlar soni cheklangan. Shuning uchun, ayni paytda, bolalar va kattalar orasida ovozning akustik tahlilining normativ ko'rsatkichlarini ishlab chiqish zaruriyati mavjud. Ovozning normativ ko'rsatkichlari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi, bu nafaqat ovoz yozish usuli va ishlatiladigan uskunaga, balki shaxsiy va fiziologik xususiyatlarga ham bog'liq bo'lib, bu har bir inson uchun o'ziga xos va takrorlanmas bo'ladi. Ovoz hosil bo'lish jarayoniga nafas olish va markaziy asab tizimi faoliyatining o'ziga xos jihatlari, halqum va ko'krak qafasining neyromuskulyar apparati, shuningdek, ularning fiziologik holati ta'sir ko'rsatadi.



Ovoz pardalarining tebranish chastotasi sekundiga tebranishlar soni sifatida o'lchanadi. Vokal burmalarining bitta tebranish tsikli sodir bo'ladigan vaqt davr deb ataladi (1-rasm). Shunday qilib, tebranish chastotasi - bu Gts da o'lchanadigan soniyadagi davrlar soni. Inson nutqi asosan 100-10000 Gts chastotalar oralig'ida o'zgarib turadi. Tebranish chastotasi inson qulog'i tomonidan ovoz balandligi sifatida qabul qilinadi va yoshi va jinsiga bog'liq. Chastota qanchalik baland bo'lsa, ovoz shunchalik yuqori bo'ladi va aksincha.

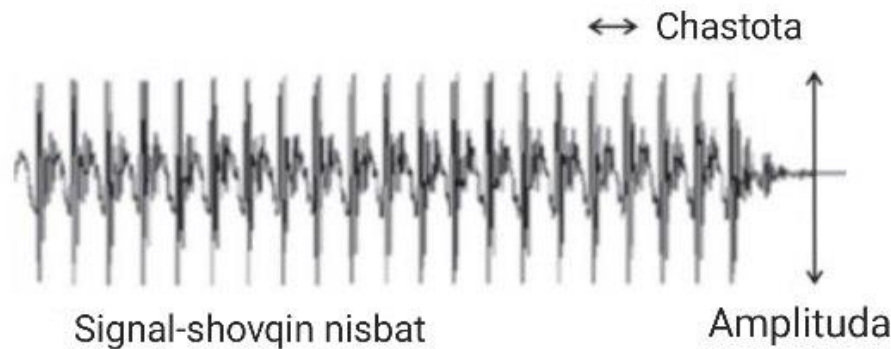


1-rasm. Vibratsiyali tsiklning sxematik tasviri.

Signal/shovqin. Ovoz pardalarining tebranishi paytida hosil bo'lgan tovush davriy (muntazam va takrorlanadigan) va aperiodik (tartibsiz va takrorlanmaydigan) tovush to'lqinlarining yig'indisidir. Ikkinchisi-vokal burmalarining assimetrik yopilishi natijasida yuzaga keladigan tasodifiy shovqin. Shovqin tovushning tozaligini pasaytiradi va uning og'irligi yuqori bo'lsa, xirillash tashxisi qo'yiladi. Davriy va aperiodik to'lqinlarning nisbati signal/shovqin ifodalanadi (2-rasm).

Asosiy ohang chastotasi (sf_0 , Гц) - tebranish davrlari soni / sekund.

Chastota diapazoni (F_{Δ} , Гц) - bu F_{max} va F_{min} o'rtasidagi farq.



2-rasm. Ovozni akustik tahlil qilish parametrlarining sxematik tasviri.

Ovozli signalning yuqori sifati olingan ma'lumotlarning to'g'ri talqin qilinishini ta'minlashdan iborat. Ovoz yozish sifati va undan keyingi tahlil turli omillarga bog'liq. Amplituda va balandlikka qurilma mikrofonining turi va uning joylashishi ta'sir qilishi mumkin. Ovoz yozish texnikasiga rioya qilmaslik natijasida yuzaga keladigan xatolar olingan ma'lumotlarning noto'g'ri talqin qilinishigava bemor haqida noto'g'ri hulosa chiqarilishiga olib kelishi mumkin.

Ovozni tahlil qilish - bu ovozli so'zlarda hosil bo'lgan tovush signallarining turli xususiyatlarini o'rganish va izohlash jarayoni. Ovozni tahlil qilish tovush balandligi, intensivlik, davomiylik va tembr kabi turli xil ovoz parametrlarini baholashga yordam beradi. Ovozni tahlil qilish quyidagi holatlarda zarur bo'lishi mumkin:

Tibbiy maqsadlarda. Tibbiy ovozni tahlil qilish ovozli organlarning holatini tashxislash va baholashga yordam beradi. Ovoz buzilishlari turli kasalliklarni aniqlashda va ovoz apparatining boshqa patologiyalarini tashxislashda yordam beradi.

Nutq terapiyasi. Ovozni tahlil qilish nutq nuqsonlari bo'lgan odamlarda nutq terapiyasining samaradorligini baholash va monitoring qilish uchun, ovoz hosil qiluvchi organlardagi jarohatlar yoki jarrohlikdan keyin rehabilitatsiya davrida ishlatiladi.

Ovozli identifikatsiya. Biometrik ovoz tahlili ovoz xususiyatlariga asoslangan shaxslarni aniqlash uchun ishlatiladi. U har bir kishining ovozining o'ziga xos xususiyatlarini, masalan, chastota konturlari, intonatsiya, ritm va boshqalarni aniqlash



imkonini beradi. Ushbu yondashuv sud-tibbiyot, kriminalistika va biometrik identifikatsiya tizimlarida ham qo'llaniladi.

Professional maqsadlar. Ovoz tahlili qo'shiqchilar, aktyorlar va o'qituvchilar kabi mutaxassislariga ovoz ifodasini baholash va yaxshilashda yordam beradi.

Psixologik tadqiqotlar. Ovozni tahlil qilish insonning psixologik holatini o'rganish, nutqdagi his-tuyg'ularni aniqlab olish va shaxsiy psixologik darajada ovozni idrok etishni baholash uchun ishlatilishi mumkin.

Subyektiv usullar mutaxassislariga (otolaringolog-foniater, nutq terapevt-fonopedist, vokal o'qituvchisi) ovozning turli xususiyatlarini quloq orqali baholashga, shuningdek, turli xil o'lchovlardan foydalanishga yordam beradi.

Ovoz sifati quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha baholanadi: ovoz kuchining o'zgarishi, ovoz tovushining pasayishi yoki to'liq yo'qolishi, bo'yinning tashqi mushaklaridagi kuchlanish, refleksli yo'talning paydo bo'lishi va boshqalar.

Ovozni tahlil qilishning ob'ektiv usuli akustik tahlildir - bu maxsus dasturiy ta'minot yordamida ovoz xususiyatlarini o'rganishlarini amalga oshirishdir. Bu usul ovozli signalning turli parametrlarini baholaydi: ovoz balandligi, amplitudasi, intensivligi, davomiyligi. Akustik tahlil nutq tezligi va so'zlar orasidagi pauza kabi nutq xususiyatlarini o'rganish uchun ham ishlatiladi.

Akustik ovoz tahlili fonetografiya, ovoz spektrografiyasi va ovozli stress testini o'z ichiga oladi.

Fonetografiya ovoz balandligi chastotasi va intensivligini to'liq diapazonda yozib olishga asoslangan.

Spektroografiya ovozning ko'plab komponentlarga "parchalanishini" va o'zgargan tovushlarni grafik ro'yxatga olishni ta'minlaydi.

Ovozda stress testi ovozli stressning halqumning funktsional holatiga, ya'ni ovoz sifatiga ta'sirini baholashga imkon beradi.

Akustik tahlilni amalga oshirishda ovoz o'rnatilgan mikrofoniga ega maxsus shovqin o'lchagich yordamida yoziladi (3-rasm). Dastur avtomatik hisob-kitobni amalga oshiradi,



keyin shifokor olingan ma'lumotlarni ko'rib chiqadi va gapirish vaqtidagi ovozni tahlil qiladi.



3-rasm. Ovoz yozish texnikasi.

Akustik ovoz tahlilini o'tkazish uchun ma'lum ko'rsatkichlar mavjud:

Tadqiqot ovozni tekshirish, ya'ni ovozning turi va xususiyatlarini, ovozning ovoz yuklamalariga barqarorligini aniqlash, xonandalarning ovoz qobiliyatini baholash uchun olib boriladi.

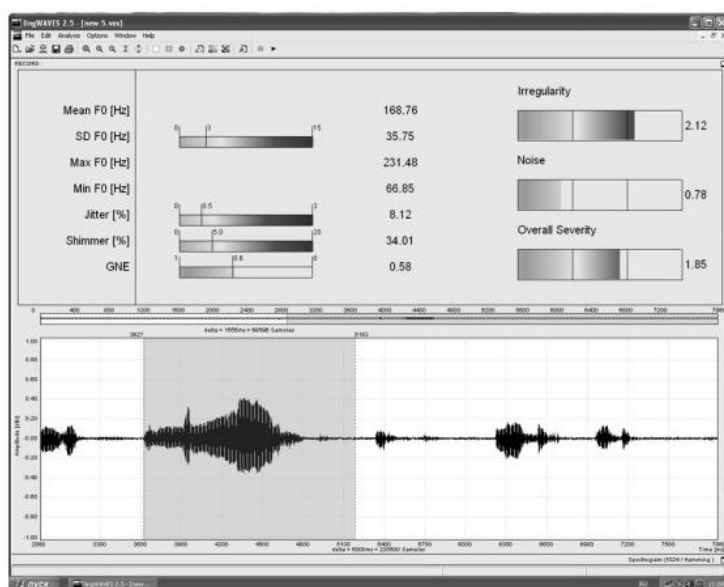
Tadqiqot hiqildoq va ovoz pardalarining turli kasalliklarini davolashda ovoz sifatini kuzatish, terapiya samaradorligini baholash, rehabilitatsiya davrlarini belgilash va ovoz mashg'ulotlarini qayta tiklash imkoniyatini beradi.

Tadqiqot ovoz pardalari va halqumning boshqa qismlarida jarrohlik aralashuvlar natijalarini baholash uchun ajralmas hisoblanadi. Shuningdek, akustik ovoz tahlili vokal o'qituvchilari uchun juda qimmatli tadqiqotdir, chunki u ovoz diapazonini kengaytirish imkoniyatlarini aniqlash va xonandaning vokal salohiyatini baholashga yordam beradi.



Ovozni tahlil qilish otorinolog, foniatr yoki nutq terapevti kabi mutaxassis tomonidan amalga oshirilishi kerak.

Ovoz yozish paytida akustik parametrlar avtomatik ravishda qayd etiladi. Ularning informatsion tarkibi tadqiqot qanchalik samarali o'tkazilganiga bog'liq. Ko'pincha, bitta bemorning ovozining ketma-ket ikkita yozuvini taqqoslashda ko'rsatkichlarning og'ishi qayd etiladi. Ko'rsatkichlarni kompyuterda qayta ishlashdan oldin, tahlil qilinadigan qismni kesib tashlash kerak. Akustik tahlil faqat davriy to'lqinlarga qo'llanilishi kerak va bu tanlangan yozuv maydoniga bog'liq. Shunday qilib, ovoz yozishning eng barqaror qismini tanlash yuqori sifatli va ob'ektiv tashxisni ta'minlaydi (rasm. 4). Hozirgi vaqtda ko'pchilik tadqiqotchilar fonatsiyaning boshida va oxirida yuzaga keladigan aerodinamik va neyromuskulyar parametrlarning o'zgarishi tufayli yozuvning boshida va oxirida eng beqaror tovush to'lqinlari qayd etilgan deb hisoblashadi.



4-rasm. Yozib olingan tovushlarning grafik tasviri va ularni baholashning raqamli parametrlari.

Xulosa

Ovozni akustik tahlil qilish, tibbiyot sohasida inson organizmining turli holatlaridagi ovoz o'zgarishlarini aniqlash uchun samarali vosita hisoblanadi. Masalan, nafas olish va



yurak faoliyatini o'rganishda akustik tahlil, organlar holatining dinamikasini kuzatishda muhim ahamiyatga ega. Tibbiyotda ovozning diagnostik qiymati, kasalliklarning erta bosqichlarini aniqlashda va davolash samaradorligini baholashda katta rol o'ynaydi. Shu bilan birga, akustik tahlil usullari, bemorlarning sog'lig'ini monitoring qilish va ular uchun individual davolash rejalari tuzishda muhim vosita sifatida ishlatiladi. Ovozni akustik tahlil qilish ma'lumotlari turli xil kasalliklarni differentsial tashxislashda, shuningdek davolanish sifatini nazorat qilishda ajralmas hisoblanadi. Aniq ma'lumotlarni olish uchun bir qator shartlarga rioya qilish va tadqiqot texnikasini to'g'ri bajarish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Thompson, R., & Brown, L. (2020). Remote Patient Monitoring: Technologies and Applications. *Medical Devices Journal*, 34(4), 112-119.
2. Allen, D., & Davis, K. (2019). Telemedicine in Healthcare: Innovations and Future Trends. *HealthTech Reviews*, 28(1), 76-85.
3. McAllister A. Acoustic, perceptual and physiological studies of ten-year-old children's voices // *TMH-QPSR*. 1997. V.38. P.76-79
4. Ермакова И.И. Коррекция речи и голоса у детей и подростков. 2-е изд. М.: Просвещение: АО «Учебная литература», 1996. 143 с.
5. Kent R.D., Vorperian H.K., Kent J.F. et al. Voice dysfunction in dysarthria: application of the multi-dimensional voice program // *Journal of Communication Disorders*. 2003. V.36. P. 281-306.
6. Шиленкова В.В., Коротченко В.В. Акустический анализ голоса у поющих детей // *Вестн. оторинолар*. 2010. №1. С.46-48.