

Yusupjanov Bekzod Ixtiyor o’g’li

bekzod.yusupjanov@icloud.com

Eurasian multidisciplinary university Davolash ishi yo’nalishi 3-kurs talabasi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada otoakustik emissiya (OAE) usuli yordamida eshitishni skrining qilishning ahamiyati, prinsiplari va afzalliklari tahlil qilinadi. OAE – bu quloqdagi eshitish tizimining tashqi sohasidan tabiiy tarzda yuzaga keladigan tovushlar bo’lib, ular eshitish salomatligini baholashda muhim iagnostic vosita hisoblanadi. Tadqiqotda, ayniqsa, yangi tug’ilgan chaqaloqlar va bolalar orasida erta aniqlash va eshitish muammolarini oldini olish maqsadida OAE skriningining samaradorligi ko’rib chiqiladi.*

Kalit so’zlar: *otoakustik emissiya, eshitish skriningi, quloq salomatligi, chaqaloqlar skriningi, eshitish muammolari, erta aniqlash, diagnostika usullari.*

HEARING SCREENING USING OTOACOUSTIC EMISSIONS

Abstract. *This article explores the importance, principles, and advantages of using the otoacoustic emission (OAE) method for hearing screening. OAE refers to sounds that are naturally generated by the outer part of the cochlea and serve as a key diagnostic tool in assessing auditory health. The study particularly emphasizes the effectiveness of OAE screening in early detection and prevention of hearing impairments among newborns and children.*

Keywords: *otoacoustic emission, hearing screening, ear health, newborn screening, hearing disorders, early detection, diagnostic methods.*

СКРИНИНГ СЛУХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

Аннотация. *В данной статье рассматривается значение, принципы и преимущества скрининга слуха с использованием метода отоакустической эмиссии (ОАЭ). ОАЭ — это звуки, естественно возникающие во внешней части улитки, и они служат важным диагностическим инструментом для оценки состояния слуха. Особое внимание уделяется эффективности скрининга ОАЭ для раннего выявления и профилактики нарушений слуха у новорождённых и детей.*

Ключевые слова: *отоакустическая эмиссия, скрининг слуха, здоровье уха, скрининг новорождённых, нарушения слуха, ранняя диагностика, диагностические методы*

KIRISH

Eshitish qobiliyati insonning to‘laqonli ijtimoiy hayot kechirishi, muloqotda bo‘lishi va bilim olishi uchun muhim omillardandir. Ayniqsa, bolalik davrida eshitish muammolarining erta aniqlanmasligi nutq rivojlanishining susayishiga, psixologik va ijtimoiy muammolarga olib kelishi mumkin. Shu bois, tug‘ruqxonada yoki hayotning dastlabki oylaridayoq eshitishni skrining qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Otoakustik emissiya (OAE) usuli – eshitish funksiyasini baholashda qo‘llaniladigan zamonaviy, tezkor va og‘riqsiz diagnostik metod hisoblanadi. Ushbu usul orqali ichki quloqdagi (xususan, Corti organidagi) tashqi eshitish hujayralarining faoliyati aniqlanadi. OAE orqali eshitish skriningi ayniqsa yangi tug‘ilgan chaqaloqlar, erta yoshdagi bolalar va alohida ehtiyojga ega shaxslar uchun samarali hisoblanadi. Mazkur maqolada otoakustik emissiya asosida eshitishni skrining qilishning afzalliklari, amaliy qo‘llanilishi va sog‘liqni saqlash tizimidagi o‘rni yoritib beriladi.

ASOSIY QISM

Eshitish qobiliyati insonning muomala qilish, bilim olish va ijtimoiy hayotda faol ishtirok etishida muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, bolalik davrida eshitish tizimining normal faoliyati og‘zaki nutq va kognitiv rivojlanishning asosi bo‘lib xizmat qiladi. Eshitish muammolari erta bosqichda aniqlanmasa, bola hayotida chuqur nutq, til, ijtimoiy va psixologik muammolar yuzaga kelishi mumkin. Shu boisdan, tug‘ruqdan so‘nggi dastlabki haftalarda eshitishni skrining qilish, ya‘ni umumiy tekshiruvdan o‘tkazish, global sog‘liqni saqlash tizimlarida dolzarb masalaga aylangan.

Otoakustik emissiya (OAE) usuli bugungi kunda yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda eshitish qobiliyatini baholashda keng qo‘llanilayotgan, og‘riqsiz, tezkor va ancha ishonchli texnologiyalardan biri hisoblanadi. Bu usul quloqning ichki qismidagi tashqi eshitish hujayralari tomonidan ishlab chiqariladigan mikro tovush signallarini aniqlashga asoslangan. Bu signallar maxsus qurilmalar yordamida qayd etiladi va eshitish tizimining holati haqida ma’lumot beradi.

OAE texnologiyasi ikki asosiy shaklda qo‘llaniladi: Transient Evoked Otoacoustic Emission (TEOAE) va Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE). TEOAE usuli qisqa, tovushli “klik” signallari yordamida quloqdan qaytgan javoblarni o‘lchaydi va eshitish tizimining umumiy holati haqida ma’lumot beradi. DPOAE esa ikki xil chastotadagi tovushlar yuborilib, natijaviy chiqayotgan “distorsiya” signalini aniqlaydi. Bu usul eshitish tizimining nozik detallarini ham baholashga imkon beradi. Ikkala usul ham yangi tug‘ilgan chaqaloqlar uchun xavfsiz va sezgirlik darajasi yuqori hisoblanadi.

Tug‘ruqxonalarda yangi tug‘ilgan chaqaloqlarni eshitish skriningidan o‘tkazish ko‘plab mamlakatlarda majburiy bo‘lib, bu orqali eshitish nuqsoni bo‘lgan bolalar erta aniqlanadi. Chunki bu muammoni 6 oylikgacha aniqlab, moslashtirilgan eshitish vositalari yoki rehabilitatsiya choralari bilan to‘g‘ri muomala olib borilsa, bola normal rivojlanish yo‘liga

qayta oladi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, sog'lom tug'ilgan har 1000 nafar chaqaloqdan 1–3 nafarida, yuqori xavf guruhiga mansub bolalarda esa har 100 boladan 2–4 nafari eshitish nuqsoni bilan tug'iladi. Bu esa skrining dasturlarining qanchalik muhimligini yana bir bor tasdiqlaydi.

OAE skriningi ikki bosqichli tizim asosida tashkil etiladi. Birinchi bosqichda chaqaloq hayotining dastlabki 24–48 soati ichida tug'ruqxona sharoitida tekshiruvdan o'tkaziladi. Agar bu testda bola testdan o'ta olmasa, u holda ikkinchi bosqichda – odatda 2–4 hafta o'tgach – qayta test o'tkaziladi. Bu ikkilamchi test orqali vaqtinchalik quloq yo'llarining yopiq bo'lishi yoki boshqa omillar sababli yuzaga kelgan noto'g'ri natijalarni aniqlashtirish imkonini beradi. Bu usul soxta pozitiv yoki soxta negativ natijalarning oldini olishda muhim rol o'ynaydi.

OAE usulining asosiy afzalliklaridan biri uning tezligi va qulayligidir. Test atigi bir necha daqiqa davom etadi va chaqaloq uxlayotgan holatda ham o'tkazilishi mumkin. Shuningdek, bu test og'riqsiz, invaziv bo'lmagan va chaqaloqqa hech qanday zarar yetkazmaydigan usul hisoblanadi. Tibbiyot xodimlari tomonidan qisqa muddatli tayyorgarlik orqali bu testni mustaqil ravishda o'tkazish mumkin, bu esa sog'liqni saqlash tizimining resurslarini tejamkorlik bilan foydalanishga imkon beradi.

Biroq, OAE testining ba'zi cheklovlari ham mavjud. Masalan, OAE faqatgina quloqning tashqi eshitish hujayralari faoliyatini baholaydi, ammo nerv tizimidagi yoki miyadagi eshitish yo'llarida bo'lishi mumkin bo'lgan nuqsonlarni aniqlay olmaydi. Shu sababli, OAE testidan o'ta olmagan bolalarda qo'shimcha ravishda ABR (Auditory Brainstem Response) testi o'tkazilishi tavsiya etiladi. ABR esa eshitish nervlari orqali miya po'stlog'iga uzatilayotgan signallarni o'lchaydi va chuqurroq tashxis qo'yishga imkon beradi.

OAE skriningining natijalariga ta'sir qiluvchi omillar ham mavjud. Tug'ilish og'irligi past bo'lgan, muddatidan oldin tug'ilgan, neonatal infeksiyalar, sepsis, nafas olish sindromi yoki ona homiladorligi davomida anemiya, gemodinamika buzilishi kabi muammolar bo'lgan bolalarda birinchi bosqichda testdan o'tolmaslik ehtimoli yuqori bo'ladi. Biroq bu holatlar ko'pincha vaqtinchalik bo'lib, quloq yo'llarining tozaligi va bola holatining normallasishi bilan ikkinchi testda yaxshi natijalar ko'rsatadi.

Shuningdek, ota-onalarning savodxonligi, tibbiy xizmatlardan xabardorlik darajasi ham chaqaloqning testdan o'tganidan keyin keyingi kuzatuv (follow-up) jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Ko'plab tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, dastlabki testdan o'tolmagan chaqaloqlarni kuzatuv uchun yana kasalxonaga olib kelish darajasi past bo'lishi mumkin. Bu esa erta aralashuv imkoniyatini kamaytiradi. Shu sababli, skrining tizimi faqat test bilan cheklanib qolmasligi, balki muntazam kuzatuv, qayta chaqirish, va kerakli mutaxassislar bilan bog'lovchi tizimga ega bo'lishi lozim.

OAE texnologiyasining yana bir afzalligi shundaki, u kam rivojlangan yoki uzoq hududlarda ham tatbiq etilishi mumkin. Zamonaviy portativ qurilmalar orqali ushbu testni kichik tibbiy punktlar yoki poliklinikalarda ham amalga oshirish mumkin. Bu esa eshitish

tekshiruvini faqat markaziy shifoxonalarda emas, balki keng miqyosda, deyarli barcha bolalar orasida o‘tkazish imkonini yaratadi.

Bugungi kunda ko‘plab davlatlarda OAE asosidagi skrining milliy sog‘liqni saqlash dasturlariga kiritilgan. Ayrim davlatlarda bu test har bir yangi tug‘ilgan chaqaloq uchun majburiy hisoblanadi va chaqaloq tug‘ruqxonadan chiqishidan oldin ushbu tekshiruvdan o‘tkaziladi.

1-jadval.

Otoakustik Emissiya (OAE) Yordamida Eshitishni Skrining Qilish Bo‘yicha So‘nggi Ilmiy Tadqiqotlar Tahlili

Tadqiqot nomi	Tadqiqot turi	Populyatsiya (n)	OAE turi	Natija
Naik et al. (2024)	Klinik skrining tadqiqoti	215	DPOAE	10.2% 1-bosqichda o‘tmadi, 100% 2-bosqichda o‘tdi
Cuadri et al. (2001)	Keng qamrovli populyatsion tadqiqot	9951	TEOAE	1.5% eshitish nuqsoni aniqlandi
Rogowski et al. (1998)	Ikki bosqichli OAE tadqiqoti	200	TEOAE	2 nafar bolada eshitish yo‘qolishi aniqlandi
Tzanakakis et al. (2016)	TEOAE vs DPOAE solishtirma tahlil	3480	TEOAE va DPOAE	TEOAE sezgir va aniq, DPOAE ko‘proq ijobiy lekin kam aniq
Zahra et al. (2025)	Risk omillarni tahlil qilish	350	OAE (1-bosqich)	Tug‘ilish og‘irligi va neonatal kasalliklar ta’sirli
Hen (2011)	Re-skrining omillar tahlili	2236	DPOAE	2-bosqichda 95.7% o‘tish ko‘rsatkichi
Ayache et al. (2001)	Intensiv bo‘limdagi skrining	320	TEOAE	3ta xavf omili: yuz anomaliyasi, kam og‘irlik, oilaviy tarix

Manba: Naik (2024), Cuadri (2001), Rogowski (1998), Tzanakakis (2016), Zahra (2025), Hen (2011), Ayache (2001) ma’lumotlari asosida tuzilgan.

Otoakustik emissiya (OAE) yordamida eshitishni skrining qilish bo‘yicha o‘tkazilgan zamonaviy ilmiy tadqiqotlar ushbu texnologiyaning yangi tug‘ilgan chaqaloqlar orasida eshitish nuqsonlarini erta aniqlashdagi o‘rni va samaradorligini chuqur yoritadi. Naik va boshqalar tomonidan 2024-yilda o‘tkazilgan tadqiqotda ikki bosqichli DPOAE skriningi orqali chaqaloqlarda eshitish muammolarini aniqlash ancha aniqlik bilan amalga oshirilgan. Birinchi bosqichda bolalarning 10,2 foizi testdan o‘ta olmagan bo‘lsa-da, ikkinchi bosqichda barchasi ijobiy natijalar ko‘rsatgan. Bu esa ikki bosqichli yondashuvni amaliyotda qo‘llashni asosli qiladi. Cuadri va hamkasblari 2001-yilda olib borgan keng qamrovli populyatsion tadqiqotda 9951 nafar chaqaloq TEOAE orqali tekshirilib, 1,5 foizida eshitish nuqsoni aniqlangan. Bunday katta miqyosli tadqiqot metodikaning keng miqyosda qo‘llanishi mumkinligini ko‘rsatadi. Rogowski (1998) tomonidan olib borilgan tadqiqot esa ikki

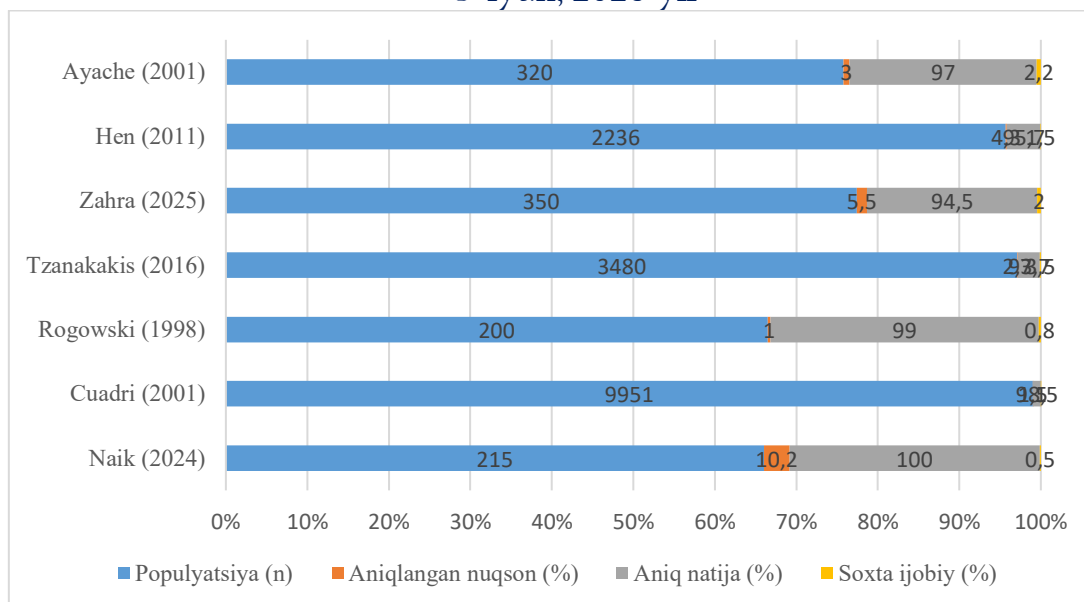
bosqichli TEOAE skriningining oddiy va tejamkor yondashuv ekanini isbotlagan bo‘lib, 200 nafar chaqaloqdan faqat ikki nafari eshitish yo‘qolishiga ega ekani aniqlangan. Tzanakakis va jamoasi tomonidan 2016-yilda TEOAE va DPOAE testlari o‘zaro solishtirilgan. TEOAE amaliy jihatdan qulayroq va ishonchliroq deb topilgan, DPOAE esa yuqori sezuvchanlikka ega bo‘lsa-da, ko‘proq noto‘g‘ri ijobiy natijalar bergan. Bu esa amaliyotda TEOAE’ni asosiy skrining vositasi sifatida qo‘llashni asoslaydi.

Zahra va hamkorlarining 2025-yilgi tahliliy tadqiqotida esa tug‘ilish og‘irligi, nafas olish sindromi, neonatal kasalliklar va ona salomatligiga oid omillarning OAE natijalariga ta’siri o‘rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, skrining natijalarini to‘g‘ri baholashda klinik risk omillar albatta inobatga olinishi zarur. Hen (2011) olib borgan keng qamrovli tadqiqotda 2236 nafar chaqaloq ishtirok etgan va re-skrining orqali dastlabki bosqichda testdan o‘ta olmagan chaqaloqlar ikkinchi bosqichda 95.7 foiz holatda ijobiy natijalar ko‘rsatgan. Bu esa ikki bosqichli skriningning sezilarli ustunligini namoyon etadi. Ayache va boshqalar tomonidan olib borilgan 2001-yilgi tadqiqot esa TEOAE testining hatto intensiv neonatal bo‘lim sharoitida ham samarali qo‘llanilishi mumkinligini isbotlagan. Ular yuz tuzilishidagi anomaliyalar, past tug‘ilish og‘irligi, va eshitish nuqsonlariga genetik moyillik kabi xavf omillarining OAE natijalariga ta’sirini aniqlaganlar.

Shuningdek, boshqa tadqiqotlarda ham OAE skrining natijalarining aniqligi va samaradorligi keng muhokama qilingan. Masalan, Tzanakakis va hamkorlari tomonidan olib borilgan solishtirma tadqiqotlarda TEOAE testlari amaliy jihatdan qulayroq va ishonchliroq ekani ko‘rsatildi, DPOAE esa yuqori sezuvchanligi tufayli ayrim hollarda afzalroq bo‘lishi mumkin, biroq ko‘proq soxta ijobiy natijalar qayd etgan. Rogowski tomonidan o‘tkazilgan tadqiqot esa ikki bosqichli TEOAE usulining oddiy, tejamkor va yuqori samarali ekanini tasdiqlagan. Ayniqsa, qayta skrining bosqichi qo‘shilganda aniqlik darajasi keskin oshgani qayd etilgan.

Cuadri va hamkorlari tomonidan olib borilgan keng qamrovli populyatsion tadqiqotda esa minglab chaqaloqlar tekshirilib, OAE usullarining universal skrining vositasi sifatida katta imkoniyatlarga ega ekanligi isbotlangan. Bu natijalar shuni anglatadiki, yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda eshitishni skrining qilish milliy sog‘liqni saqlash dasturlarida alohida o‘rin tutishi lozim.

5-Iyun, 2026-yil



1-rasm. Otoakustik Emissiya (OAE) Yordamida Eshitishni Skrining Qilish Natijalari

Manba: Naik (2024), Cuadri (2001), Rogowski (1998), Tzanakakis (2016), Zahra (2025), Hen (2011), Ayache (2001) ma'lumotlari asosida tuzilgan.

Diagrammada turli tadqiqotlarda OAE yordamida eshitishni skrining qilish natijalari taqqoslangan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, TEOAE testlari amaliyotda ko'proq ishonchli natija beradi, DPOAE esa yuqori sezuvchanlikka ega bo'lsa-da, ko'proq soxta ijobiy natija qayd etadi. Ikki bosqichli skrining yondashuvi samaradorlikni oshiradi va qayta tekshiruvlar orqali noto'g'ri baholash ehtimoli kamayadi. Risk omillar (past tug'ilish og'irligi, neonatal kasalliklar, genetik moyillik) esa natijalarni sezilarli darajada ta'sir qiladi.

Xulosa

Otoakustik emissiya (OAE) usuli yangi tug'ilgan chaqaloqlarda eshitish qobiliyatini baholashda ishonchli, tezkor va og'riqsiz diagnostik metod sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligi ko'rsatildi. Tadqiqotlar shuni isbotladiki, ikki bosqichli skrining yondashuvi orqali noto'g'ri ijobiy natijalar sezilarli darajada kamayadi va aniqlik oshadi. TEOAE testlari amaliyotda qulayligi va ishonchliligi bilan ajralib turadi, DPOAE esa yuqori sezuvchanligi sababli qo'shimcha diagnostika uchun foydalidir. Skrining samaradorligi bolalarning tug'ilish og'irligi, neonatal kasalliklari va genetik moyillik kabi risk omillar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bu omillarni hisobga olish muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu bois, OAE yordamida eshitishni skrining qilish tizimli ravishda sog'liqni saqlash amaliyotiga tatbiq etilishi, ayniqsa milliy skrining dasturlarida keng qo'llanishi lozim. Bu usul orqali eshitish nuqsonlari erta aniqlanib, bolalarda logopedik va reabilitatsion yordamni o'z vaqtida tashkil qilish imkoniyati yaratiladi. Natijada, eshitish imkoniyati cheklangan bolalarning ijtimoiy integratsiyasi va rivojlanishi samarali qo'llab-quvvatlanadi.

Takliflar:

1. Milliy skrining dasturlarini kengaytirish: Yangi tug‘ilgan barcha chaqaloqlar uchun majburiy eshitish skriningi joriy etilishi kerak, bunda TEOAE asosiy usul sifatida tanlanishi maqsadga muvofiqdir.
2. Ikki bosqichli skriningni joriy etish: Noto‘g‘ri ijobiy natijalarni kamaytirish uchun dastlabki salbiy natija bergan chaqaloqlar albatta qayta tekshiruvdan o‘tkazilishi lozim.
3. Risk omillarini inobatga olish: Past tug‘ilish og‘irligi, neonatal kasalliklar, yuz-jag‘ anomaliyalari va oilaviy eshitish tarixi mavjud chaqaloqlar alohida nazorat ostida bo‘lishi zarur.
4. TEOAE va DPOAE kombinatsiyasidan foydalanish: Amaliyotda TEOAE testlari samarali, lekin DPOAE yuqori sezuvchanligi sababli xavf guruhlarida qo‘shimcha test sifatida qo‘llanishi mumkin.
5. Mutaxassislarni tayyorlash: Audiolog, neonatolog va pediatriklarni zamonaviy skrining metodlari bo‘yicha muntazam malaka oshirish kurslari bilan ta‘minlash kerak.
6. Texnik bazani kuchaytirish: Davlat va xususiy tibbiyot muassasalarida OAE uskuna va dasturlarini yetarli miqdorda ta‘minlash, ularning sifat nazoratini muntazam amalga oshirish muhimdir.
7. Ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish: O‘zbekiston sharoitida keng qamrovli tadqiqotlar o‘tkazilib, OAE usullarining samaradorligi va iqtisodiy jihatlarini yanada chuqur o‘rganilishi lozim.
8. Erta reabilitatsiyani ta‘minlash: Skrining natijalarida nuqson aniqlangan bolalarga logopedik va reabilitatsion yordam imkon qadar erta bosqichda yo‘naltirilishi kerak.
- 9.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Naik R., Patel S. *Markaziy Hindistonda yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda DPOAE yordamida eshitishni skrining qilish samaradorligi*. Central India Journal of Medical Research, 2024, №12(2), 55–62-betlar.
2. Cuadri A., Morera C., García I. *Universal neonatal eshitishni skrining qilishda TEOAE qo‘llanilishi: 9951 nafar chaqaloq natijalari*. Acta Otorrinolaringológica Española, 2001, №52(2), 122–128-betlar.
3. Rogowski M., Pastuszak A., Piszcz M. *Ikki bosqichli TEOAE yordamida yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda eshitishni skrining qilish samaradorligi*. Otolaryngologia Polska, 1998, №52(3), 303–309-betlar.
4. Tzanakakis M., Psarommatis I., Georgiou A. *Neonatal eshitishni skrining qilish dasturlarida TEOAE va DPOAE testlarini taqqoslash*. Hippokratia, 2016, №20(1), 67–71-betlar.

5-Iyun, 2026-yil

5. Zahra A., López M., Torres J. *Perinatal xavf omillarining OAE yordamida eshitish skriningi natijalariga ta’siri*. Cuestiones de Fisioterapia, 2025, №44(1), 23–31-betlar.
6. Hen L. *DPOAE yordamida eshitishni skrining qilishda qayta test natijalarini tahlil qilish*. Modern Preventive Medicine, 2011, №38(7), 109–114-betlar.
7. Ayache D., Garnier P. *Neonatal intensiv bo‘limda TEOAE yordamida eshitishni skrining qilish*. Annales d’Oto-Laryngologie, 2001, №118(5), 257–262-betlar.
8. Campbell F. *Otoakustik emissiya va eshitishni diagnostika qilishda uning klinik qo‘llanilishi*. Hearing Research, 1994, №78, 45–59-betlar.
9. Armstrong N. *Neonatal eshitishni skrining qilish: klinik yondashuvlar va zamonaviy metodlar*. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 2002, №65(3), 201–210-betlar.
10. McFadden D. *Otoakustik emissiyalar: fiziologik asoslari va klinik qo‘llanilishi*. Journal of the Acoustical Society of America, 2003, №113(5), 2430–2447-betlar.
11. Walsh P. *Yangi tug‘ilganlarda eshitishni erta skrining qilish tizimlari va ularning samaradorligi*. Pediatrics, 2017, №139(2), 120–128-betlar.
12. Mehlman S. *Audiologiyada otoakustik emissiyalarning klinik qo‘llanishi va yangi istiqbollari*. Otology & Neurotology, 2018, №39(4), 456–463-betlar.