

UYQU BRUKSIZMINI TASHXISLASHDA ZAMONAVIY RAQAMLI VA TAQILADIGAN SENSOR TEXNOLOGIYALARINING IMKONIYATLARI

G'afforova Hojaroy Panji qizi

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti stomatologiya mutaxassisligi magistranti

Xamroyeva Dilafruz Shukurovna

PhD, dotsent

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada uyqu bruksizmini (sleep bruxism) obyektiv baholashda polisomnografiya, sirt elektromiografiyasi (sEMG), elektromiografiya-elektrokardiografiya (EMG/EKG) kombinatsiyasi va portativ taqiladigan sensorlarning diagnostik imkoniyatlari qiyosiy o'rganildi. Ish birlamchi bemorlar tajribasi emas, balki 2014–2025-yillardagi konsensus hujjatlari, sistematik sharhlar va PSGga qiyoslangan klinik validatsiya ishlarining ikkilamchi dalillar sintezidir. 2024-yilgi 10 klinik tadqiqotni qamrab olgan sharhning besh tadqiqotli meta-tahlilida portativ EMG uchun umumlashtirilgan sezgirlik 0,707 va spetsifiklik 0,872 bo'lgan; dalil aniqligi juda past va heterojenlik yuqori deb baholangan. 2023-yilgi 49 ishtirokchili sinovda Bruxoff qurilmasi sezgirlik 83,3%, spetsifikligi 72% bo'lgan. Tarixiy BiteStrip tadqiqotlarida sezgirlik 71–84,2% oralig'ida qayd etilgan. Sensorlar ko'p kechali tabiiy monitoring imkonini yaratsa-da, artefakt, bir kecha bilan cheklanish, harakat va uyg'oqlik epizodlarini noto'g'ri belgilash hamda uyqu apnoesi bilan birga kechishi muhim cheklovlardir. Natijalarga ko'ra, validatsiyalangan portativ sEMG klinik baholashni to'ldiradi, murakkab va differensial tashxis talab qiladigan holatlarda esa audio-video PSG ahamiyatini saqlaydi.

Kalit so'zlar: uyqu bruksizmi, sirt elektromiografiyasi, polisomnografiya, taqiladigan sensor, Bruxoff, BiteStrip, real vaqt monitoringi, diagnostik sezgirlik, masofaviy stomatologiya.

АННОТАЦИЯ

В статье проанализированы современные цифровые и носимые сенсорные технологии для объективной оценки бруксизма сна: полисомнография, поверхностная электромиография (sEMG), комбинированная регистрация ЭМГ/ЭКГ и портативные устройства. Работа представляет собой вторичный

синтез доказательств, а не оригинальное клиническое исследование. Систематический обзор 2024 года включил 10 клинических исследований; метаанализ пяти исследований показал объединённую чувствительность 0,707 и специфичность 0,872 портативных ЭМГ-устройств при очень низкой достоверности доказательств. В исследовании 2023 года с участием 49 человек устройство Bruxoff показало чувствительность 83,3% и специфичность 72%. В более ранних работах чувствительность BiteStrip составляла 71–84,2%. Носимые датчики обеспечивают многосуточное домашнее наблюдение, однако не устраняют проблемы артефактов, ложноположительных мышечных эпизодов, отсутствия точных стадий сна и сопутствующих расстройств. При сложных случаях предпочтительна комплексная оценка с видео-полисомнографией.

Ключевые слова: бруксизм сна, поверхностная электромиография, полисомнография, носимые сенсоры, Bruxoff, BiteStrip, домашний мониторинг, диагностическая точность.

ABSTRACT

This article assesses modern digital and wearable technologies for objective sleep bruxism assessment, including polysomnography, surface electromyography (sEMG), combined EMG/ECG systems and portable devices. It is a secondary synthesis of consensus documents, systematic reviews and PSG-comparator validation studies rather than a new clinical experiment. A 2024 systematic review included ten clinical studies, with five included in its diagnostic meta-analysis; pooled sensitivity and specificity of portable EMG were 0.707 and 0.872, respectively, although certainty of evidence was very low. A 2023 validation study involving 49 participants found 83.3% sensitivity and 72% specificity for Bruxoff at the specified threshold. Historical BiteStrip studies reported sensitivity between 71% and 84.2%. Wearable sensors enable repeated home recordings and individualized follow-up, but artefacts, false-positive contractions, missing sleep-stage information, night-to-night variability and possible coexisting sleep disorders limit stand-alone interpretation. Validated ambulatory sEMG can complement clinical assessment, while audio-video polysomnography remains important for selected complex or differential-diagnostic cases.

Keywords: sleep bruxism, surface electromyography, polysomnography, wearable sensor, Bruxoff, BiteStrip, home monitoring, diagnostic accuracy.

Uyqu bruksizmi uyqu paytida yuz beradigan ritmik yoki noritmik chaynov mushaklari faolligidir. Xalqaro konsensusga ko'ra, aksariyat sog'lom shaxslarda ushbu holatni avtomatik ravishda kasallik sifatida emas, balki muayyan klinik oqibatlar bilan bog'lanishi mumkin bo'lgan xulqiy-fiziologik faoliyat sifatida baholash kerak. Aynan shuning uchun tashxisdan ko'ra faoliyatni obyektiv o'lchash, uning oqibatlari va bemor shikoyatlari bilan bog'lash ilmiy jihatdan muhimdir [1].

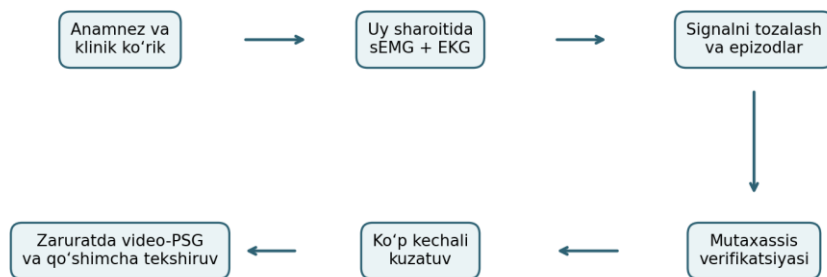
An'anaviy anamnez va klinik ko'rikda tish yeyilishi, chaynov mushaklaridagi charchoq, ertalabki og'riq yoki yaqinlarning tish g'ijirlatilishi haqidagi ma'lumoti qayd etiladi. Biroq tishdagi eski yeyilish izi bruksizm ayni paytda davom etayotganini isbotlamaydi, ertalabki noqulaylik esa boshqa uyqu va og'riq sindromlarida ham uchrashi mumkin. Demak, subyektiv va klinik belgilar joriy tungi mushak faolligining bevosita ekvivalenti emas [1, 2].

Polisomnografiya (PSG), ayniqsa audio-video yozuv va masseter/temporalis EMG bilan birga o'tkazilganda, uyqu bruksizmi uchun eng batafsil instrumental taqqoslash usulidir. EEG orqali uyqu holatini, EMG orqali mushak portlashlarini va audio-video orqali tish g'ijirlatish hamda tana harakatlari artefaktlarini farqlash mumkin. Shu bilan birga PSG qimmat, ko'p resurs talab qiladi va laboratoriya sharoitida uyqu tabiiyligini qisman o'zgartirishi mumkin.

Taqiladigan sensorlarning rivojlanishi kichik sEMG elektrodleri, yurak urishini yozuvchi EKG kanallari, akselerometrlar va mobil ilovalarni uy sharoitida foydalanishga yaqinlashtirdi. Bunday qurilmalar bir kechalik laboratoriya o'lchovidan tashqari, bir necha kecha davomida faollikning individual o'zgarishini kuzatish imkonini beradi [3, 4].

Portativ qurilmalarning texnologik soddaligi ularning diagnostik natijasini avtomatik ravishda PSG bilan tenglashtirmaydi. Qisqa yoki past amplitudali mushak qisqarishlari, yutish, gapirish, yuzdagi harakat, elektrod siljishi va uyquga oid boshqa voqealar noto'g'ri signal keltirib chiqarishi mumkin. Shu bois har bir qurilma uchun algoritm, threshold, referens usul va klinik populyatsiyani alohida ko'rsatish zarur.

Ushbu maqolaning maqsadi portativ va taqiladigan sensorlarning uyqu bruksizmi diagnostikasidagi sezgirligi, spetsifikligi va klinik foydasini nashr etilgan tadqiqotlar asosida tahlil qilish, mavjud cheklovlarni aniqlash va stomatologik amaliyot uchun ehtiyotkor gibrid baholash algoritmini taklif etishdan iborat.



1-rasm. Klinik ko'rik, uy monitoringi va PSGni integratsiyalashning konseptual sxemasi (mualliflar tomonidan dalillar asosida ishlab chiqilgan).

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqot turi – ikkilamchi dalillar sintezi. 2014–2025-yillarda e'lon qilingan uyqu bruksizmi bo'yicha xalqaro konsensus, PSG bilan validatsiya qilingan portativ uskunalar sharhlari, mustaqil klinik sinovlar va O'zbekiston stomatologlarining bruksizmga oid materiallari qiyosiy ko'rib chiqildi. Maqolada o'z klinik kohortimiz, yangi laboratoriya o'lchovlari yoki birlamchi eksperiment natijalari bor deb da'vo qilinmaydi.

Birlamchi samaradorlik ko'rsatkichlari sezgirlik (haqiqiy bruksizmli shaxslardan qurilma to'g'ri ajratganlar ulushi), spetsifiklik (bruksizmsiz shaxslardan to'g'ri ajratilganlar ulushi), ROC egri chizig'i ostidagi maydon (AUC) va voqealar/soat ko'rsatkichidir. Barcha sonlar o'z tadqiqotining alohida thresholdi va tekshirilgan populyatsiyasiga tegishli sifatida berildi; ularni umumiy qurilma reytingi ko'rinishida qo'shish mumkin emas.

Cid-Verdejo va hammualliflar (2024) 10 klinik ishni sistematik sharhga, beshta tadqiqotni diagnostik meta-tahlilga kiritgan. Turli thresholdlar bo'yicha optimal nuqtaning taxminiy qiymati 7 epizod/soat bo'lib, umumlashtirilgan sezgirlik 0,707 (95% ishonch oralig'i 0,369–0,974) va spetsifiklik 0,872 (0,550–0,974) qayd etilgan. Geterojenlik va bias sabab GRADE bo'yicha ishonchlilik juda past deb baholangan [3].

Yanez-Regonesi va hammualliflarning 2023-yilgi tadqiqotida 49 ishtirokchida Bruxoff va PSG bir vaqtning o'zida qayd etilgan. Soatiga ikki epizod chegarasida qurilma sezgirligi 83,3%, spetsifikligi 72% bo'lgan. PSG va Bruxoff o'rtasida RMMA indeksi

bo'yicha korrelyatsiya $r = 0,282$ ($p = 0,071$), jami epizodlar bo'yicha $r = 0,295$ ($p = 0,058$); bu qiymatlar sezgirlikdan tashqari epizod soni darajasidagi kelishuv ham muhimligini ko'rsatadi [4].

Manfredini va hammualliflarning 2014-yilgi sharhi to'rtta PSGga qiyoslangan klinik ishni qamrab olgan. BiteStrip sezgirligi 71–84,2%, PPV 59–100% oralig'ida bo'lgan; eski EMG telemetriya tizimida esa 98,8% sezgirlikka qaramay 76,9% noto'g'ri musbat holat qayd etilgan. Bruxoff uchun avvalgi ayrim tekshiruvlarda manual scoring AUC 0,98, avtomatik scoring AUC 0,96 kuzatilgan. Ushbu tarixiy natijalarni 2023-yilgi yangi sinov bilan birlashtirish to'g'ri emas [5].

Yangi taqiladigan tizimlar baholanishida qo'shimcha mezonlar ham zarur: elektrod joylashuvining qulayligi, teri bilan kontaktning davomiyligi, signalning avtomatik tozalanishi, qurilma batareyasining butun tun ishlashi, data privacy va shifokorga tushunarli avtomatlashtirilgan hisobot. Bularning aksariyati bo'yicha bir xil klinik standart yoki keng ko'lamli tashqi validatsiya mavjud emas [6].

O'zbekistonlik Mirxayotova va Mirsalixova (2022) bolalarda bruksizm mavzusida klinik skrining hamda EMG/PSGning obyektiv baholashdagi rolini yoritgan. Ramazanova va hammualliflar (2023) bruksizmning ortopedik stomatologik jihatlari va kapplar qo'llanilishini muhokama qilgan. Ularning natijalari xalqaro PSG-validatsiya ishlariga almashtirilmadi, balki mahalliy klinik kontekst sifatida ishlatildi [8, 9].

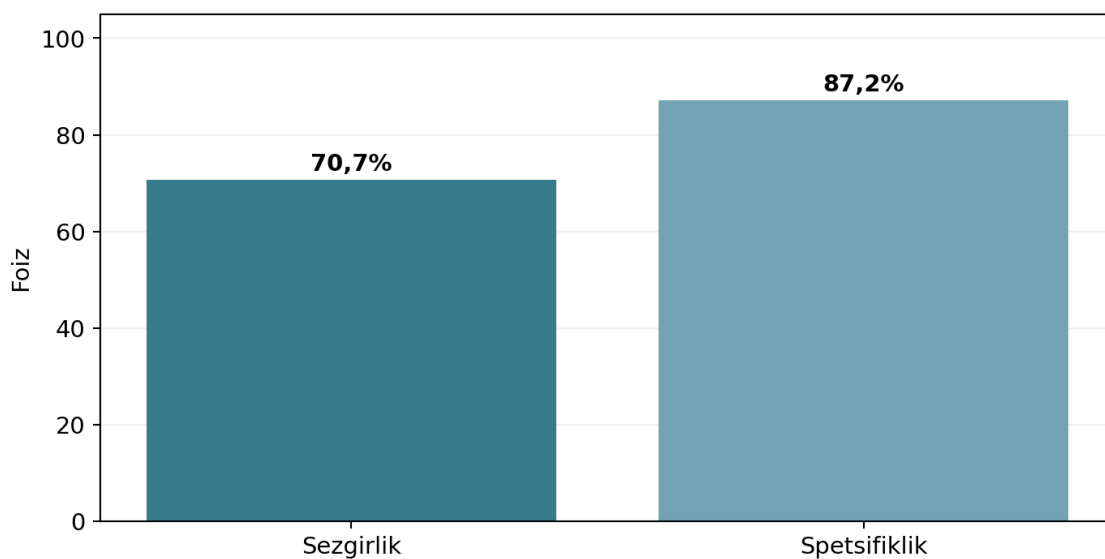
Manba yoki mezon	Izoh
2024 meta-tahlil	10 klinik ish ko'rib chiqilgan; beshtasi meta-tahlilda. Portativ EMG PSG bilan qiyoslangan.
2023 Bruxoff sinovi	49 bemor; bir vaqtning o'zida Bruxoff va PSG yozuvlari.
2014 portativ qurilmalar sharhi	To'rtta PSG qiyosiy sinovi; apparat va thresholdlar turlicha.
Asosiy metrikalar	Sezgirlik, spetsifiklik, AUC, epizod/soat, korrelyatsiya va klinik moslik.
Muhim cheklov	Turli sensorlar va thresholdlardan olingan statistiklarni bitta umumiy bahoga qo'shib bo'lmaydi.

1-jadval. Tadqiqotda qo'llangan dalillar va hisoblash mezonlari.

NATIJALAR

Zamonaviy dalillarda portativ EMGning diagnostik imkoniyati tasdiqlanayotgan bo'lsa-da, tadqiqotlar orasidagi katta farqlar amaliyotga joriy etishda ehtiyotkorlikni talab qiladi. 2024-yilgi meta-tahlilda birlashtirilgan sezgirlik 70,7%, spetsifiklik 87,2% bo'lgani uy sharoitidagi EMG musbat va salbiy natijalarini shifokor talqini bilan tekshirish zarurligini bildiradi [3].

Portativ EMG: 2024-yil meta-tahlili



2-rasm. 2024-yilgi portativ EMG meta-tahlilining birlashtirilgan sezgirlik va spetsifikligi [3].

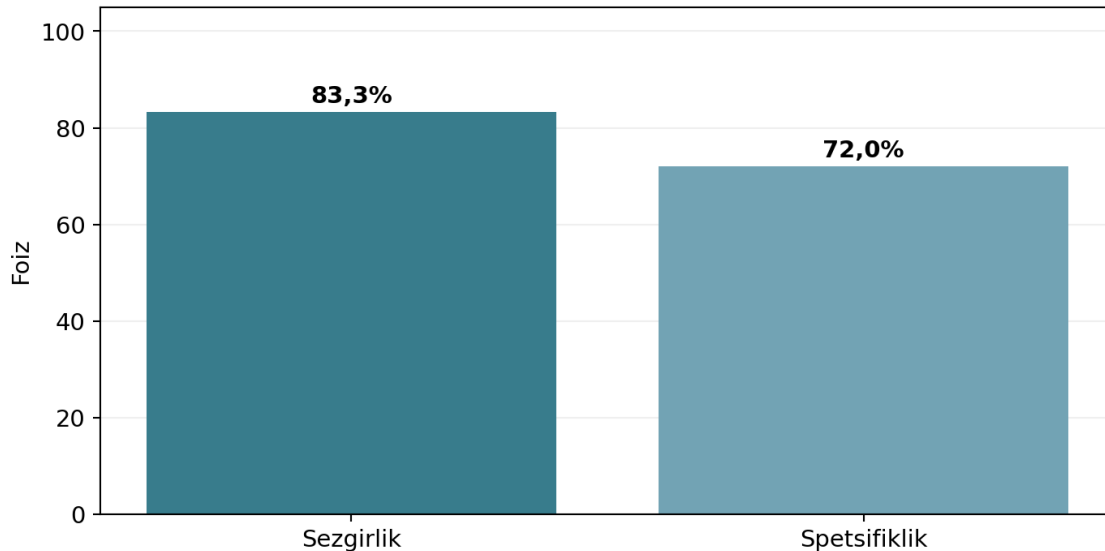
Statistik ko'rsatkich	Miqdor va talqin
Tadqiqotlar soni	10 ta sistematik sharhda; 5 ta meta-tahlilda.
Sezgirlik	0,707; 95% CI 0,369–0,974.
Spetsifiklik	0,872; 95% CI 0,550–0,974.
Taxminiy optimal threshold	7 epizod/soat: tadqiqotdagi statistik nuqta, universal tashxis mezoni emas.
Dalil ishonchliligi	Juda past: yuqori heterojenlik, bias va keng CI.

2-jadval. Portativ EMGning 2024-yilgi umumlashtirilgan aniqligi.

Portativ EMG/EKG kombinatsiyasiga ega Bruxoff qurilmasining PSG bilan to'g'ridan-to'g'ri qiyosi alohida diqqatga sazovor. 2023-yilgi tadqiqotda 49 ishtirokchi uchun soatiga ikki epizod thresholdida sezgirlik 83,3%, spetsifiklik 72% qayd etilgan.

Diagnostik guruhlashdagi bu natija voqealar sonini aniq takrorlash bilan teng emas: Bland–Altman tahlilida tizimli o‘lchov farqlari kuzatilgan [4].

Bruxoff: PSGga nisbatan klinik tekshiruv (2023)



3-rasm. Bruxoffning 2023-yildagi alohida klinik tekshiruv natijalari; 2 epizod/soat threshold [4].

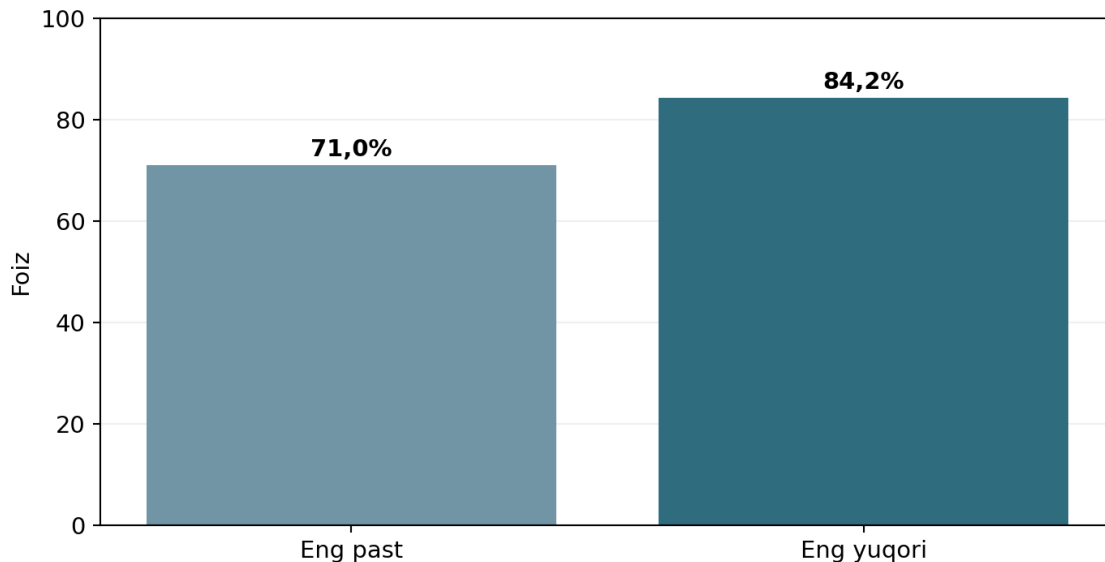
Parametr	2023-yilgi natija
Ishtirokchilar	49 kishi; bir vaqtda PSG va portativ sensor.
Sezgirlik	83,3% (2 epizod/soat threshold).
Spetsifiklik	72,0% (xuddi shu threshold).
RMMA indeks korrelyatsiyasi	$r = 0,282$; $p = 0,071$.
Jami epizodlar korrelyatsiyasi	$r = 0,295$; $p = 0,058$.
Talqin	Vaziyatga mos skrining imkoniyati; PSG bilan epizod soni mutlaq bir xil emas.

3-jadval. Bruxoffning mustaqil klinik validatsiyasi.

Oldingi validatsiya dalillari uskunaning versiyasi va algoritmi o‘zgarganida diagnostik natijalar ham o‘zgarishini ko‘rsatadi. 2014-yilgi sharhda BiteStrip sezgirliги 71–84,2% diapazonda bo‘lgan. O‘sha davr telemetriya tizimining 98,8% sezgirlik ko‘rsatishi diagnostik ustunlikni isbotlamagan, chunki noto‘g‘ri musbat topilmalar ulushi 76,9%

bo'lgan. Juda sezgir sensor kamroq klinik foyda keltirishi mumkin, agar u oddiy mushak harakatlarini ko'p holatda bruksizm deb belgilasa [5].

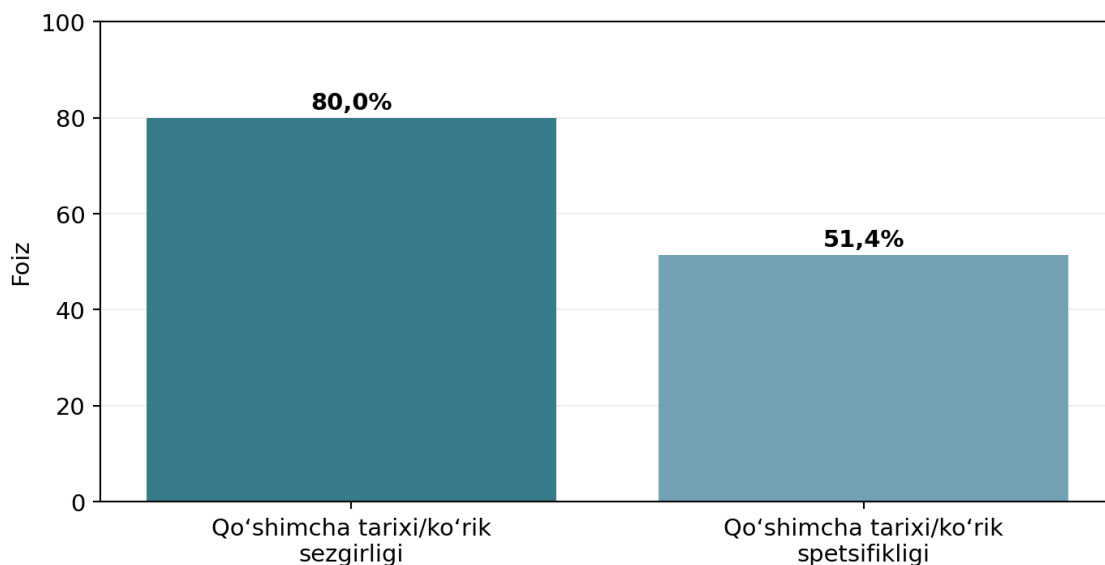
BiteStrip: tarixiy tadqiqotlardagi sezgirlik



4-rasm. BiteStrip bo'yicha tarixiy sharhda qayd etilgan sezgirlik diapazoni; ikki chekka nuqta alohida o'lchovlar hisoblanadi [5].

Faqat anamnez va klinik belgilarni asbobiy mezon bilan solishtirgan 2024-yilgi tadqiqotda asosiy simptomlar bo'limining sezgirligi 80%, spetsifikligi esa 51,4% bo'lgan. Bu ko'rsatkich non-instrumental skriningda musbat natijalar ko'p bo'lishini va obyektiv tekshiruv sababini yaratishini anglatadi; ko'rsatkich portativ EMG va PSG qiyosidagi meta-tahlilga to'g'ridan-to'g'ri tenglashtirilmaydi [7].

Alomatlar: asbobiy mezoniga qiyos (2024)



5-rasm. 2024-yilgi simptomlarga asoslangan skringning asbobiy moslama bilan qiyosiy ko'rsatkichlari [7].

Nashr va usul	Ko'rsatkich hamda izoh
2024 meta-tahlil, portativ EMG	Se 70,7%, Sp 87,2%; besh tadqiqot; juda past dalil aniqligi.
2023 Bruxoff/PSG	Se 83,3%, Sp 72%; 49 ishtirokchi; 2 epizod/soat.
2014 BiteStrip/PSG	Se 71–84,2%; tarixiy qurilmalar va turlicha threshold.
2014 EMG telemetriya	Se 98,8%, noto'g'ri musbat 76,9%; skringda cheklov.
2024 simptomlar/portativ mezon	Se 80%, Sp 51,4%; self-report/ko'rik usuli boshqa referensga nisbatan.

4-jadval. Turli nashrlardagi statistik natijalarni talqin qilish chegaralari.

Klinik qo'llanish nuqtayi nazaridan eng muhim natija faqat “bruksizm mavjud” yoki “mavjud emas” degan binar javobni olish emas, balki epizodlar soni, davomiyligi, ritmikligi va individual kechalararo o'zgarishni takroran kuzatishdir. Portativ sensor shifokorning vaqt bo'yicha bahosini kengaytiradi, biroq fiziologik chegaralar doim bemor simptomlari va tish-jag' oqibatlari bilan bog'lab talqin qilinishi zarur.

Diagnostik bosqich	Amaliy vazifa
Dastlabki ko‘rik	Shikoyat, tish yeyilishi tarixi, og‘riq, uyqu apnoesi xavfi va qo‘shimcha kasalliklarni aniqlash.
Taqiladigan sEMG	Kamida bir necha kechalik mushak faolligini qayd etish; sensor holati va artefaktlarni tekshirish.
EMG/EKG kombinatsiyasi	Mushak va yurak signalini muvofiqlashtirib avtomatik aniqlashning klinik talqinini yaxshilash.
Video-PSGga yo‘llash	Uyqu apnoesi, boshqa parasomniya, davolashga qaramay simptomlar yoki natijalar zid bo‘lganda.
Raqamli hisobot	Epizod/soat, kechalararo tafovut, algoritm/threshold va monitoring sifatini qayd etish.

5-jadval. Raqamli va taqiladigan qurilmalarni klinik ishga integratsiya qilish.

MUHOKAMA

Raqamli baholashga o‘tishning bosh ilmiy afzalligi “bemor tishini g‘ijirlatadi” degan subyektiv hukmdan o‘lchanadigan masticatory muscle activity vaqt qatoriga o‘tishdir. Ko‘p kechali sEMG monitoring individual uyqu muhitiga yaqin sharoit yaratadi, shu bilan birga elektr signal sifatini saqlash va qurilmani to‘g‘ri joylashtirish ko‘nikmasini talab qiladi.

2024-yilgi meta-tahlil portativ elektromiografiya uchun qoniqarli diagnostik salohiyatni ko‘rsatgan bo‘lsa-da, sezgirlik ishonch oraliq‘i nihoyatda keng, dalil sifati esa juda past. Qurilmadan olingan 7 epizod/soat statistik optimal thresholdini har bir yoshdagi va klinik vaziyatdagi bemorlarga “kasallik chegarasi” sifatida tatbiq etib bo‘lmaydi. Xalqaro konsensus bruksizm faolligini uzluksiz spektr sifatida ko‘rishni tavsiya etadi [1, 3].

Bruxoff misolida 2023-yilgi yangi sinovdagi sezgirlik va spetsifiklik avvalgi AUC natijalaridan farq qiladi. Buning sababi ishtirokchilar tarkibi, algoritmi, hisoblash qoidasi, referens yozuv va threshold bo‘lishi mumkin. Shu sababli eski natijani yangi qurilma uchun universal pasport raqami sifatida ishlatish noto‘g‘ri [4, 5].

sEMG faqat mushak faoliyatini qayd etadi. Agar yuqori amplitudali epizod uyg‘oq holatda, yutish yoki tana harakati paytida yuz bersa, sensor uni fiziologik jihatdan uyqu bruksizmi deb tasniflab yuborishi mumkin. EKG, akselerometriya va audio qayd

kanallari false-positive epizodlarni ajratishda yordam berishi mumkin, ammo ko'p kanallilikning o'zi klinik referensni to'liq almashtirmaydi.

Video-PSGning ustunligi uyqu bosqichi va mikro-uyg'onishlarni aniqlash, nafas voqealari va chaynov mushaklari faolligi o'rtasidagi munosabatni ko'rsatishidir. Uyqu apnoesi, parasomniya yoki boshqa differensial tashxis shubhasida portativ bir kanalli sEMGni yagona diagnostik usul sifatida ishlatish xavfli.

Algoritmik taraqqiyot istiqbollari signalni avtomatik segmentatsiyalash, individual bazal mushak faolligiga moslashgan threshold, sensor kontaktini tekshirish, shovqin filtrlash va ko'p kanalli vaqt qatorini birlashtirishdan iborat. Shu bilan birga "AI-enabled" belgisi ilmiy validatsiya o'rnini bosmaydi: model real bemorlarda, turli apparatlarda va mustaqil klinik markazlarda sinovdan o'tishi kerak.

Maxfiylik ham muhim masala. Sensor ilovasi xom EMG, uyqu va boshqa sog'liq ma'lumotlarini uzatsa, rozilik, shifrlash, ma'lumotlarni saqlash muddati va mutaxassis tomonidan audit qilinadigan hisobot aniq belgilanishi lozim. Klinik qaror uchun zarur bo'lmagan shaxsiy uyqu yozuvlarini yig'ishni cheklash maqsadga muvofiq.

O'zbekiston sharoitida arzon sEMG qurilmalarini mahalliy sinovdan o'tkazish imkoniyatlari mavjud. Biroq xalqaro qurilmalarning tarixiy Se/Sp natijalarini mahalliy bemorlarga ko'chirib qo'llash o'rniga PSG bilan qiyosiy validatsiya, uyqu apnoesi skriningi, bemor qulayligi va uch-besh kechalik takroriylikni baholash zarur. Mahalliy stomatologik ishlar klinik muammoning dolzarbligini tasdiqlaydi, ammo universal sensor diagnostik standart yaratmaydi [8, 9].

XULOSA

Portativ sEMG, EMG/EKG va boshqa taqiladigan sensorlar uyqu bruksizmini tabiiy sharoitda qayta-qayta o'lchash va uzoq muddat kuzatish imkoniyatini kengaytiradi.

2024-yilgi meta-tahlilda portativ EMG uchun pooled sezgirlik 70,7% va spetsifiklik 87,2% bo'lgan. Natijalarning yuqori heterojenligi va juda past dalil sifati yakka usul sifatida ishonchlilikni cheklaydi.

2023-yilgi Bruxoff tekshiruvida 49 ishtirokchi uchun sezgirlik 83,3%, spetsifiklik 72% bo'lgan. Bu natija alohida qurilma, protokol va thresholddan tashqariga avtomatik umumlashtirilmasligi kerak.

Klinik anamnez va tish yeyilish belgilari skrining uchun foydali bo'lsa-da, ayni kundagi tungi mushak faolligining yetarli instrumental isboti emas. Uyquga oid

qo'shimcha kasalliklar va murakkab holatlarda audio-video PSG muhim ahamiyatga ega.

Istiqboldagi amaliy model – standartlashtirilgan klinik baholash, mahalliy validatsiyalangan ko'p kechali taqiladigan EMG, shifokor verifikatsiyasi va aniq ko'rsatmalar bo'yicha PSGni birlashtiradigan gibridd tizim.

Mahalliy klinikalarda portativ sensorlarni joriy etishdan oldin mustaqil klinik validatsiya, turli yosh va komorbid holatlardagi diagnostik tekshiruvlar hamda bemor ma'lumotlari xavfsizligi tizimi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (APA)

1. Lobbezoo, F., Ahlberg, J., Raphael, K. G., et al. (2018). International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(11), 837–844. <https://doi.org/10.1111/joor.12663>
2. Manfredini, D., Ahlberg, J., Castroflorio, T., Poggio, C. E., Guarda-Nardini, L., & Lobbezoo, F. (2014). Diagnostic accuracy of portable instrumental devices to measure sleep bruxism: A systematic literature review of polysomnographic studies. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1111/joor.12207>
3. Cid-Verdejo, R., Chávez Farías, C., Martínez-Pozas, O., Meléndez Oliva, E., Cuenca-Zaldívar, J. N., Ardizzone García, I., Martínez Orozco, F. J., & Sánchez Romero, E. A. (2024). Instrumental assessment of sleep bruxism: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 74, 101906. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2024.101906>
4. Yanez-Regonesi, F., Eisa, E., Judge, S., Carlson, C., Okeson, J., & Moreno-Hay, I. (2023). Diagnostic accuracy of a portable device (Bruxoff) to measure sleep bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation*, 50, 258–266. <https://doi.org/10.1111/joor.13416>
5. Colonna, A., et al. (2022). Signal acquisition and analysis of ambulatory electromyographic recordings for the assessment of sleep bruxism: A scoping review. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9292505/>
6. Australian and international investigators. (2025). Ambulatory devices to detect sleep bruxism: A narrative review. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11937739/>
7. Validity between signs and symptoms of sleep bruxism against a validated portable electromyographic device. (2024). *Clinical study*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11632731/>

8. Mirxayotova, X., & Mirsalixova, F. (2022). Бруксизм у детей [Bolalarda bruksizm]. Дни молодых учёных, 274–275. <https://doi.org/10.71337/inlibrary.uz.young-scientists.15320>
9. Ramazanova, G. E., Mun, T. O., Mirxusanova, R. S., & Dadabayeva, M. U. (2023). Бруксизм. Применение ортопедических капп [Bruksizm: ortopedik kapplarni qo'llash]. Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, 1(02), 124–127. <https://inlibrary.uz/index.php/problems-dentistry/article/view/16182>
10. Tursunboyeva, I., & Rasulova, Sh. (2023). Анализ электромиографических показателей височных и жевательных мышц у пациентов с дистальной окклюзией, осложненной скученностью зубов. Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, 1(02), 149–150. <https://doi.org/10.71337/inlibrary.uz.problems-dentistry.16174>