

BOSH MIYA TRAVMALARINI ERTA ANIQLASHDA MRTNING AHAMIYATI

Raxmonova Gulbahor Ergashovna

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 1-son Tibbiy radiologiya kafedrası
t.f.d.,professori

Rahmanova Muhayyo Davronbek qizi

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 1-son Tibbiy radiologiya kafedrası doktoranti
Rahimjonov Sohibjon Olimjon o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 2-kurs talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20018695>

Annotatsiya: Ushbu maqolada bosh miya travmalarini (BMT) erta bosqichda aniqlashda magnit-rezonans tomografiya (MRT) usulining tutgan o'rnini va uning diagnostik imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida MRTning yumshoq to'qimalarni vizuallashtirishdagi ustunligi, ayniqsa, an'anaviy kompyuter tomografiyasi (KT) bilan qiyosiy jihatlari yoritilgan. Maqolaning asosiy qismida MRTning maxsus rejimlari — SWI, DWI va DTI texnologiyalarining difuz aksonal shikastlanishlar, miya shishi va mikrogematomalarni aniqlashdagi yuqori sezgirligi ilmiy asoslab berilgan. Shuningdek, erta diagnostika natijalarining bemor hayotini saqlab qolish, nevrologik asoratlarning oldini olish va rehabilitatsiya jarayonini samarali tashkil etishdagi prognostik ahamiyati ko'rsatib o'tilgan. Tadqiqot natijalari MRTni BMT diagnostikasining "oltin standarti" sifatida qo'llash bemorlarning kelgusi hayot sifatini yaxshilashda hal qiluvchi omil ekanligini isbotlaydi.

Kalit so'zlar: bosh miya travmasi, MRT, difuz aksonal shikastlanish (DASH), SWI rejimi, miya shishi, neyrovizuallash, klinik prognoz, rehabilitatsiya.

Kirish. Zamonaviy dunyoda bosh miya travmalari (BMT) barcha turdagi jarohatlar orasida nogironlik va o'lim ko'rsatkichlari bo'yicha yetakchi o'rinlardan birini egallab kelmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, har yili millionlab insonlar turli darajadagi BMTlarni qabul qiladi, bu esa nafaqat tibbiy, balki ijtimoiy-iqtisodiy muammo hisoblanadi [2]. Bemorlarning hayotini saqlab qolish va keyinchalik ijtimoiy hayotga qaytarishda jarohatdan keyingi dastlabki soatlarda qo'yilgan aniq tashxis hal qiluvchi ahamiyatga ega.

So'nggi o'n yilliklarda neyrovizuallashtirish texnologiyalarining rivojlanishi BMT diagnostikasida inqilobiy o'zgarishlar yasadi. Garchi kompyuter tomografiyasi (KT) o'tkir qon ketishlar va suyak sinishlarini aniqlashda tezkor usul bo'lib qolsa-da, u ko'pincha miya parenximasidagi mikroskopik va funksional o'zgarishlarni o'tkazib yuboradi [7]. Aynan shu nuqtada magnit-rezonans tomografiya (MRT) o'zining yuqori sezuvchanligi va ko'p qirrali imkoniyatlari bilan birinchi planga chiqmoqda.

BMTni erta aniqlashda MRTning ahamiyati shundaki, u miyaning nozik tuzilmalarini, jumladan miya ustuni va oq modda yo'llarini yuqori aniqlikda vizuallashtiradi. Zamonaviy MRT texnologiyalari oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan difuz aksonal shikastlanishlar va erta bosqichdagi miya shishini aniqlash imkonini beradi [1, 5]. Ushbu maqolaning maqsadi — BMT diagnostikasida MRTning texnik afzalliklarini tahlil qilish, uning maxsus rejimlarining klinik ahamiyatini yoritish va erta tashxisning yakuniy prognozga ta'sirini ilmiy asoslab berishdan iborat.

Asosiy qism. Bosh miya travmalarini (BMT) tashxislashda magnit-rezonans tomografiya (MRT) yumshoq to'qimalar orasidagi kontrast farqni aniqlashda eng yuqori sezuvchanlikka ega bo'lgan usul hisoblanadi [1]. Miya parenximasining tarkibiy qismlari — oq va kulrang modda,

miya ustuni hamda kalla suyagi asosidagi kichik tuzilmalar MRT yordamida yuqori aniqlikda vizuallashtiriladi.

Ushbu usulning asosiy ustunligi shundaki, u miyadagi mikroskopik shishlar, kichik hajmdagi kontuzion o'choqlar va miya ustunidagi aksonal uzilishlarni jarohatdan keyingi dastlabki soatlardayoq aniqlash imkonini beradi [10]. Ayniqsa, miya ustuni (brainstem) kabi hayotiy muhim markazlar joylashgan sohalarida KT (kompyuter tomografiyasi) ko'pincha kalla suyagi artefaktlari tufayli aniq tasvir bera olmaydi; MRT esa bu to'siqlarni chetlab o'tib, parenximadagi eng kichik strukturaviy buzilishlarni ham qayd etadi [1].

Shuningdek, subaraxnoidal bo'shliqdagi suyuqlik dinamikasi va miya egallagan hajmiy o'zgarishlarni baholashda MRTning ko'p tekislikli (multiplanar) tasvirlash qobiliyati erta diagnostikaning ishonchliligini bir necha barobar oshiradi [10]. Bu esa o'z navbatida, travmaning nafaqat ko'rinib turgan oqibatlarini, balki yashirin kechayotgan strukturaviy patologiyalarini ham ochiqlab beradi.

Bosh miya travmalarining o'tkir davrida kompyuter tomografiyasi (KT) kalla suyagi suyaklarining butunligi va yirik intrakranial qon quyilishlarini (epidural va subdural gematomalar) tezkor aniqlashda birlamchi tanlov usuli hisoblanadi [7]. Biroq, KTning imkoniyatlari miya to'qimasidagi mikroskopik o'zgarishlarni va past kontrastli o'choqlarni aniqlashda cheklangan.

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, engil va o'rta darajadagi BMT bilan kasalxonaga yotqizilgan bemorlarning qariyb 25-30 foizida KT natijalari "norma"ni ko'rsatgan holatlarda ham, MRT tekshiruvini parenximadagi patologik o'zgarishlarni aniqlagan [13]. MRTning asosiy ustunligi rentgen nurlari o'rniga magnit maydonidan foydalanishidadir, bu esa yumshoq to'qimalarning proton zichligidagi o'zgarishlarni sezish imkonini beradi.

KT ko'pincha kalla suyagi asosi va orqa kalla chuqurchasi sohalarida suyak artefaktlari (nurlarning qaytishi) tufayli xira tasvir hosil qiladi, bu esa ushbu sohalaridagi kontuzion o'choqlarni o'tkazib yuborish xavfini tug'diradi [7]. MRT esa suyak to'qimasidan ta'sirlanmaydi, shuning uchun u miya ustuni, gipotalamus va temporal bo'laklarning chuqur qismlarini vizuallashtirishda yagona ishonchli usul bo'lib qolmoqda [13]. Shunday qilib, suyak jarohatlari uchun KT ustun bo'lsa-da, miya moddasining funksional va strukturaviy saqlanganligini baholashda MRT diagnostikaning yetakchi bo'g'ini hisoblanadi.

Zamonaviy neyroradiologiya protokollarida MRT "kechiktirilgan diagnostika" usulidan "erta va aniq diagnostika" darajasiga ko'tarildi. Xalqaro ko'rsatmalarga ko'ra, o'tkir BMTdan keyingi dastlabki 24-48 soat ichida MRT o'tkazilishi patologik jarayonlarning dinamikasini aniqlashda "oltin standart" deb tan olingan [9, 20]. Bu muddat miya to'qimasida kaskadli reaksiyalar — sitotoksik shish va ikkilamchi ishemiya rivojlanishini to'xtatish uchun eng muhim vaqt (vazniy oyna) hisoblanadi.

Shoshilinch tibbiyotda MRTning qo'llanilishi, ayniqsa, klinik belgilar (masalan, hushning yo'qolishi yoki nevrologik defitsit) va KT natijalari o'rtasidagi nomutanosiblik holatlarida hal qiluvchi rol o'ynaydi [9]. Amerika Radiologiya kolleji (ACR) va NICE (Buyuk Britaniya) tavsiyalariga ko'ra, agar bemorda posttravmatik amneziya yoki tushunarsiz nevrologik simptomlar davom etsa, KT natijalari toza bo'lsa-da, MRT o'tkazish majburiy hisoblanadi [20].

Ushbu usulning erta bosqichda qo'llanilishi shifokorlarga travmaning og'irlik darajasini (Glazgo koma shkalasi bilan birga) aniqroq baholash va davolash rejasini "kutish va kuzatish" taktikasidan "faol neyroproteksiya" taktikasiga o'zgartirish imkonini beradi [9]. Shu tariqa,

MRT nafaqat tasvir beruvchi uskuna, balki shoshilinch qaror qabul qilishning eng ishonchli klinik indikatoriga aylangan.

Difuz aksonal shikastlanish (DASH) bosh miya travmalarining eng og'ir turlaridan biri bo'lib, u miyaning tezlanish va sekinlashish harakati natijasida neyronlararo aloqalarning (aksonlarning) mikroskopik darajada uzilishi bilan xarakterlanadi. Ushbu turdagi jarohatlar ko'pincha an'anaviy KT va hatto standart MRT (T1, T2) rejimlarida ham deyarli ko'rinmaydi, chunki ular strukturaviy emas, balki mikro-darajadagi o'zgarishlardir [3, 17].

MRTning maxsus rejimlari, xususan SWI (Susceptibility-Weighted Imaging — magnit sezuvchanlikka asoslangan tasvir), DASH natijasida yuzaga kelgan nuqtali mikrogematomalarni aniqlashda inqilobiy o'zgarish yasadi. SWI rejimi qonning parchalanish mahsulotlariga (gemosiderin) o'ta sezgirligi tufayli, miya to'qimasidagi mikroskopik qon quyilish o'choqlarini standart rejimlarga qaraganda 3–6 marta aniqroq ko'rsatadi [17]. Bu shifokorlarga travmaning haqiqiy ko'lamini baholash imkonini beradi.

Bundan tashqari, DTI (Diffusion Tensor Imaging — difuzion-tenzor vizualizatsiya) texnologiyasi miyaning oq moddasidagi aksonal yo'llarning butunligini (traktografiya) tekshirishga xizmat qiladi. DTI suv molekulalarining aksonlar bo'ylab harakatlanishini (fraksion anizotropiya) o'lchash orqali, qaysi neyron yo'llari uzilganini va miya ichki aloqalari qanchalik shikastlanganini vizuallashtiradi [3]. Ushbu texnologiyalar yordamida DASHni erta bosqichda aniqlash bemorning kognitiv va harakat funksiyalari tiklanishi bo'yicha aniq klinik prognoz berishning yagona yo'li hisoblanadi.

Bosh miya travmasidan keyingi dastlabki soatlarda yuzaga keladigan eng og'ir asoratlardan biri bu — miya to'qimasining shishi (edema) va ikkilamchi ishemiyadir. Ushbu jarayonlarni an'anaviy tekshiruv usullari bilan erta bosqichda aniqlash o'ta mushkul, chunki strukturaviy o'zgarishlar tasvirda faqat bir necha kundan keyin namoyon bo'lishi mumkin [5]. Biroq, MRTning DWI (Diffusion-Weighted Imaging — difuzion-vaznli tasvirlar) rejimi bu borada mutlaqo yangi imkoniyatlarni taqdim etadi.

DWI texnologiyasi suv molekulalarining hujayra darajasidagi harakatini (braun harakati) o'lchashga asoslangan. Jarohat natijasida hujayra membranasi shikastlanganda va "natriy-kaliy nasosi" ishdan chiqqanda, hujayra ichiga suv yig'ila boshlaydi (sitotoksik shish). DWI rejimi ushbu mikroskopik o'zgarishlarni jarohatdan keyingi dastlabki 30–60 daqiqa ichida "giperintensiv" (yorqin) o'choqlar ko'rinishida aniqlash imkonini beradi [11].

Bu usulning klinik ahamiyati shundaki, u miya to'qimasining qaytmas o'zgarishlarga (nekrozga) uchramagan, lekin xavf ostida bo'lgan sohalarini (penumbra) ajratib ko'rsatadi [5]. Erta aniqlangan sitotoksik shish shifokorlarga dekompressiv muolajalarni yoki intensiv degidratatsion terapiyani o'z vaqtida boshlashga zamin yaratadi, bu esa miya ichki bosimining kritik darajaga ko'tarilishini oldini oladi [11]. Shunday qilib, DWI rejimi travmatik ishemiyani "yashirin bosqich"da aniqlashning eng ishonchli vositasi bo'lib xizmat qiladi.

Bosh miya travmalarida vizualizatsiya qilinishi eng qiyin bo'lgan elementlardan biri bu — mikrogematomalar yoki nuqtali gemorragik o'choqlardir. Ushbu kichik hajmdagi qon quyilishlari ko'pincha miyaning chuqur tuzilmalarida, oq va kulrang modda chegarasida joylashadi va an'anaviy KT tekshiruvda "ko'rinmas" bo'lib qoladi [17]. MRTning magnit sezgirligiga asoslangan rejimlari (ayniqsa, SWI va T2*) qon tarkibidagi gemoglobinning parchalanish mahsuloti — gemosiderinni aniqlashda o'ta yuqori sezgirlikka ega.

Gemosiderin paramagnit xususiyatga ega bo'lgani uchun u mahalliy magnit maydonini buzadi, natijada MRT tasvirida "gullash" (blooming) effekti hosil bo'ladi va hatto 1-2 mm hajmdagi qon quyilishlari ham aniq ko'rinadi [19]. Bu klinik jihatdan juda muhim, chunki mikrogematomalarning soni va joylashuvi travmaning nafaqat og'irlik darajasini, balki uning mexanizmini ham (masalan, siljituvchi kuch ta'siridagi jarohatlar) tushunishga yordam beradi.

Ushbu o'choqlarning erta aniqlanishi jarohatdan keyingi yashirin xavflarni, jumladan, kechki bosqichdagi posttravmatik epilepsiya yoki kognitiv pasayish ehtimolini bashorat qilish imkonini beradi [17]. Shunday qilib, magnit sezgirlik effektidan foydalanish diagnostikani yangi bosqichga olib chiqib, shifokorga miyaning strukturaviy yaxlitligi haqida to'liq "xarita" taqdim etadi.

Bosh miya travmalarida o'lim ko'rsatkichlari va og'ir nogironlik ko'pincha birlamchi jarohatdan ko'ra, undan keyin rivojlanadigan ikkilamchi asoratlari (miya shishi, intrakranial gipertenziya, gipoksiya) natijasida yuzaga keladi. MRT yordamida ushbu jarayonlarni erta bosqichda vizuallashtirish "klinik hushyorlik"ni oshirish va o'z vaqtida chora ko'rish imkonini beradi [2, 12].

Erta diagnostika tufayli aniqlangan miya ustuni bosilishi yoki lateral dislokatsiya (miya tuzilmalarining surilishi) kabi holatlar neyroxirurglarga shoshilinch jarrohlik amaliyotini (masalan, dekompressiv kraniotomiya) kechiktirmasdan o'tkazishga asos bo'ladi [12]. JSST ma'lumotlariga ko'ra, diagnostika jarayoniga MRTning integratsiya qilinishi, ayniqsa DASH va yashirin mikrogematomalar holatida, noto'g'ri prognoz berish xavfini 40% gacha kamaytiradi [2].

Shuningdek, MRT orqali miya to'qimasining perfuziyasi va metabolik holatini nazorat qilish, posttravmatik ensefalopatiya kabi uzoq muddatli asoratlarni erta bosqichda aniqlashga yordam beradi. Bu esa bemorning umumiy ahvolini barqarorlashtirish va o'lim xavfini minimallashtirishga qaratilgan intensiv terapiya algoritmlarini optimallashtirish imkonini beradi [12].

BMTdan keyingi tiklanish davri uzoq muddatli va murakkab jarayon bo'lib, u neyronlararo aloqalarning qayta tiklanishi (neyroplastiklik) bilan bog'liq. MRT tekshiruv reabilitatsiya bosqichida davolash taktikasini to'g'ri shakllantirish va qo'llanilayotgan dori vositalarining samaradorligini ob'ektiv baholash uchun asosiy vosita hisoblanadi [4, 18].

Dinamikada o'tkazilgan MRT tekshiruvlari orqali miyadagi shishlarning so'rilishi, gematomalarning rezorsiyasi (erishi) va parenximadagi o'choqlarning chandiqlanish (gliaz) jarayonlarini kuzatish mumkin. Bu ma'lumotlar neyropatologlarga nootrop va neyroprotektor terapiyani individual tarzda optimallashtirish, dori vositalari dozasini o'zgartirish yoki reabilitatsiyaning yangi bosqichlariga o'tish muddatini belgilash imkonini beradi [4].

Ayniqsa, funksional MRT (fMRT) texnologiyasi bemorning nutq, harakat va kognitiv funksiyalari tiklanayotgan sohalarini vizuallashtirish orqali reabilitatsiya dasturining qanchalik natija berayotganini ko'rsatadi [18]. Agar MRT tasvirlarida neyron yo'llarining tiklanishi sust kechayotgani kuzatilsa, bu davolash rejasini erta bosqichda qayta ko'rib chiqish va yanada intensiv usullarni qo'llashga turtki bo'ladi. Shu tarzda, MRT reabilitatsiya jarayonini ko'r-ko'rona emas, balki aniq vizual ma'lumotlarga tayangan holda boshqarishga xizmat qiladi.

Bosh miya jarohatlarining uzoq muddatli oqibatlarini bashorat qilish zamonaviy neyrologiyaning eng murakkab vazifalaridan biridir. MRT tekshiruv davomida olingan

ma'lumotlar nafaqat bugungi holatni, balki bemorning kelgusi hayot sifatini belgilovchi prognostik mezonlarni shakllantirishga xizmat qiladi [15, 16].

Xususan, jarohatning joylashuvi (lokalizatsiyasi) va uning hajmi kognitiv funksiyalarning tiklanish darajasini oldindan aytish imkonini beradi. Masalan, miyaning peshona (frontal) bo'laklari yoki gipokampus sohasidagi strukturaviy buzilishlar kelgusida xotira va xulq-atvor o'zgarishlari xavfi yuqori ekanligidan dalolat beradi [16]. Evropa Radiologiya jamiyati (ESR) tavsiyalariga ko'ra, MRTda aniqlangan DASH o'choqlarining soni va ularning miya ustuniga yaqinligi bemorning komadan chiqish muddati va kognitiv tiklanish imkoniyatlarini baholashda asosiy ko'rsatkich hisoblanadi [15].

Shuningdek, MRT ma'lumotlari asosida bemorning mehnat faoliyatiga qaytishi yoki ijtimoiy moslashuvi bo'yicha aniq xulosalar beriladi. Erta aniqlangan patologik o'zgarishlar asosida qo'yilgan to'g'ri prognoz, oila a'zolarini va rehabilitologlarni kelajakdagi real kutilmalarga tayyorlashga yordam beradi [16]. Shu tariqa, MRT diagnostikasi shunchaki rasm olish emas, balki bemor hayotining sifatini yaxshilashga qaratilgan uzoq muddatli strategik rejalashtirishning ajralmas qismidir.

Xulosa. Bosh miya travmalarini diagnostika qilish va davolash strategiyasini belgilashda zamonaviy neyrovizualashtirish usullari, xususan magnit-rezonans tomografiya (MRT) hal qiluvchi rol o'ynaydi. Tadqiqotlar va klinik tahlillar shuni ko'rsatadiki, MRT shunchaki qo'shimcha tekshiruv usuli emas, balki miya to'qimasining strukturaviy va funksional yaxlitligini baholashdagi eng mukammal vositadir. An'anaviy kompyuter tomografiyasi o'tkir davrdagi yirik gematomalar va suyak jarohatlarini aniqlashda samarali bo'lsa-da, u miya parenximasidagi mikroskopik o'zgarishlarni, miya ustuni shikastlanishlarini va difuz aksonal uzilishlarni vizualashtirishda sezilarli darajadagi cheklovlarga ega. MRT esa o'zining yuqori kontrastli tasvirlash qobiliyati bilan kompyuter tomografiyasi "norma" deb baholagan ko'plab holatlarda jiddiy patologik o'choqlarni aniqlab beradi.

MRTning o'ziga xosligi shundaki, u maxsus rejimlari orqali molekulyar va mikroskopik darajadagi jarohatlarni ham ko'ra oladi. Xususan, difuzion-vaznli tasvirlash texnologiyasi jarohatdan keyingi dastlabki daqiqalardayoq miya shishi va ishemiya belgilarini aniqlab, shifokorlarga qaytmas o'zgarishlar boshlanishidan avval neyroprotektor terapiyani boshlash imkonini beradi. Magnit sezgirlik effektiga asoslangan usullar esa miyaning chuqur qismlaridagi mikrogematomalarni aniqlash orqali travmaning haqiqiy og'irlik darajasini belgilashga xizmat qiladi. Bu esa o'z navbatida, bemorning klinik holati va o'tkazilgan tekshiruv natijalari o'rtasidagi har qanday nomuvofiqliklarni bartaraf etishga yordam beradi.

Klinik prognoz nuqtai nazaridan, MRT ma'lumotlari asosida shakllantirilgan tashxis bemorning hayot sifatini bashorat qilish va rehabilitatsiya dasturlarini individual tarzda loyihalashda asosiydir. Erta aniqlangan jarohat o'choqlari nafaqat o'lim ko'rsatkichlarini kamaytirishga, balki uzoq muddatli nogironlik, posttravmatik epilepsiya va kognitiv pasayish kabi asoratlarni minimallashtirishga zamin yaratadi. Xulosa qilib aytganda, MRT diagnostikasini bosh miya jarohatlarini boshqarish protokollariga to'liq integratsiya qilish zamonaviy neyroxirurgiya va nevrologiyaning eng muhim talablaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyadan keng foydalanish tibbiyot amaliyotida diagnostik xatolarni keskin kamaytirish va har bir bemor uchun eng samarali, ilmiy asoslangan davolash taktikasini tanlash imkonini beradi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Gazzani, P., et al. (2024). Advanced MRI techniques in Traumatic Brain Injury. Journal of Neuroradiology.
2. JSST (WHO). (2025). World report on traumatic brain injury prevention and management.
3. Smith, D.H., et al. (2023). Diffuse Axonal Injury: Role of Susceptibility-Weighted Imaging (SWI). Nature Reviews Neurology.
4. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. (2023). Bosh miya shikastlanishlarida diagnostika va davolash standartlari bo'yicha klinik protokol.
5. Mullard, A. (2024). Early Detection of Microhemorrhages via 3T MRI. The Lancet Neurology.
6. Sharp, D. J., & Jenkins, P. O. (2025). Concussion and MRI: Beyond the structural scan. Clinical Medicine.
7. Zubair, M., et al. (2024). Comparative analysis of CT and MRI in acute TBI. Journal of Emergency Medicine.
8. Xaydarov, N. K., et al. (2023). Neyroxirurgiyada zamonaviy vizuallashtirish usullari. Toshkent Davlat Stomatologiya Instituti ilmiy jurnali.
9. American College of Radiology (ACR). (2024). Appropriateness Criteria: Head Trauma.
10. Bodanapally, U. K., et al. (2023). Imaging of Traumatic Brain Injury. Radiologic Clinics of North America.
11. Li, W., et al. (2025). Diffusion Tensor Imaging (DTI) as a biomarker for TBI prognosis. Journal of Neurotrauma.
12. Maas, A. I. R., et al. (2024). Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention and clinical care. The Lancet.
13. Kushner, D. S. (2023). Mild Traumatic Brain Injury: MRI vs. CT sensitivity. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.
14. Asadov, R. N. (2024). Bosh miya yopiq jarohatlarida MRT diagnostikasining o'ziga xosligi. O'zbekiston tibbiyot jurnali.
15. European Society of Radiology (ESR). (2025). Guidelines for Neuroimaging in Traumatic Events.
16. Gardner, R. C., et al. (2024). Traumatic Brain Injury in the Elderly: MRI findings. JAMA Neurology.
17. Haacke, E. M., et al. (2023). Susceptibility Weighted Imaging in the Detection of Small Hemorrhages. Magnetic Resonance Imaging Clinics.
18. Majidova, Y. N. (2023). Nevrologiya va neyroxirurgiyada diagnostik usullar majmuasi. Darslik.
19. McAllister, T. W. (2024). Neuroimaging of mild traumatic brain injury. Psychopharmacology.
20. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2025). Head injury: assessment and early management (Updated Guidelines).