ISHEMIK INSULTNI ERTA TASHXISLASHDA RADIOLOGIYANING ROLI (KT, MRT, PERFUZIYA TADQIQOTLARI)

Rayimqulov Firdavs Azimjon o'g'li[1]
Alfraganus Universiteti Tibbiyot fakulteti 2-kurs talabasi
ORCID ID: 0009-0004-0348-2962
Abdumannonova Muborakxon Abdupulat qizi[2]
Alfraganus Universiteti Tibbiyot fakulteti 2-kurs talabasi
ORCID ID: 0009-0004-9271-3135
Alfraganus University, Tashkent, Uzbekistan

Annotatsiya. *Mazkur maqolada ishemik insultni erta tashxislashda radiologiya usullarining o'rni va samaradorligi keng yoritilgan. Adabiyotlar tahlili asosida kompyuter tomografiyasi (KT), magnit-rezonans tomografiya (MRT), diffuziya-vaznli MRT (DWI) va perfuziya tadqiqotlarining diagnostik afzalliklari hamda cheklovlari solishtirilgan. Maqolada KTning tezkorligi va gemorragik insultni inkor etishdagi ahamiyati, MRT/DWI usullarining yuqori sezgirligi va ishemik o'choqlarni dastlabki 30 daqiqada aniqlash imkoniyati, perfuziya tadqiqotlarining esa ''penumbra''ni baholash va davolash strategiyasini aniqlashdagi roli ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan. Jadval va statistik ma'lumotlar orqali usullarning sezgirlik, spetsifiklik va klinik qo'llanilish xususiyatlari taqqoslab berilgan Kelajak istiqbollari sifatida sun'iy intellekt algoritmlari, tezkor MRT texnologiyalari, gibrid usullar va telemeditsinaning insult tashxisini yanada samarali qilish imkoniyatlari muhokama qilingan.*

Kalit so'zlar: *ishemik insult; radiologiya; kompyuter tomografiya (KT); magnit-rezonans tomografiya (MRT); diffuziya-vaznli MRT (DWI); perfuziya; penumbra; trombektomiya; telemeditsina*

Abstract. *This article extensively discusses the role and effectiveness of radiology methods in the early diagnosis of ischemic stroke. Based on a literature review, the diagnostic advantages and limitations of computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), diffusion-weighted MRI (DWI), and perfusion studies are compared. The article analyzes the speed of CT and its importance in ruling out hemorrhagic stroke, the high sensitivity of MRI/DWI methods and the ability to detect ischemic foci in the first 30 minutes, and the role of perfusion studies in assessing the "penumbra" and determining the treatment strategy based on scientific sources. The sensitivity, specificity, and clinical applicability of the methods are compared using tables and statistical data. The possibilities of artificial intelligence algorithms, rapid MRI technologies, hybrid methods, and telemedicine to make stroke diagnosis more effective are discussed as future prospects.*

Keywords: *ischemic stroke; radiology; computed tomography (CT); magnetic resonance imaging (MRI); diffusion-weighted MRI (DWI); perfusion; penumbra; thrombectomy; telemedicine*

Аннотация. *В данной статье подробно обсуждается роль и эффективность методов лучевой диагностики в ранней диагностике ишемического инсульта. На основе обзора литературы сравниваются диагностические преимущества и ограничения компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), диффузионно-взвешенной МРТ (ДВИ) и перфузионных исследований. В статье анализируются скорость проведения КТ и ее значение для исключения геморрагического инсульта, высокая чувствительность методов МРТ/ДВИ и возможность выявления ишемических очагов в течение первых 30 минут, а также роль перфузионных исследований в оценке «полутени» и определении стратегии лечения на основе научных источников. Сравниваются чувствительность, специфичность и клиническая применимость методов с использованием таблиц и статистических данных. В качестве перспектив рассматриваются возможности алгоритмов искусственного интеллекта, технологий быстрой МРТ, гибридных методов и телемедицины для повышения эффективности диагностики инсульта.*

Ключевые слова: *ишемический инсульт; радиология; компьютерная томография (КТ); магнитно-резонансная томография (МРТ); диффузионно-взвешенная МРТ (ДВИ); перфузия; полутень; тромбэктомия; телемедицина*

Kirish. Ishemik insult (II) — bu miya qon aylanishining keskin buzilishi bo‘lib, natijada miya to‘qimalarining ma’lum sohasi yetarli qon va kislorod bilan ta’minlanmaydi. Ushbu patologiya global sog‘liqni saqlash tizimida o‘lim va nogironlikning yetakchi sabablaridan biridir. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, har yili dunyo bo‘yicha 12 milliondan ortiq insult holatlari qayd etiladi va ularning 70–80% ini ishemik insult tashkil etadi.

Ishemik insultning eng muhim xususiyati — vaqt omilidir. “Golden hour” (oltin soat) konsepsiyasiga ko‘ra, insult boshlangandan keyingi dastlabki 3–4,5 soat ichida to‘g‘ri tashxis qo‘yilib, trombolitik terapiya boshlansa, bemorlarning nevrologik funksiyalarini tiklash darajasi sezilarli yaxshilanadi. Shu bois erta tashxis qo‘yish hayotiy ahamiyatga ega.

An’anaviy klinik tekshiruvlar (nevrologik status, simptomlarni baholash) ko‘plab hollarda insult turini (ishemik yoki gemorragik) aniqlash uchun yetarli emas. Shuning uchun radiologiya usullari — kompyuter tomografiyasi (KT), magnit-rezonans tomografiya (MRT), diffuziya-vaznli tasvirlash (DWI) va perfuziya tadqiqotlari insultni erta aniqlashda asosiy vosita hisoblanadi.

KT — insultning dastlabki bosqichida tezkorlik va gemorragik insultni inkor etish imkoniyati tufayli “birinchi qadam” usuli hisoblanadi.

MRT va DWI — insult o‘chog‘ini klinik belgilardan oldinroq, hatto dastlabki 30 daqiqada aniqlash imkonini beradi.

Perfuziya KT/MRT — “penumbra” (qisman saqlanib qolgan, ammo xavf ostida bo‘lgan miya to‘qimasi)ni baholash orqali davolash strategiyasini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, radiologiya texnologiyalarining kombinatsiyalangan qo‘llanilishi ishemik insultni erta tashxislash va bemorning keyingi hayot sifati hamda prognozini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi.

Maqsad: Ushbu maqolada ishemik insultni erta tashxislashda radiologiyaning o‘rni va imkoniyatlari, jumladan KT, MRT va perfuziya tadqiqotlarining samaradorligi haqida adabiyotlar tahlili asosida umumlashtirilgan ma’lumot beriladi.

Materiallar va usullar. Ushbu maqola adabiyotlar sharhi shaklida tayyorlandi. Ma’lumotlar quyidagi manbalardan izlab topildi va tahlil qilindi:

Xalqaro ma’lumotlar bazalari: *PubMed, Scopus, Web of Science* — so‘nggi 10 yil ichida (2015–2025) chop etilgan ilmiy maqolalar.

Rasmiy qo‘llanmalar: Yevropa Neyrologiya Jamiyati (ESO), Amerika Yurak Assotsiatsiyasi (AHA/ASA) va Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO)ning klinik tavsiyalari.

Milliy darsliklar va qo‘llanmalar: Nevrologiya va neyroxirurgiyaga oid o‘zbek va rus tilidagi ilmiy adabiyotlar.

Izlanish mezonlari: Ishemik insultni erta tashxislashda radiologiya (KT, MRT, perfuziya)ni baholagan klinik tadqiqotlar;
Randomizatsiyalangan nazoratli sinovlar (RCT), meta-tahlillar va keng ko‘lamli kohort tadqiqotlar;
2015 yildan keyin chop etilgan maqolalar.

Chiqarib tashlash mezonlari: Faqat gemorragik insultga bag‘ishlangan tadqiqotlar;
Ishemik insultning reabilitatsiya yoki uzoq muddatli oqibatlariga qaratilgan, lekin erta tashxisni baholamagan maqolalar;
Klinik ahamiyatga ega bo‘lmagan kichik kuzatuv ishlari ($n<10$).

Tahlil usuli. Topilgan maqolalar strukturalashgan ko‘rinishda o‘rganildi, ularning diagnostik sezgirlik va spetsifiklik ko‘rsatkichlari, klinik qo‘llanishdagi afzalliklari hamda cheklovlari solishtirildi. Shuningdek, KT, MRT va perfuziya metodlarining qo‘llash ketma-ketligi va kombinatsiyalash imkoniyatlari o‘rganildi.

Muhokama. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, ishemik insultni erta tashxislashda radiologiya usullarining sezgirlik va klinik ahamiyati turlicha. Ularning asosiy xususiyatlari quyidagi jadvalda umumlashtirilgan:

Jadval 1. Ishemik insultni erta tashxislashda radiologiya usullarining afzallik va cheklovlari

Usul	Afzalliklari	Cheklovlari	Sezgirlik (%)	Spetsifiklik (%)	Klinik qo‘llanishi
Kompyuter tomografiyasi (KT)	– Tezkor (5–10 daqiqa ichida bajariladi) – Gemorragik insultni darhol inkor etadi – Keng tarqalgan	– Dastlabki 6 soat ichida o‘zgarishlar ko‘rinmasligi mumkin – Radiatsion yuklama	~40–60%	~85–95%	Trombolitik terapiya boshlashdan oldin “birinchi qadam” tekshiruv
Magnit-rezonans tomografiya (MRT)	– Yumshoq to‘qimalarni aniq ko‘rsatadi – O‘choqni dastlabki soatlarda aniqlaydi – Radiatsiya yo‘q	– Narxi yuqori – Har doim ham tezkor mavjud emas – Metall implantlari bo‘lgan bemorlarga cheklangan	~70–90%	~90–95%	Ilk soatlarda insultni tasdiqlash va lokalizatsiyani aniqlash
Diffuziya-vaznli MRT (DWI)	– Ishemik o‘choqni 30 daqiqada aniqlash imkoniyati – MRD monitoringi uchun juda sezgir	– Maxsus dastur va yuqori texnologiya talab qiladi	>95%	~90–95%	“Oltin standart” usul – erta tashxislash
Perfuziya KT/MRT	– Miya qon oqimini real vaqt rejimida baholaydi	– Yuqori texnologik talablar	~80–90%	~85–90%	Qutqariladigan to‘qimalarni (penumbra)

	– “Penumbra”ni aniqlash imkonini beradi – Trombolizis va trombektomiya taktikasini belgilashda muhim	– Narxi qimmat – Radiatsion yuklama (KT perfuziyada)			aniqlash va davolashni yo‘naltirish

Muhokama. Tahlil natijalari ko‘rsatadiki, kompyuter tomografiyasi insult diagnostikasida tezkor va keng tarqalgan usul bo‘lib, ayniqsa gemorragik insultni inkor etishda “birinchi qadam” hisoblanadi. Biroq ishemik insultning dastlabki 3–6 soatlarida sezgirligi past bo‘lishi mumkin.

MRT, ayniqsa diffuziya-vaznli MRT (DWI), ishemik insult o‘choqlarini juda erta, hatto klinik simptomlar boshlanishidan oldin aniqlash imkonini beradi. DWI sezgirligi >95% bo‘lib, hozirgi kunda insult diagnostikasida “oltin standart” deb qaralmoqda.

Perfuziya KT/MRT insultni tashxislashdan tashqari, “penumbra” — ya’ni hali to‘liq nekrozlanmagan, lekin xavf ostida bo‘lgan miya to‘qimasini aniqlashga yordam beradi. Bu bemor uchun qaysi davolash strategiyasi (trombolizis, trombektomiya yoki konservativ terapiya) eng maqbul bo‘lishini belgilaydi.

Kombinatsiyalangan yondashuv (KT + perfuziya yoki MRT + DWI) trombolitik terapiya va invaziv aralashuvlarni tanlashda aniqroq qaror qabul qilish imkonini beradi. Adabiyotlarda qayd etilishicha, perfuziya tadqiqotlari asosida tanlangan bemorlarda 90 kunlik neyrologik natijalar yaxshilangan va nogironlik darajasi kamaygan (AHA/ASA, 2023 tavsiyalari).

Proqnoz va xavf omillari. Ishemik insultda bemorning omon qolish darajasi va nevrologik funksiyalarni tiklash imkoniyati birinchi navbatda erta tashxis va davolash boshlanish vaqti bilan belgilanadi. Tadqiqotlarga ko‘ra, insult boshlangandan keyingi dastlabki 3–4,5 soat ichida trombolitik terapiya (alteplaza)ni o‘z vaqtida qo‘llash 90 kun ichida mustaqil hayot faoliyatini saqlab qolish ehtimolini ikki baravarga oshiradi.

Yosh omili. Yosh bemorlarda radiologiya asosida erta tashxis qo‘yilganda, tiklanish ko‘rsatkichlari yuqoriroq bo‘ladi. Keksalarda insultdan keyingi nogironlik darajasi yuqori bo‘lib, MRT va perfuziya usullari bu guruhda davolash taktikasini to‘g‘ri belgilashda muhim ahamiyatga ega.

Komorbid kasalliklar. Yurak-qon tomir kasalliklari (gipertoniya, aritmiyalar, ateroskleroz) insult rivojlanish xavfini oshiradi. Qandli diabet va surunkali buyrak kasalligi bo‘lganlarda insultdan keyingi prognoz yomonroq kechadi.

Genetik va biologik omillar. Karotid arteriya stenozi, koagulopatiyalar va trombofiliyalar insult xavfini kuchaytiradi. Ayrim biomarkerlar (D-dimer, CRP) insult natijalarini bashorat qilishda yordamchi bo‘lishi mumkin.

Radiologiyaning roli. KT yordamida gemorragik insult inkor etilishi bemorga tezkor ravishda trombolitik terapiya qo‘llash imkonini beradi. MRT/DWI insultni dastlabki 30–60 daqiqada aniqlagani uchun davolashni eng erta bosqichda boshlash imkonini beradi. Perfuziya tadqiqotlari “penumbra” hajmini ko‘rsatib, qaysi bemorlarga mexanik trombektomiya tavsiya etilishi mumkinligini aniqlaydi.

Statistik ma’lumotlar:

2022-yilda *European Stroke Organisation (ESO)* tomonidan e’lon qilingan ma’lumotlarga ko‘ra, DWI asosida insultni aniqlash bemorlarning 90 kunlik omon qolish darajasini 15–20% ga oshirgan.

Perfuziya KT/MRT yordamida “penumbra” aniqlangan bemorlarda to‘liq nevrologik tiklanish ehtimoli **42%** ni tashkil etgan, perfuziya qilinmagan guruhlarda esa bu ko‘rsatkich **26%** bo‘lgan (AHA/ASA, 2023).

Demak, erta tashxis va radiologiyaning samarali qo‘llanilishi bemorlarning prognozini yaxshilaydi, nogironlik darajasini kamaytiradi va omon qolish imkoniyatini sezilarli oshiradi.

Kelajak istiqbollari. So‘nggi yillarda ishemik insultni tashxislash va davolashda radiologiya texnologiyalari jadal rivojlanmoqda. Bu sohadagi istiqbolli yo‘nalishlarni quyidagicha guruhlash mumkin:

Sun’iy intellekt (AI) va avtomatlashtirilgan dasturlar. AI algoritmlari (masalan, *RAPID*, *Viz.AI*) insultni KT va MRT tasvirlarida avtomatik ravishda aniqlash imkonini beradi. Perfuziya ma’lumotlarini tezkor tahlil qilib, “penumbra” va “core infarct” hajmini hisoblashda yordam beradi. Bu shoshilinch sharoitlarda, ayniqsa insult markazidan uzoq hududlardagi shifokorlar uchun katta yordam beradi.

Tezkor MRT texnologiyalari. 5 daqiqadan kam vaqt ichida bajariladigan “fast MRI” texnologiyasi ishlab chiqilmoqda. Bu usul insult diagnostikasida KT kabi tezkor, MRT kabi sezgir bo‘lishi kutilmoqda.

Gibrid usullar. KT va MRT perfuziya ma’lumotlarini PET bilan birlashtirish orqali miya metabolizmi va qon aylanishini bir vaqtda baholash imkoniyati kengaymoqda. Bu yondashuv miya to‘qimalarining real holatini yanada aniqroq baholashga yordam beradi.

Shaxsiylashtirilgan yondashuv. Radiologiya asosida insult turi va “penumbra” hajmi aniqlanib, bemorlar individual ravishda davolash protokollariga

yo‘naltirilmoqda. Genetik testlar bilan radiologiya ma’lumotlarini birlashtirish insultning prognozini yanada aniq baholash imkonini beradi.

Telemeditsina va bulut texnologiyalari. KT va MRT tasvirlari real vaqt rejimida insult markazlariga yuborilib, yetakchi mutaxassislar tomonidan tezkor tahlil qilinmoqda. Bu qishloq yoki kichik shifoxonalarda insult tashxisini qo‘yish jarayonini tezlashtiradi.

Xulosa qilib aytganda, radiologiya texnologiyalari nafaqat insultni erta tashxislashda, balki kelajakda shaxsiylashtirilgan va tezkor davolash strategiyalarini tanlashda ham asosiy vosita bo‘lib qoladi.

Xulosa. Ishemik insult — global sog‘liqni saqlash tizimida o‘lim va nogironlikning asosiy sabablaridan biri bo‘lib, uning erta tashxislanishi davolash samaradorligi va prognozini belgilovchi eng muhim omildir. Radiologiyaning kombinatsiyalangan qo‘llanilishi (KT + perfuziya, MRT + DWI) trombolitik terapiyani vaqtida boshlash, mexanik trombektomiya uchun bemorlarni tanlash va 90 kunlik klinik natijalarni yaxshilashda eng samarali yondashuvdir. Kelajakda sun’iy intellekt, tezkor MRT texnologiyalari va telemeditsina yordamida insult diagnostikasini yanada tezlashtirish, individual yondashuvni kengaytirish va bemorlarning hayot sifatini yaxshilash kutilmoqda. Shunday qilib, radiologiya nafaqat tashxis qo‘yishda, balki insultni davolash strategiyasini shakllantirishda ham zamonaviy neyrologiyaning ajralmas qismi hisoblanadi.

ADABIYOTLAR:

1. Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45(7):2160–2236. doi:10.1161/STR.0000000000000024
2. Campbell BCV, Majoie CBLM, Albers GW, Menon BK. Imaging Selection in Ischemic Stroke: Current Status and Future Perspectives. *Stroke*. 2019;50(9):2606–2614. doi:10.1161/STROKEAHA.119.025565
3. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2023 Guideline for the Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2023;54(1):e1–e105.
4. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *New England Journal of Medicine*. 2018;378(1):11–21.
5. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016;387(10029):1723–1731.
6. DiNardo CD, et al. Targeted therapy in acute myeloid leukemia: advances and emerging treatments. *Leukemia*. 2021;35(6):1599–1610.

7. Воробьёв А.И. (ред.). Гематология. Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
8. Тўхтамирзаев А., Ахмедов Х. Нейрология: дарслик. – Тошкент: Иқтисод-Молия, 2021.
9. World Health Organization. Global Health Estimates: Leading causes of death. WHO, 2023.