

Davranov Ismoil Ibragimovich¹ <https://orcid.org/0009-0002-3349-293X>

Abdalimov Sunnat To'lg'in o'g'li²

1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası assistenti
Samarqand, Uzbekiston

2. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası klinik ordinatori,
Samarqand, Uzbekiston

INSULTNI ERTA DIAGNOSTIKA QILISHDA KOMPYUTER TOMOGRAFIYASI (KT) VA MAGNIT-REZONANS TOMOGRAFIYASI (MRT) NING ROLI

Annotatsiya

Insult (miya qon aylanishining o'tkir buzilishi — MQO'B) butun dunyo bo'yicha o'lim va uzoq muddatli nogironlikning asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Kasallikning dastlabki bosqichlarida tez va aniq tashxis qo'yish bemorning prognozini sezilarli darajada yaxshilash, nevrologik defitsitni kamaytirish va uzoq muddatli nogironlikning oldini olish imkonini beradi. Shu sababli insultni erta diagnostika qilish zamonaviy nevrologiya va tibbiy radiologiyaning eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Ushbu maqolada kompyuter tomografiya (KT) va magnit-rezonans tomografiya (MRT) ning insultni erta aniqlashdagi roli akademik darajada yoritilgan. KT insultning gemorragik shakllarini tezkor aniqlashda, trombolitik terapiyaga qarshi ko'rsatmalarni belgilashda va dastlabki klinik qaror qabul qilishda ajralmas usul hisoblanadi. KT-angiografiya va KT-perfuzion metodikalari yordamida miya tomirlarining anatomik holati, yirik tomirlar okklyuziyasi, kollateral qon aylanishi, ishemiya yadrosi va penumbra hududlari aniqlanadi. Shu bilan birga, KT-tekshiruvlari shoshilinch davolash taktikasini belgilash va reperfuzion terapiya (intravenoz trombolizis yoki mexanik trombektomiya) uchun bemorlarni tanlash imkonini beradi.

Magnit-rezonans tomografiya (MRT) esa ishemik insultni eng erta bosqichda aniqlashda yuqori sezgirlikka ega. Diffuziyaga sezgir tasvirlash (DWI), FLAIR, GRE va SWI sekanslari yordamida zararlangan miya to'qimalarining hajmi, lokalizatsiyasi, insultning vaqti va gemorragik komponentlari aniqlanadi.

Shu bilan birga maqola perfuziya metodikalari, penumbra hududini aniqlash, kollateral qon aylanishi, trombektomiya indikatsiyalari, trombolizis xavfsizligi va klinik natijalarni batafsil tahlil qiladi. Ushbu yondashuv ilmiy asoslangan va amaliy jihatdan foydali bo'lib, nevrologiya va radiologiya mutaxassislari uchun muhim qo'llanma vazifasini bajaradi.

Kalit so'zlar: insult, miya qon aylanishining o'tkir buzilishi (MQO'B), o'tkir ishemik insult, gemorragik insult, kompyuter tomografiya (KT), spiral KT, KT-angiografiya, KT-perfuziya, magnit-rezonans tomografiya (MRT).

Давранов Исмоил Ибрагимович¹

Абдалимов Суннат Тулкин угли²

1. Ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО,
Самаркандского государственного медицинского университета,
г. Самарканд, Узбекистан

2. *Клинический ординатор кафедры медицинской радиологии ФПДО,
Самаркандского государственного медицинского университета,
г. Самарканд, Узбекистан*

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ (КТ) И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ (МРТ) В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ИНСУЛЬТА

Аннотация

Инсульт (острое нарушение мозгового кровообращения — ОНМК) является одной из основных причин смертности и длительной инвалидизации во всем мире. Быстрая и точная диагностика на ранних стадиях заболевания может значительно улучшить прогноз пациента, уменьшить неврологический дефицит и предотвратить долгосрочную инвалидность. В связи с этим, ранняя диагностика инсульта является одним из наиболее актуальных направлений современной неврологии и медицинской радиологии.

В данной статье на академическом уровне освещена роль компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в раннем выявлении инсульта. КТ является незаменимым методом для быстрой идентификации геморрагических форм инсульта, определения противопоказаний к тромболитической терапии и принятия первоначального клинического решения. Методики КТ-ангиографии и КТ-перфузии позволяют оценить анатомическое состояние церебральных сосудов, окклюзии крупных сосудов, коллатеральный кровоток, а также зоны ядра ишемии ишемической полутени (пенумбры). Кроме того, КТ-исследования позволяют определить тактику неотложного лечения и отобрать пациентов для реперфузионной терапии (внутривенного тромболизиса или механической тромбэктомии).

Магнитно-резонансная томография (МРТ), в свою очередь, обладает высокой чувствительностью для выявления ишемического инсульта на самых ранних стадиях. Секвенции диффузионно-взвешенного изображения (DWI), FLAIR, GRE и SWI используются для определения объема, локализации, времени возникновения инсульта и наличия геморрагических компонентов.

Вместе с тем, статья подробно анализирует перфузионные методики, определение зоны пенумбры, коллатеральное кровообращение, показания к тромбэктомии, безопасность тромболизиса и клинические исходы. Этот научно обоснованный и практически полезный подход служит важным руководством для специалистов в области неврологии и радиологии.

Ключевые слова: Инсульт, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), острый ишемический инсульт, геморрагический инсульт, компьютерная томография (КТ), спиральная КТ, КТ-ангиография, КТ-перфузия, магнитно-резонансная томография (МРТ).

Davranov Ismoil Ibragimovich¹

Abdalimov Sunnat Tulqin ugli²

1. *Assistant of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan*

2. *Clinical resident of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan*

THE ROLE OF COMPUTED TOMOGRAPHY (CT) AND MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) IN THE EARLY DIAGNOSIS OF STROKE

Abstract

Stroke (Acute Cerebrovascular Accident – CVA) is one of the leading causes of mortality and long-term disability worldwide. Rapid and accurate diagnosis in the initial stages of the disease can significantly improve the patient's prognosis, reduce neurological deficit, and prevent long-term disability. Therefore, the early diagnosis of stroke is one of the most pressing priorities in modern neurology and medical radiology.

This article provides an academic analysis of the role of Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) in the early detection of stroke. CT is an indispensable method for the rapid identification of hemorrhagic forms of stroke, determining contraindications for thrombolytic therapy, and making initial clinical decisions. CT-Angiography and CT-Perfusion techniques allow for the assessment of cerebral vessel anatomy, large vessel occlusion, collateral circulation, and the delineation of the ischemic core and penumbra regions. Furthermore, CT studies enable the determination of urgent treatment tactics and the selection of patients for reperfusion therapy (intravenous thrombolysis or mechanical thrombectomy).

Magnetic Resonance Imaging (MRI), in turn, possesses high sensitivity for detecting ischemic stroke at the earliest stages. Sequences such as Diffusion-Weighted Imaging (DWI), FLAIR, GRE, and SWI are used to determine the volume, localization, timing of the stroke, and any hemorrhagic components. In addition, the article provides a detailed analysis of perfusion methodologies, penumbra delineation, collateral circulation, indications for thrombectomy, thrombolysis safety, and clinical outcomes. This scientifically grounded and practically useful approach serves as an important guide for specialists in neurology and radiology.

Keywords: Stroke, Acute Cerebrovascular Accident (ACVA), acute ischemic stroke, hemorrhagic stroke, computed tomography (CT), spiral CT, CT-angiography, CT-perfusion, magnetic resonance imaging (MRI).

Kirish

Insult global sog'liqni saqlash tizimi oldida turgan eng dolzarb muammolardan biridir. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, insult yurak-qon tomir kasalliklari ichida o'lim va uzoq muddatli nogironlikka olib keluvchi yetakchi sabablar qatorida turadi. Har yili millionlab insonlar insult tufayli vafot etadi yoki mehnatga layoqatini yo'qotadi. Ayniqsa, mehnatga layoqatli yoshdagi aholida insultning uchrashi jamiyat uchun katta iqtisodiy va ijtimoiy yuk hisoblanadi. Insult patogenezining murakkabligi va klinik belgilarining xilma-xilligi uni erta bosqichda aniqlashni qiyinlashtiradi. Shunga qaramay, zamonaviy davolash texnologiyalari — vena ichiga trombolizis va mexanik trombektomiya — faqat cheklangan vaqt oralig'ida samarali bo'lishi mumkin. Shu sababli “vaqt — miya” tamoyili insultni boshqarish strategiyasining asosini tashkil etadi. Zamonaviy neyrovizualizatsiya usullari, xususan KT va MRT, insultni erta diagnostika qilishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu usullar insultning turini aniqlash, zararlangan miya to'qimasi hajmini baholash, qaytarilishi mumkin bo'lgan ishemiya hududlarini aniqlash va optimal davolash taktikasini tanlash imkonini beradi.

1. INSULT HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Insult miya to'qimalarining qon bilan ta'minlanishi keskin buzilishi natijasida rivojlanadigan o'tkir nevrologik holatdir.

Insult Patofiziologiyasi va Tasnifi

Tibbiy tasvirlash usullarini samarali qo'llash va ularning diagnostik imkoniyatlarini tushunish uchun insultning asosiy turlari va patofiziologik jarayonlarini bilish zarur. Insult asosan ikki katta guruhga bo'linadi: ishemik (tiqilib qolish natijasida) va gemorragik (qon quyilishi natijasida).

A. Ishemik Insult (MIQ)

Ishemik insult miya qon tomirlaridan birining tiqilib qolishi natijasida kelib chiqadi, bu esa miyaning ma'lum bir sohasiga qon oqimining to'xtashiga olib keladi. Bu holat barcha insultlarning taxminan 87% ni tashkil etadi.

1. Ishemik Kaskad va Penumbra Tushunchasi

Qon ta'minoti to'xtashi bilan miya hujayralari ikki xil sohada qoladi:

- Infarkt Markazi (Core Infarct): Bu qon oqimi keskin pasaygan va shuning uchun hujayralar o'limi (nekroz) tezda, odatda bir necha daqiqa yoki soat ichida sodir bo'ladigan sohadir. Bu sohani tiklash deyarli mumkin emas.
- Ishemik Penumbra: Bu markaziy ishemik sohani o'rab turgan, qon oqimi sezilarli darajada pasaygan, ammo hali ham to'liq nobud bo'lishga ulgurmagan, saqlanib qolishi mumkin bo'lgan to'qima sohasidir. Ushbu hujayralar energiya tanqisligidan aziyat cheksa-da, agar qon oqimi tezda tiklansa, ularni saqlab qolish mumkin. Penumbra insultni davolash strategiyasining asosiy nishoni hisoblanadi.

Patofiziologik Kaskad: Qon oqimi to'xtashi hujayralarda tezkor ketma-ketlikdagi o'zgarishlarga (ishemik kaskad) olib keladi:

1. ATP tanqisligi: Energetik yetishmovchilik.
2. Ion nasoslarining ishdan chiqishi: Hujayra ichiga natriy va suv kirishi (sitosol toksik shish).
3. Eksitotoksisite: Glutamatning haddan tashqari ko'pligi neyronlarni shikastlaydi.
4. Apoptoz va Nekroz: Hujayra o'limi boshlanadi.

MRT ning DWI ketma-ketligi aynan ushbu sitosol toksik shishni (ya'ni, suv molekularining erkin harakatining cheklanishini) aniqlashga asoslangan bo'lib, bu insultning eng erta tasvirlash belgisidir.

B. Gemorragik Insult (Qon Quyilishi)

Gemorragik insultlar miya to'qimasi ichiga (Intraserebral Gemorragiya – ICH) yoki miya yuzasi va qobiqlari oralig'iga (Subaraxnoidal Gemorragiya) qon quyilishi bilan tavsiflanadi. Ular barcha insultlarning kichikroq qismini (taxminan 13%) tashkil etsa-da, o'lim darajasi ishemik insultnikiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi.

1. Intraserebral Gemorragiya

Odatda kichik, chuqur arteriyalarning yorilishi natijasida kelib chiqadi (ko'pincha nazoratsiz arterial gipertenziya fonida). Qon to'planishi miya to'qimasini siqib chiqaradi va to'g'ridan-to'g'ri shikastlaydi, bu esa intrakranial bosimning keskin oshishiga olib keladi.

2. Subaraxnoidal Gemorragiya

Ko'pincha miyadagi anevrizmaning yorilishi natijasida kelib chiqadi. Qon miyani o'rab turgan subaraknoidal bo'shliqqa quyiladi.

KT ning Hal Qiluvchi Roli: Gemorragik insultning tashxisida KT birinchi va eng muhim usuldir, chunki qonning tarkibidagi gemoglobin o'zgarishlari KT da o'tkir bosqichda juda giperdens (oq) bo'lib ko'rinadi. Ishemik insultda t-PA kabi dorilar davolash uchun ishlatilsa, gemorragiyada bu dorilar mutlaqo kontrendike hisoblanadi, chunki ular qon ketishini kuchaytiradi. Shuning uchun, gemorragiyani istisno qilish – insultni boshqarishning birinchi va hal qiluvchi qadamidir.

C. Vaqtga Bog'liq O'zgarishlar va KT/MRT Korrelyatsiyasi

Quyidagi jadval insultning vaqt o'tishi bilan tasvirlash usullarida qanday o'zgarishini umimlashtiradi:

Fazalar	Vaqt Oralig'i	Asosiy Patofiziologiya	Oddiy KT da Ko'rinishi	MRT (DWI) da Ko'rinishi
O'ta O'tkir	0 soatdan 6 soatgacha	Sitosol shish, Penumbra	Dastlab normal, nozik belgilar (giperdens arteriya, insulyar lentani yo'qotish)	Eng yuqori sezgirlik: DWI da giperintens (yorqin)
O'tkir	6 soatdan 24 soatgacha	Toksik shish rivojlanishi	Aniq gipodenslik (to'q) va massa effekti	DWI da giperintens, ADC da gipointens (to'q)
Sub o'tkir	24 soatdan 3 haftagacha	Nekroz, makrofaglarning infiltratsiyasi	Gipodenslik kengayadi	DWI normallasadi (pseudonormalizatsiya), kontrastlanish paydo bo'lishi mumkin
Surunkali	3 haftadan keyin	Glioz, kavitatsiya	Aniq gipodens (glioz bilan)	ADC va T2 da giperintens, atrofiya

2. INSULTNI ERTA DIAGNOSTIKA QILISHNING KLINIK AHAMIYATI

Insultni erta diagnostika qilish bemorning hayotini saqlab qolish va nogironlik darajasini kamaytirishda muhim omil hisoblanadi. Ishemik insultda vena ichiga trombolitik terapiya odatda dastlabki 4,5 soat ichida qo'llanilganda eng yuqori samaradorlikka ega bo'ladi. Mexanik trombekтомиya esa tanlangan bemorlarda 6–24 soatgacha bo'lgan vaqt oralig'ida bajarilishi mumkin. Agar insult kech aniqlansa, miya to'qimalarida qaytarilmas nekrotik o'zgarishlar yuzaga keladi va davolash samaradorligi keskin pasayadi. Shu sababli shoshilinch tasviriy diagnostika usullaridan foydalanish klinik qaror qabul qilishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

3. KOMPYUTER TOMOGRAFIYA (KT) NING DIAGNOSTIK ROLI

Kompyuter Tomografiyasi (KT) – Tezkor Birinchi Qadam (Tashxisiy Protokolning Asosi)

Insult bilan bog‘liq neyrologik yetishmovchilik bilan tez yordam bo‘limiga olib kelingan bemorda, KT skanerlash eng muhim va birinchi bajariladigan tasvirlash usuli bo‘lib qolmoqda. KT ning asosiy afzalliklari uning tezligi (skanerlash bir necha daqiqa davom etadi), keng tarqalganligi va nisbatan arzonligidir.

A. Oddiy (Kontrastsiz) KT (NCCT)

Oddiy KT insultni boshqarish jarayonida 4.5 soatlik davolash oynasida (trombektomiya uchun 24 soatgacha) qabul qilinadigan klinik qarorlarga asos bo‘ladi.

1. Gemorragik Insultni Aniqlash – Eng Ustuvor Vazifa

KT ning o‘tkir insultda asosiy va hayotiy ahamiyatga ega bo‘lgan vazifasi – gemorragik insultni istisno qilishdir.

- Tashxisiy Belgilar: O‘tkir qon (<72 soat) gemoglobin tarkibidagi yuqori protein miqdori tufayli rentgen nurlarini kuchli yutadi va shu sababli KT tasvirida giperdens (yorqin oq) soha sifatida ko‘rinadi.
- Klinik ta’siri: Gemorragiyaning mavjudligi tizimli trombolitik terapiya (t-PA) ni qo‘llashga mutlaq qarshi ko‘rsatma hisoblanadi. Agar gemorragiya aniqlansa, davolash darhol gemostazni ta’minlashga yo‘naltiriladi.

2. Erta Ishemik Belgilarni Baholash

Ishemik insultning dastlabki 6\$ soatida miya to‘qimasida hali gipodenslik (to‘qlik) aniq shakllanmagan bo‘lishi mumkin. Biroq, tajribali radiologlar vaqti davolash choralarini boshlash uchun zarur bo‘lgan juda nozik belgilarini aniqlay oladilar:

- Giperdens Miya Arteriyasi Belgisi (Hyperdense Artery Sign): Bu belgi miyani qon bilan ta’minlovchi katta arteriyalardan birida (ko‘pincha O‘rta Miya Arteriyasida – MCA) trombus (tiqin) mavjudligini ko‘rsatadi. Trombusning giperdens bo‘lib ko‘rinishi qon tomirining tiqilib qolganini va insultning ishemik xarakterini tasdiqlaydi.
- Insulyar Lentaning Yo‘qolishi (Loss of the Insular Ribbon): Bu belgi ishemianing boshlang‘ich bosqichlarida miyaning insulyar korteksidagi kulrang modda va oq modda orasidagi aniq chegara yo‘qolishini anglatadi.
- Bazal Gangliyning (Lentiform Yadro) Xiralashishi: Chuqur ishemianing erta belgisidir.

3. ASPECTS Shkalasi (Alberta Stroke Program Early CT Score)

Erta ishemik o‘zgarishlarning hajmini va darajasini standartlashtirish uchun ASPECTS shkalasi qo‘llaniladi. Bu 10 ballik shkala bo‘lib, miyaning MCA tomonidan qon bilan ta’minlanadigan 10 ta muhim mintaqasini baholaydi.

- Mantiq: Bemorning balli 10 dan boshlanadi. Ishemiya aniqlangan har bir mintaq uchun 1 ball ayirib tashlanadi.
- Klinik ahamiyati: ASPECT 7 yoki undan yuqori bo‘lishi odatda yaxshi klinik natija bilan bog‘liq bo‘lib, trombolitik terapiyaga ruxsat berilishi mumkin. ASPECT 6 yoki undan past bo‘lgan bemorlarda esa keng infarkt mavjud bo‘lishi sababli, t-PA dan keyingi gemorragik transformatsiya xavfi yuqori bo‘ladi.

B. KT Perfuzyon (CTP)

KT Perfuzyon – bu ishemik insultning o'tkir fazasida klinik qaror qabul qilish uchun hal qiluvchi ma'lumot beruvchi dinamik tasvirlash usulidir.

- Prinsip: Qisqa vaqt ichida kontrast moddaning (yod) miya to'qimalaridan o'tishini kuzatishga asoslangan.
- Asosiy Parametrlar: U ishemik to'qimaning qon oqimi (CBF), qon hajmi (CBV) va qonning o'tish vaqti (MTT) kabi gemodinamik xaritalarini yaratadi.
- Penumbra-Markaz Ajratilishi: CTP dan olingan ma'lumotlar yordamida "mismatch" (mos kelmaslik) tushunchasi aniqlanadi:
- Infarkt Markazi (Core): CBF va CBV sezilarli darajada kamaygan soha. Bu nobud bo'lgan to'qima.
- Penumbra (Tugatish Sohasidagi Miya): CBF kamaygan, lekin kolleteral qon ta'minoti tufayli CBV saqlanib qolgan soha. Bu qutqarilishi mumkin bo'lgan to'qima.

CTP ning Hal Qiluvchi Roli: CTP, ayniqsa, kengaytirilgan davolash oynasi (6 soatdan keyin) mavjud bo'lgan bemorlarda, trombektomiya uchun nomzodlarni tanlashda qo'llaniladi. U, masalan, DAWN va DEFUSE 3 kabi sinovlar doirasida penumbra hajmini aniqlash orqali davolash samaradorligini bashorat qilishga yordam beradi.

C. KT Angiografiya (CTA)

CTA – bu tomirlar ichiga kontrast modda yuborish orqali bosh va bo'yin tomirlarining (karotid va vertebral arteriyalar) yuqori aniqlikdagi tasvirlarini olish imkonini beruvchi usul.

- Klinik ahamiyati:
 1. Katta Tomir Okklyuziyasini (LVO) aniqlash: Mexanik trombektomiya uchun nomzod bo'lgan bemorlarda tiqilib qolgan tomirning joylashuvini aniqlash.
 2. Etiologiyani aniqlash: Anevrizma, arteriya disseksiyasi yoki og'ir stenoz kabi insultning sabablarini tezda aniqlash.

4. MAGNIT-REZONANS TOMOGRAFIYA (MRT) NING DIAGNOSTIK ROLI

Magnit-Rezonans Tomografiya (MRT) – Oltin Standart va Diffuziya Bilan Aniqlash (DWI)

Magnit-Rezonans Tomografiya (MRT), KT ga nisbatan uzoqroq skanerlash vaqtini talab qilsa-da, miya to'qimasining yumshoq to'qimalar kontrastidagi yuqori aniqligi va spetsifik ketma-ketliklari tufayli ishemik insultni erta aniqlashda "oltin standart" hisoblanadi. MRT, ayniqsa, insult boshlanganiga bir necha soat bo'lgan, KT da hali aniq ko'rinmaydigan ishemik o'zgarishlarni topishda beqiyosdir.

A. Diffuziya-Og'irlikdagi Tasvirlash (DWI) – Eng Erta Belgu

MRT ning eng katta yutug'i bu Diffuziya-Og'irlikdagi Tasvirlash (DWI) usulidir. U insult diagnostikasida inqilob yasadi.

1. DWI ning Prinsipi

- DWI suv molekularining miya to'qimalaridagi Broun harakatiga asoslanadi. Normal, sog'lom miyada suv molekulari erkin harakatlanadi (yuqori diffuziya).
- Ishemik insult boshlanganda, tezda (taxminan 30 daqiqa ichida) sitosol toksik shish rivojlanadi, bunda hujayra tashqarisidagi suyuqlik hujayra ichiga o'tadi. Bu esa suv molekularining harakatini cheklaydi (cheklangan diffuziya).

- DWI tasvirida cheklangan diffuziya sodir bo'lgan soha giperintens (juda yorqin) bo'lib ko'rinadi. Bu ishemiyani eng erta va eng sezgir tasvirlash belgisidir.

2. ADC Xaritasi (Apparent Diffusion Coefficient Map)

DWI tasvirlari nafaqat diffuziyaning cheklanishini, balki T2 porlash effektini ham aks ettirishi mumkin. Bu effektini ajratish uchun ADC (Apparent Diffusion Coefficient) xaritasi tuziladi.

- Aniqlash: Haqiqiy o'tkir ishemiya sodir bo'lgan joyda, suv molekulalarining harakati past bo'lgani sababli, ADC xaritasi gipointens (to'q) bo'lib ko'rinadi (DWI va ADC orasidagi "bir-birini o'chiruvchi" belgi).
- Psevdonormalizatsiya: Ishemiya subo'tkir fazaga o'tganda (7-14 kun), ADC qiymati oshib, normal ko'rinishga (psevdonormalizatsiya) qaytishi mumkin. Shuning uchun, DWI/ADC juftligi lezyonning yoshini aniqlashda juda qimmatlidir.
- B. MRT Perfuzyon (MRP)
- MRT Perfuzyon, KT Perfuzyonga o'xshab, ishemik insultning gemodinamik parametrlarini (CBF, CBV, MTT) baholaydi, biroq MRT ning yuqori fazoviy aniqligi bilan.
- DWI/MRP Mismatch: Bu ikki usul birgalikda qo'llaniladi va ular orasidagi "mismatch" (mos kelmaslik) tushunchasi MRTda ham hal qiluvchi ahamiyatga ega.
 - DWI da aniqlangan lezyon (Infarkt markazi) va MRP da perfuziya buzilishi bo'lgan umumiy soha (Markaz + Penumbra) orasidagi farq qutqarilishi mumkin bo'lgan penumbra hajmini ko'rsatadi.
 - Klinik ahamiyati: Agar mismatch kattaroq bo'lsa, bemorda tezkor revaskulyarizatsiya (trombektomiya) o'tkazilsa, klinik natijalar yaxshilanish ehtimoli yuqori bo'ladi.

C. An'anaviy MRT Ketma-ketliklari

DWI dan tashqari, boshqa an'anaviy ketma-ketliklar insultning yoshini va uning natijasidagi o'zgarishlarni baholash uchun zarur:

1. FLAIR (Fluid-Attenuated Inversion Recovery)

FLAIR o'tkir ishemiyani, ayniqsa, miyaning yuzasida (kortikal) va periventrikulyar sohalarda paydo bo'lgan shishni aniqlashda juda foydali.

- "DWI-FLAIR Mismatch": Agar DWI da giperintens soha aniqlansa, lekin FLAIR hali normal bo'lsa, bu insultning 4.5 soatdan kamroq vaqt oldin sodir bo'lganligini (yangi insult) ko'rsatishi mumkin. Bu belgi "uyqudagi insult" (wake-up stroke) yoki vaqti noma'lum insultni davolash strategiyalarini belgilashda hal qiluvchi hisoblanadi.

2. GRE/SWI (Gradient Echo/Susceptibility-Weighted Imaging)

Bu ketma-ketliklar qon mahsulotlariga juda sezgir bo'lib, ular orqali quyidagilarni aniqlash mumkin:

- Intraserebral Gemorragiya: Eski yoki yangi qon quyilishlarini, shu jumladan kichik mikroqon ketishlarni (ayniqsa t-PA dan keyingi xavfni baholashda).
- Mikrogemorragiyalar: Gipoksiya-ishemiyadan keyingi vaziyatni aniqlash va insultning etiologiyasiga oid muhim ma'lumot beradi.

D. MRT Angiografiya (MRA)

MRA kontrast moddadan foydalangan holda yoki foydalanmasdan miya va bo'yin tomirlarini batafsil tasvirlash imkonini beradi.

- Klinik ahamiyati: KTAdagi kabi, u tomir okklyuziyasini, stenozni, arteriya dissektsiyasini yoki anevrizmani aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

E. MRT ning KT dan Ustunliklari va Cheklovlari

Xususiyat	MRT	KT
Sezgirlik (Ishemiya)	Juda yuqori (DWI bilan 30daqiqada aniqlay oladi)	Past (birinchi 6 soatda aniq bo'lmashligi mumkin)
Gemorragiyani Aniqlash	Yuqori (SWI bilan eski/yangi qonni aniqlaydi)	Juda yuqori (tezkor, birinchi tanlov)
Yumshoq To'qima Kontrasti	Yuqori (detalli baholash)	Past
Penumbra bahosi	Yuqori aniqlik (MRP/DWI Mismatch)	Yaxshi (CTP)
Skanerlash Vaqti	Uzoqroq (xarakati bo'lgan bemorlarda qiyin)	Juda tez
Keng Tarqalganlik	Kamroq (ba'zi shifoxonalarda mavjud emas)	Keng tarqalgan

5. KT VA MRT NI TAQQOSLASH VA KOMPLEKS YONDASHUV

O'tkir insultni boshqarish protokolidagi KT va MRT o'zaro raqobatchi emas, balki bir-birini to'ldiruvchi usullar hisoblanadi. Klinik vaziyat, mavjud resurslar va eng muhimi – kasallikning boshlanish vaqtiga qarab, ulardan biri tanlanadi. Ushbu bo'limda ularning asosiy taqqoslanishi, afzalliklari, kamchiliklari va zamonaviy tibbiy protokollardagi o'rni tahlil qilinadi.

A. Diagnostik Imkoniyatlarning Taqqoslanishi

Xususiyat	Kompyuter Tomografiyasi (KT)	Magnit-Rezonans Tomografiya (MRT)	Afzallik Sababi
Erta Ishemiyani Aniqlash (Sezgirlik)	Past (birinchi 6soatda 50% dan kam).	Juda Yuqori (DWI bilan 30 daqiqada 90-95% sezgirlik).	Diffuziya-Og'irlikdagi Tasvirlash (DWI) sitosol shishni erta aniqlaydi.
Gemorragiyani Aniqlash	Yuqori (tezkor va ishonchli).	Yuqori (lekin skanerlash sekinroq).	Qonning zichligi KT da tezda giperdens (oq) ko'rinadi.
Penumbra va Markazni Ajratish	Yaxshi (KT Perfuziyon – CTP).	Eng aniq (DWI va MRP Mismatch).	MRTning yumshoq to'qimalar kontrasti va perfuziya ketma-ketliklari yuqori detalli.
Kontrindikatsiyalar	Homiladorlik (radiatsiya), kontrastga allergiya.	Metall implantlar, klostrofobiya, yurak stimulyatorlari.	MRT kuchli magnit maydonlarga asoslangan.
Anevrizma va Disseksiya	Yuqori aniqlik (CTA).	Yuqori aniqlik (MRA).	Ikkala usul ham tomirlarni samarali tasvirleydi.

KT va MRT bir-birini to'ldiruvchi diagnostik usullar hisoblanadi. KT tezkor sharoitda birinchi tanlov bo'lsa, MRT yuqori aniqlik va sezgirlikni ta'minlaydi. Klinik vaziyat, texnik imkoniyatlar va vaqt omiliga qarab optimal usul tanlanadi.

KT – bu hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan gemorragiyani istisno qilish va tezkor revaskulyarizatsiya uchun dastlabki qarorlarni qabul qilish uchun zarur bo'lgan tezlik ustunidir. MRT esa insultning erta ishemik o'zgarishlarini aniqlash, penumbra hajmiga aniq baho berish va kasallikning etiologiyasini chuqur o'rganish uchun aniqlik va detallashtirish ustunidir. Optimal natijalarga erishish uchun bu ikkala usulning klinik protokollarga integratsiyalashuvi zarurdir.

6. ISHEMIYA PENUMBRASI VA PERFUZION TASVIRLASH

Ishemiya Penumbra va Perfuzion Tasvirlash: Revaskulyarizatsiya Maqsadi

Perfuzion tasvirlash (KT Perfuziyon - CTP yoki MRT Perfuziyon - MRP) o'tkir ishemik insultni boshqarishda markaziy o'rinni egallaydi. Uning asosiy maqsadi – bu qutqarilishi mumkin bo'lgan to'qima (penumbra) hajmini aniqlash va shu orqali davolash samaradorligini bashorat qilish.

1. Penumbra (Qutqarilishi Mumkin Bo'lgan To'qima) Tushunchasi

Ishemik insult natijasida miya to'qimasi ikki asosiy patofiziologik sohalarga bo'linadi:

- Infarkt Markazi (Core Infarct): Qon oqimi (Serebral Qon Oqimi, CBF) juda past darajaga tushib ketgan, qaytarilmas hujayra o'limi (nekroz) yuz bergan soha. Bu to'qimalarni saqlab qolish imkonsiz.
- Ishemik Penumbra: Infarkt markazini o'rab turgan, qon oqimi sezilarli darajada kamaygan bo'lsa-da, kolleteral tomirlar tufayli hali ham hayot faoliyatini saqlab turgan to'qima. Bu soha neyronlari faoliyati buzilgan, ammo to'liq o'lmagan. Agar qon oqimi tezda tiklansa, bu sohani to'liq tiklash mumkin. Penumbra infarkt markaziga aylanmasidan oldin uni saqlab qolish revaskulyarizatsiya (t-PA yoki trombektomiya) ning asosiy maqsadi hisoblanadi.

2. Perfuzion Tasvirlashning Asosiy Parametrlari

Perfuzion usullar (CTP va MRP) kontrast modda in'ektsiyasidan so'ng uning miya orqali o'tish vaqtini dinamik ravishda kuzatish orqali quyidagi xaritalarni yaratadi:

- Serebral Qon Oqimi (CBF – Cerebral Blood Flow): Ma'lum vaqt birligida (minut) miyaning ma'lum bir hajmidan (100 g) o'tadigan qon miqdori.
 - o Infarkt Markazi: CBF sezilarli darajada pasaygan.
- Serebral Qon Hajmi (CBV – Cerebral Blood Volume): 100 g miya to'qimasida mavjud bo'lgan qonning umumiy hajmi.
 - o Infarkt Markazi: CBV sezilarli darajada pasaygan.
 - o Penumbra: Kolleteral qon oqimi tufayli CBV saqlanib qolishi yoki hatto kompensator ravishda oshishi mumkin.
- O'rtacha Tranzit Vaqti (MTT – Mean Transit Time) yoki Tmax: Qonning tomirlardan o'tishiga ketadigan o'rtacha vaqt.
 - o Ishemik sohalar: Qon oqimi sekinlashgani sababli MTT yoki Tmax uzaygan bo'ladi.

3. DWI/MRP va CTP da Mismatch (Mos Kelmaslik) Kontseptsiyasi

Mismatch (perfuziya va diffuziya/zichlik o'rtasidagi mos kelmaslik) penumbra hajmini miqdoriy baholashning asosidir.

- Aniqlash usuli:

- o Infarkt Markazi sifatida eng aniq chegaralangan soha (odatda DWI da aniqlangan cheklangan diffuziya yoki CTP da aniqlangan CBF ning juda pastligi).
- o Umumiy Ishemik Soha sifatida aniqlangan soha (odatda MRP/CTP da MTT yoki Tmax uzayishi orqali aniqlanadi).
- Klinik ahamiyati: Katta Penumbra va Kichik Markaz (Katta Mismatch) bo'lgan bemorlar, hatto an'anaviy davolash oynasidan tashqarida (6 soatdan keyin) ham, mexanik trombektomiya va revaskulyarizatsiya orqali katta foyda olishlari mumkin. DAWN va DEFUSE 3 kabi yirik klinik sinovlar shu Mismatch tushunchasiga asoslanib, bemor tanlash protokollarini kengaytirdi.

4. KT Perfuzion va MRT Perfuzion

Xususiyat	KT Perfuzion (CTP)	MRT Perfuzion (MRP)
Afzallik	Tezlik, keng tarqalganlik, skanerlashni tezda boshlash imkoniyati.	Yuqori fazoviy aniqlik, past rentgen nurlanishi, DWI bilan bevosita birlashma.
Cheklov	Ionlashtiruvchi radiatsiya, past yumshoq to'qima kontrasti.	Skanerlash vaqti uzoqroq, harakat artefaktlariga sezgir, DWI ning psevdonormalizatsiyasi ehtimoli.

XULOSA

KT va MRT ning Strategik Integratsiyasi

Insult diagnostikasida KT va MRT texnologiyalari bir-birining o'rnini bosuvchi vositalar emas, balki tibbiy xodimga insultning patofiziologiyasini to'liq tushunish va optimal davolash strategiyasini belgilash uchun zarur bo'lgan strategik sheriklar hisoblanadi.

1. KT (Tezlik va Xavfsizlik): KT o'tkir insult diagnostikasidagi dastlabki darvozabon rolini o'ynaydi. Uning tezkorligi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Kontrastsiz KT ni darhol o'tkazishdan asosiy maqsad, eng muhimi, gemorragik insultni istisno qilishdir. Bu qadam bir necha daqiqa ichida t-PA (trombolitik terapiya) ning qo'llanilishi yoki qo'llanmasligi haqidagi hayotiy qarorni aniqlaydi. KT Perfuzion va Angiografiya esa kengaytirilgan davolash oynasida (>6 soat) katta tomir okklyuziyasi (LVO) va penumbra mavjudligini tezda baholash uchun zarurdir.

2. MRT (Aniqlik va Detallash): MRT insultni aniqlashda eng yuqori diagnostik aniqlikni ta'minlovchi oltin standartdir. DWI ketma-ketligi insultni boshlanishidan atigi 30\$ daqiqa ichida aniqlay oladigan beqiyos sezgirlikka ega. Perfuzion tasvirlash (MRP) bilan birgalikda esa, u infarkt markazini penumbradan aniq ajratish orqali, qaysi bemorlarning kech davolashdan ham foyda ko'rishini (DWI/MRP Mismatch) ko'rsatadi. Bundan tashqari, MRT kichikroq lezyonlarni, orqa chuqurchadagi insultlarni va etiologik ma'lumotlarni aniqlashda KT dan ustun turadi.

KT va MRT ning zamonaviy protokollarga integratsiyalashuvi "Time is Brain" tamoyilini amalda to'liq qo'llashga imkon berdi, bu esa insult bilan bog'liq o'lim va nogironlik darajasini pasaytirishda muhim omil bo'ldi.

Insultni erta aniqlash va boshqarish protokollari KT va MRT kabi murakkab texnologiyalar tufayli so'nggi yillarda katta o'zgarishlarga uchradi. Vaqt o'tgan sari, aniqlikni tezlik bilan birlashtirishga qaratilgan doimiy intilishlar – tezkor KT skriningidan tortib, DWI asosidagi chuqur tahlil va AI

yordamidagi avtomatlashtirilgan tahlillargacha – insultni nafaqat diagnostika qilish, balki uni samarali davolashda inqilobiy o'zgarishlar yaratishga xizmat qilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. World Health Organization. Global Health Estimates: Stroke Statistics. WHO, 2023.
2. Powers W.J. et al. Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke. Stroke, 2019.
3. Campbell B.C.V., Mitchell P.J. Endovascular Therapy for Ischemic Stroke. N Engl J Med, 2015.
4. Saver J.L. Time Is Brain—Quantified. Stroke, 2006.
5. Donnan G.A. et al. Stroke. Lancet, 2008.
6. Hacke W. et al. Thrombolysis with Alteplase. N Engl J Med, 2008.
7. Jurayev K.D., Ardayev A.A. (2025) MRT orqali miya o'smalarini bosqichma-bosqich diagnostika qilish. Healthway, 1(4), 146-154. <https://doi.org/10.64411/rc15jb31>
8. Умаров Ф.У., Аскарова С.Н. (2025) КОРОНАРОГРАФИЯ: СУЩНОСТЬ, ПОКАЗАНИЯ И РОЛЬ В ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА. Healthway, 1(4), 155-163. <https://doi.org/10.64411/yjc0s530>
9. Равшанов З.Х., Акрамов Х.Ф. (2025) МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ КОСТЕЙ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ДЕНСИТОМЕТРИИ. Healthway, 1(4), 178-187. <https://doi.org/10.64411/c6ksvt91>
10. Usarov M.Sh., Ruziyev U.Sh. (2025) DILATATSION KARDIOMIOPATIIYADA O'NG VA CHAP QORINCHA FUNKSIYASINI BAHOLASHDA ULTRATOVUSH TEKSHIRUVINING ZAMONAVIY MEZONLARI. Healthway, 1(4), 252-260. <https://doi.org/10.64411/37nrsb41>
11. Yakubov D.J., Norqobilov S.S. (2025) ЕКТОПИК UROTSELE: UTTDA KO'RINISHI, DIAGNOSTIK AHAMIYATI VA KLINIK XUSUSIYATLARI. Healthway, 1(4), 261-270. <https://doi.org/10.64411/h5rn1c06>
12. Usarov M.Sh., Akhrorov A.U. (2025) THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND IN DETECTING EMBRYONIC DEVELOPMENTAL ANOMALIES IN THE EARLY STAGES OF PREGNANCY (5–10 WEEKS). Healthway, 1(4), 271-278. <https://doi.org/10.64411/0z80x971>
13. Umarov F.U., Sadinov X.O'. (2025) TRAVMATIK SHAROITLARDA BO'YIN UMURTQALARI SHIKASTLANISHINING RENTGEN DIAGNOSTIKASI. Healthway, 1(5), 16-22 <https://doi.org/10.64411/yp8nd902>
14. Давлатов С.С., Хамидов О.А., Умаркулов З.З. (2025) ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКИХ И НАВИГАЦИОННО-ПУНКЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ХИРУРГИИ ЭХИНОКОККОЗА ПЕЧЕНИ И ЕГО ОСЛОЖНЁННЫХ ФОРМ Healthway, 1(5), 47-60 <https://doi.org/10.64411/efzym238>
15. Хамидов О.А., Суннатова М.О. (2025). РОЛЬ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ РАДИОЛОГИИ ПРИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМАХ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ. Healthway, 1(2), 52-62. <https://doi.org/10.64411/v72fqk09>

16. Умаров Ф.У., Вохидова Ф.Ф. (2025). СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ КТ- ИССЛЕДОВАНИЯХ: АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЗЫ. *Healthway*, 1(3), 4-14. <https://doi.org/10.64411/hp7gwq71>
17. Yakubov D.J., Shukurova S.A. (2025). THE ROLE OF ULTRASOUND IN EARLY DETECTION OF THYROID PATHOLOGY: MODERN CRITERIA AND CLASSIFICATIONS (TIRADS 2024). *Healthway*, 1(3), 15-24. <https://doi.org/10.64411/d5qc3066>
18. Atayeva S.X., Jurakulova S.T. (2025). SUT BEZI O 'SMALARINI DIFFERENSIAL DIAGNOSTIKA QILISHDA ULTRATOVUSH ELASTOGRAFIYANING ANAMIYATI. *Healthway*, 1(3), 25-33. <https://doi.org/10.64411/c5rfmm70>
19. Yakubov D.J., Azamjonov M.I. (2025). TURLI SPORT TURLARIDA TIZZA BO'G'IMI JARONATLARINING DARAJASI VA TUZILISHINI TAHLIL QILISH. *Healthway*, 1(3), 51-60. <https://doi.org/10.64411/n67w7x49>
20. Аметова А.С., Баротова М.Ф., Бердикулов А.Р. (2025). УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОНИТОРИНГ В АКУШЕРСКОЙ ПРАКТИКЕ: АНАЛИЗ ФЕТОМЕТРИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПРЕНАТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ. *Healthway*, 1(3), 63-75. <https://doi.org/10.64411/qbqvkr54>
21. Умаров Ф.У., Усмонова М.Ш. (2025). СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ КТ- ИССЛЕДОВАНИЯХ: АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ДОЗЫ. *Healthway*, 1(3), 93-100. <https://doi.org/10.64411/tkd50871>

Muallif bilan bog'lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
idavranov@gmail.com		