



## DIAGNOSTIC VALUE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN ASSESSING CHANGES IN THE BRAIN SUBSTANCE AND CEREBRAL HEMODYNAMICS IN ACUTE CEREBROVASCULAR PATHOLOGYX

*N. A. Khodjaeva*

*Researcher*

*Bukhara branch of the Republican Scientific Center for Emergency Medical Care*

*Bukhara, Uzbekistan*

---

### ABOUT ARTICLE

---

**Key words:** clinical, ischemic stroke, magnetic resonance imaging, brain matter, cerebral hemodynamics, cerebral circulation, tomography, magnetic resonance angiography, blood supply, identification, brain.

**Received:** 25.03.22

**Accepted:** 28.03.22

**Published:** 30.03.22

**Abstract:** The relationship between the clinical picture of ischemic stroke and magnetic resonance imaging in assessing changes in the brain substance and cerebral hemodynamics was studied. It was stated that changes in the venous circulation of the brain are detected on magnetic resonance imaging and magnetic resonance angiography and show a stable reliable regular relationship with various states of the brain and carry important information about the organization of its blood supply and identification of the degree and severity of vascular damage to the brain.

---

**MAGNIT-REZONANS TOMOGRAFIYANING O'TKIR SEREBROVASKULAR  
PATOLOGIYADA MIYA MODDASI VA MIYA GEMODINAMIKASIDAGI  
O'ZGARISHLARNI BAHOLASHDA DIAGNOSTIK AHAMIYATI**

*N.A. Xodjayeva*

*Tadqiqotchi,*

*Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazining Buxoro filiali*

*Buxoro, O'zbekiston*

---

**MAQOLA HAQIDA**

---

**Kalit so'zlar:** klinik, ishemik insult, magnit-rezonans tomografiya, miya moddasi, miya gemodinamikasi, miyada qon aylanishi, tomografiya, magnit-rezonans angiografiya, qon ta'minoti, identifikatsiya, miya.

**Annotatsiya:** Biz miya moddasi va miya gemodinamikasidagi o'zgarishlarni baholashda ishemik insultning klinik ko'rinishi va magnit-rezonans tomografiya o'rtasidagi munosabatni o'rgandik. Ta'kidlanishicha, magnit-rezonans tomografiya va magnit-rezonans angiografiyada miyaning venoz qon aylanishidagi o'zgarishlari aniqlanadi. Bunda miyaning turli holatlari bilan barqaror ishonchli muntazam aloqa ekanligi ko'rinadi. Miyaning qon tomirlari shikastlanishining darajasi jiddiyligi va qon ta'minotini tashkil etish va qon tomirlarini aniqlash haqida muhim ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ИЗМЕНЕНИЙ ВЕЩЕСТВА МОЗГА И ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ

*Н.А. Ходжаева*

*Исследователь*

*Бухарский филиал Республиканского научного Центра экстренной медицинской помощи Бухара, Узбекистан*

---

### О СТАТЬЕ

---

**Ключевые слова:** клинической, ишемического инсульта, магнитно-резонансной, томографии, вещества мозга, церебральной гемодинамики, кровообращения мозга, томографии, магнитно-резонансной ангиографии, кровоснабжения, идентификации, мозга.

**Аннотация:** Изучалась взаимосвязь клинической картины ишемического инсульта и магнитно-резонансной томографии в оценке изменений вещества мозга и церебральной гемодинамики. Констатировано, что изменения венозного кровообращения мозга выявляются на магнитно-резонансной томографии и магнитно-резонансной ангиографии и обнаруживают стойкую достоверную закономерную связь с различными состояниями мозга и несут важную информацию об организации его кровоснабжения и идентификации степени и тяжести сосудистого поражения мозга.

---

### ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в мире около 9 млн человек страдают цереброваскулярными болезнями. Основное место среди них занимают инсульты, которые каждый год поражают от 5,6 до 6,6 млн человек и уносят 4,6 млн жизней, смертность от цереброваскулярных заболеваний уступает лишь смертности от заболеваний сердца и опухолей всех локализаций и достигает в экономически развитых странах 11–12% [3, 4]. Многие миллионы людей становятся инвалидами.

Успешное развитие и внедрение в медицину высокоинформативных технологий привело к появлению открытий в этиологии и патогенезе цереброваскулярных нарушений и пересмотру подходов к их профилактике и лечению. Наука достигла значительного прогресса в диагностике патогенетического варианта ОНМК благодаря широкому использованию МРТ и МР-ангиографии [1].

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В последнее десятилетие вырос интерес к изучению венозной дисциркуляции мозгового кровообращения, в становлении которой важную роль играют изменения тонуса внутричерепных вен и нарушения оттока венозной крови из полости черепа, вызванными различными этиологическими факторами [5, 6]. Значительная частота

встречаемости церебральной венозной дисциркуляции подтверждается еще систематическими дополнениями перечня причин нарушений венозного кровообращения и исследованиями церебральной гемодинамики при разных заболеваниях нервной системы и соматической сферы [2]. Следует помнить, что клиническая картина мозговой венозной дисциркуляции недостаточно изучена и специфична, что усложняет ее своевременную диагностику.

Целью нашего исследования явилось изучить взаимосвязь клинической картины ИИ и МРТ в оценке изменений вещества мозга и церебральной гемодинамики.

Мы обследовали 110 пациентов с ИИ подтвержденным на МРТ и клинически. Распределение больных по типам ИИ представлено в таблице 1.

При неврологическом осмотре пациентов у 86 (78,2%) больных выявлялись двигательные нарушения в виде легкого или умеренного правостороннего гемипареза – из них у 60 (54,5%) пациентов, левостороннего гемипареза – у 26 (23,6%) больных; координаторные (77,4%) и чувствительные (64,5%) расстройства. Все эти симптомы не выявлялись при лакунарном ИИ. Элементы моторной афазии наблюдались у 7 (6,4%) пациентов, сенсорной — у 5 (4,5%), смешанная афазия — у 4 (3,6%).

Таблица 1. Распределение больных по полу, возрасту и подтипу ишемического инсульта.

Подтип инсульта	Возраст (года)	Мужчины		Женщины		Всего	
		n	%	n	%	n	%
Атеротромботический (Ат)	62,6±3,2	19	17,3	23	20,9	42	38,2
Лакунарный (Лак)	59,4±2,7	16	14,5	14	12,7	30	27,3
Кардиоэмболический (Кэ)	57,2±3,1	12	10,9	10	9,1	22	20,0
Гемодинамический (Гд)	75,2±3,4	7	6,4	9	8,2	16	14,5
Итого	65,9±3,1	54	49,1	56	50,9	110	100,0

МРТ проводилась на аппарате Siemens Magnetom Symphony, оснащенном сверхпроводящей магнитной системой с силой поля 1,5 тесла. Томограммы получали по стандартной методике в аксиальной, сагиттальной и корональной проекциях с помощью импульсных последовательностей T2, T1, программ FLAIR и DWI. При интерпретации МРТ головного мозга оценивалось наличие очаговых, диффузных (лейкоареоз) и атрофических изменений белого вещества головного мозга.

При анализе проведенного исследования мы выделяли следующие МРТ-признаки ИИ: отсутствие сигнала оттока крови по сосуду в зоне поражения, изменение

интенсивности сигнала в режимах T1 и T2, компрессия и/или дислокация срединных структур головного мозга и локальный отек ткани мозга.

Изображение ишемического очага при МРТ имеет определенную динамику, что обусловлено сочетанием признаков церебральной дисциркуляции и изменений в самом веществе головного мозга. Самый ранний МРТ-признак отражает нарушение гемодинамики и состояния просвета сосуда (обычно – отсутствие сигнала кровотока), но проявляется лишь у четверти всех обследуемых в первые сутки. Часто определяется при обширных и крупных инфарктных очагах при окклюзии крупных артерий мозга. При окклюзии корковых и глубоких ветвей церебральных артерий этот признак обычно выявить не удастся.

У 36 (32,7%) исследуемых больных при МРТ констатировано расширение желудочковой системы и ликворных пространств головного мозга разной степени выраженности: слабое – у 29 (26,4 %) больных, умеренной степени - у 66 (60%), выраженное - у 15 (13,6%) больных.

Локальные ишемические изменения вещества мозга на МРТ отмечались у 107 (97,3%) больных. У большинства пациентов (102, 92,7%) очаговые изменения в виде глубинных малых инфарктов вещества мозга, были локализованы в области белого вещества семиовальных центров, в области подкорковых ганглиев, внутренней капсулы, а также в структурах ствола – в мозжечке, таламусе, мосту, гиппокампе. У 33 (30%) больного крупноочаговые изменения сочетались с очагами среднего размера, а у 9 (8,2%) больных – с несколькими мелкими очагами.

Снижение плотности белого вещества головного мозга (лейкоареоз) выявлено у 97 (88,2%) больных. Очаговые изменения в области перивентрикулярного белого вещества зафиксированы как ограниченный лейкоареоз у 30 (27,3%) больных, умеренные диффузные изменения перивентрикулярного белого вещества отмечали у 14 (14,5%) больных, а выраженные диффузные изменения белого вещества подкорковой области обнаружены у 9 (8,2%) больных.

Ишемические очаги в ткани головного мозга более точно демонстрируют распространенность и динамику ишемии и проявляются изменением интенсивности МРТ-сигнала и признаками локального отека. Локальный отек ткани головного мозга зачастую выявлялся в период до трех суток, спадая в остром периоде (до 21 суток); в периоде реабилитации не отмечался ни у одного больного. Локальный отек качественнее визуализировался в T1-режиме, у большинства больных (107, 97,3%) был выявлен к истечению первых суток ИИ. Однако, выявление очагов ИИ корковой локализации и стволовых очагов чаще отображалось в T2-режиме, по сравнению с T1-режимом.

Динамика МРТ проявлялась в изменении сигнала от гетерогенного к гомогенному и контурированию очага ИИ с более четкой демаркацией. На МРТ в первые 12 часов негомогенность сигнала отмечали у 88 (80%) больных, к 7 суток у 50 (45,5%), а на момент выписки из стационара (20 - 21 сутки) – только у 8 (7,3%) обследованных ( $p < 0,05$ ).

Выявлено, что в острейшем периоде ИИ чаще встречались нечеткие контуры очага (90 больных, 81,8%). Однако, к началу острого периода (7 суткам) констатировали увеличение числа очагов с четкими контурами, а на момент выписки из стационара (20-21 сутки) четкость контуров очагов констатированы у 102 (92,7%) больных ( $p < 0,05$ ). Четко ограниченные очаги обнаруживали чаще в T2-режиме.

Таким образом МРТ имеет высокую информативность в диагностике очагов ишемического процесса, а ранними МРТ-признаками ИИ являются сосудистые изменения, визуализирующие нарушение кровотока и просвет сосудов, наряду с изменениями в веществе головного мозга, проявляющимся изменением сигнала в T2 и локальным отеком в T1-режиме.

Чувствительность и точность МРТ для диагностики ИИ составила около 90%, а специфичность метода – 100%.

Метод МР-ангиографии позволил без введения контрастного вещества визуализировать у всех обследованных многоплоскостную картину сосудов головного мозга и шеи, выявить место (уровень) поражения, определить анатомические отклонения их строения и оценить возможность коллатерального кровотока. МР-ангиография наряду с МР-томографией необходимо включать в протокол МР-исследования больных с ИИ в остром периоде заболевания.

Анализ МРТ и МР-ангиографии показал, что самым частым осложнением ИИ было объемное воздействие на различные отделы ликворной системы, срединные структуры мозга и ствольные отделы. Степень выраженности этого воздействия зависела от величины и локализации очага инфаркта. Максимальная латеральная и аксиальная дислокация констатирована при обширных инфарктах мозга. При больших очагах инфаркта в бассейне СМА мы наблюдали смещение срединных структур мозга, не до такой степени, как при обширных инфарктах. При очагах ИИ в бассейнах передней и задней мозговых артерий смещение структур мозга визуализировалось как компрессия соответствующих отделов боковых желудочков без смещения срединных полушарных структур вещества мозга. Объемное воздействие при средних полушарных ИИ, расположенных в глубинных отделах паренхимы мозга, проявлялось компрессией прилегающих отделов желудочков. При малоочаговых инфарктах мозга эффект смещения

отсутствовал. Нами доказана прямая достоверная значимая связь объема поражения вещества мозга и возникновения осложнений ( $p < 0,05$ ).

На основании полученных данных исследования доказана закономерность, что наличие обширного инфаркта приводит к возникновению осложнений и имеет крайне неблагоприятный прогноз. Весомыми критериями тяжести течения ИИ на МРТ являются: выраженный перифокальный отек, выявление лейкоареозиса, выраженная внутренняя и наружная гидроцефалия. Сочетание этих признаков дает основание прогнозировать худший исход ишемического инсульта. Так, при крупных размерах инфаркта с морфологически значимым дефектом, но без наличия этих трех факторов положительная клиничко-неврологическая динамика более выражена, нежели у пациентов с меньшими размерами инфаркта, но с присутствием данных компонентов.

Наиболее часто изменения МРТ картины встречались при атеротромботическим и лакунарным типам ИИ. При этом по данным МРТ и МР-ангиографии у 57 (79,2%) больных с атеротромботическим и лакунарным ИИ отмечалась асимметрия магистральных церебральных вен; яремные вены и мозговые синусы были расширены справа у 26 (36,1%) больных, слева – у 31 (43,1%). В 6,9% (5 человек) случаях констатированы врожденные аномалии развития дренажной системы головного мозга – у 2 (2,8%) больных - гипоплазия одного из поперечных синусов, у 2 (2,8%) обследуемых – аплазия поперечного синуса, у 1 (1,4%) больного - гипоплазия сигмовидного синуса. У всех пациентов с аномалиями развития венозных синусов мы констатировали компенсаторное расширение контралатеральных синусов.

При проведении МР-ангиографии в венозную фазу мозгового кровообращения в группе с атеротромботическим ИИ у 32 больных (76,2%) и у 25 (83,3%) больных группы с лакунарным ИИ обнаружены структурные изменения церебральной венозной системы, соответствующие разным этапам ишемического поражения мозга и имеющие некоторую вариабельность анатомического строения. Церебральное венозное русло отличается значительной структурной устойчивостью к гемодинамическим сдвигам при ОНМК благодаря компенсаторным возможностям.

Наиболее распространенными формами поражения экстра- и интракраниальных сосудов у больных обеих групп явились: удлинение сосудов, сужение просвета или окклюзия сосуда (таблица 2).

Таблица 2. Частота встречаемости различных форм поражений сосудов

Вид нарушения	Атеротромботический ИИ		Лакунарный ИИ	
	1 сторона	2 стороны	1 сторона	2 стороны
Удлинение сосуда	7	1	5	0

Сужение просвета сосуда	21	11	19	8
Окклюзия сосуда	6	1	2	0
Легкая изогнутость	9	3	7	2
Средняя изогнутость	5	2	4	2
Перегиб под острым углом	1			

Частота выявления изгибов хотя бы одного сосуда у больных с ИИ составила 48,6% (35 больной), у 9 (12,5%) больных изгибы были двухсторонними. По локализации наиболее часто страдал начальный сегмент и сифон ВСА (13 (18,1%) пациентов).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выраженном и длительном нарушении оттока по одной из внутренних яремных вен площадь поперечного сечения контралатеральной внутренней яремной вены увеличивается в 3-8 раз. При гемодинамически значимом сдавлении увеличивается площадь поперечного сечения и других венозных коллекторов, появляются коллатерали и шунты, которые достигают максимального развития при двустороннем поражении. Чем ниже уровень поражения, тем в меньшей степени выражены компенсаторные изменения.

Таким образом, изменения венозного и артериального кровообращения мозга выявляются на МР-ангиографии и обнаруживают закономерную связь с различными состояниями мозга и несут важную информацию об организации его кровоснабжения и идентификации степени и тяжести сосудистого поражения мозга.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быкова ОН, Гузева ОВ. Факторы риска и профилактика ишемического инсульта. Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013;4(44):46–8.
2. Гусев ЕИ, Мартынов МЮ, Камчатнов ПР. Ишемический инсульт. Современное состояние проблемы. Доктор. Ру. 2013;5:2–7.
3. Сидоров АМ, Лукьянов АЛ, Шамалов НА. Организация медицинской помощи больным церебральным инсультом на догоспитальном этапе. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. Спецвыпуск Инсульт. 2013;(2S):4–8.
4. Kaste M, Fogelholm R, Rissanen A. *Publ Hlth* 1998; 112: 103–12.
5. Valdueza J.M. et al. Postural dependency of the cerebral venous outflow. *Lancet* 2000; 355; 200-201.
6. Zamboni P. et al. Venous Collateral Circulation of the Extracranial Cerebrospinal Outflow Routes. *J Cur Neurovasc Res* 2009; 6; 204-212.