

Мамурова Малика Мирхамзаевна¹ <https://orcid.org/0000-0002-4304-0155>

1. Самаркандский государственный медицинский университет

г. Самарканд, Узбекистан

РОЛЬ ДОПЛЕРОГРАФИИ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОСУДИСТЫХ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ МОЗГА

Аннотация

Сосудистые когнитивные нарушения являются одним из наиболее частых и социально значимых последствий хронической ишемии мозга, приводящих к снижению качества жизни, утрате социальной адаптации и инвалидизации пациентов. В основе их формирования лежит длительное нарушение микроциркуляции, эндотелиальная дисфункция и ремоделирование мелких сосудов головного мозга. В последние годы всё большее внимание уделяется концепции системной микроангиопатии, согласно которой поражение церебральных сосудов тесно связано с изменениями сосудистого русла других органов-мишеней, прежде всего почек.

Почки и головной мозг имеют сходную архитектуру микроциркуляции и высокую чувствительность к колебаниям перфузионного давления. Нарушение ренальной гемодинамики отражает степень сосудистой жёсткости и эндотелиальной дисфункции, которые параллельно развиваются и в церебральных артериолах. Допплерография почечных артерий позволяет неинвазивно оценивать резистивный и пульсационный индексы, характеризующие сосудистое сопротивление и состояние микроциркуляции.

Целью настоящей работы является углублённый анализ роли доплерографии почечных артерий в прогнозировании развития и прогрессирования сосудистых когнитивных нарушений у пациентов с хронической ишемией мозга, а также обоснование её включения в комплекс диагностических и прогностических алгоритмов.

Ключевые слова: хроническая ишемия мозга, сосудистые когнитивные нарушения, доплерография почечных артерий, резистивный индекс, пульсационный индекс, микроангиопатия, лейкоареоз, церебральная перфузия, эндотелиальная дисфункция, прогнозирование когнитивных расстройств.

Mamurova Malika Mirxamzayevna¹

1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Samarqand sh., O'zbekiston

SURUNKALI MIYA ISHEMIYASI BO'LGAN BEMORLARDA QON TOMIR KOGNITIV BUZILISHLARINI BASHORAT QILISHDA BUYRAK ARTERIYALARI DOPPLEROGRAFIYASINING AHAMIYATI

Annotatsiya

Qon tomir kognitiv buzilishlari surunkali miya ishemiyasining eng ko'p uchraydigan va ijtimoiy jihatdan muhim oqibatlaridan biri bo'lib, bemorlarning hayot sifatini pasaytiradi, ijtimoiy moslashuvini yo'qotadi va nogironlikka olib keladi. Ularning shakllanishi asosida mikrotsirkulyatsiyaning uzoq muddatli buzilishi, endotelial disfunktsiya va miya mayda tomirlarining qayta shakllanishi yotadi. So'nggi yillarda tizimli mikroangiopatiya konsepsiyasiga tobora ko'proq

e'tibor qaratilmoqda. Unga ko'ra, miya tomirlarining zararlanishi boshqa nishon a'zolar, ayniqsa buyraklarning qon tomirlari o'zgarishlari bilan chambarchas bog'liq.

Buyraklar va bosh miya mikrotsirkulyatsiyaning o'xshash tuzilishiga va perfuzion bosim o'zgarishlariga yuqori sezuvchanlikka ega. Buyrak gemodinamikasining buzilishi serebral arteriolalarda ham parallel ravishda rivojlanadigan tomir qattiqligi va endotelial disfunktsiya darajasini aks ettiradi. Buyrak arteriyalari dopplerografiyasi tomir qarshiligi va mikrotsirkulyatsiya holatini tavsiflovchi rezistiv va pulsatsion indekslarni noinvaziv baholash imkonini beradi.

Ushbu ishning maqsadi surunkali miya ishemiyasi bo'lgan bemorlarda qon tomir kognitiv buzilishlarining rivojlanishi va zo'rayishini bashorat qilishda buyrak arteriyalari dopplerografiyasining rolini chuqur tahlil qilish, shuningdek, uni diagnostik va prognostik algoritmlar majmuasiga kiritishni asoslashdan iborat.

Kalit so'zlar: surunkali miya ishemiyasi, qon tomir kognitiv buzilishlari, buyrak arteriyalari dopplerografiyasi, rezistiv indeks, pulsatsion indeks, mikroangiopatiya, leykoaraoz, serebral perfuziya, endotelial disfunktsiya, kognitiv buzilishlarni bashoratlash.

Mamurova Malika Mirhamzaevna¹

1. Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan.

THE ROLE OF RENAL ARTERY DOPPLEROGRAPHY IN PREDICTING VASCULAR COGNITIVE DISORDERS IN PATIENTS WITH CHRONIC BRAIN ISCHEMIA

Abstract

Vascular cognitive impairments are one of the most frequent and socially significant consequences of chronic cerebral ischemia, leading to a decrease in the quality of life, loss of social adaptation, and disability of patients. Their formation is based on prolonged disruption of microcirculation, endothelial dysfunction, and remodeling of small brain vessels. In recent years, increasing attention has been paid to the concept of systemic microangiopathy, according to which the damage to cerebral vessels is closely related to changes in the vascular bed of other target organs, primarily the kidneys.

The kidneys and brain have similar microcirculation architectonics and a high sensitivity to fluctuations in perfusion pressure. Disruption of renal hemodynamics reflects the degree of vascular rigidity and endothelial dysfunction, which develop in parallel in cerebral arteries. Doppler ultrasonography of renal arteries allows for non-invasive assessment of resistance and pulsation indices, characterizing vascular resistance and the state of microcirculation.

The purpose of this study is to deeply analyze the role of renal artery dopplerography in predicting the development and progression of vascular cognitive impairments in patients with chronic cerebral ischemia, as well as to substantiate its inclusion in a complex of diagnostic and prognostic algorithms.

Keywords: chronic cerebral ischemia, vascular cognitive impairment, renal artery dopplerography, resistance index, pulsation index, microangiopathy, leukoaraiosis, cerebral perfusion, endothelial dysfunction, cognitive impairment prognosis.

Введение

Хроническая ишемия мозга представляет собой медленно прогрессирующее состояние, развивающееся на фоне длительного снижения мозгового кровотока и нарушения механизмов ауторегуляции церебральной перфузии. Основными этиологическими факторами ХИМ являются артериальная гипертензия, атеросклероз магистральных и интракраниальных артерий, сахарный диабет, возрастные изменения сосудистой стенки и метаболические нарушения. Клинически заболевание проявляется постепенным нарастанием когнитивных расстройств, эмоционально-волевых нарушений и снижением психомоторной активности.

Морфологической основой сосудистых когнитивных нарушений является церебральная микроангиопатия, приводящая к хронической гипоперфузии белого вещества, формированию лейкоареоза, лакунарных инфарктов и диффузной демиелинизации. Эти изменения нарушают связь между корковыми и подкорковыми структурами, что особенно отражается на исполнительных функциях, внимании и скорости обработки информации.

Современные исследования указывают на системный характер микроангиопатии. Почки, как и головной мозг, относятся к органам с высоким уровнем перфузии и развитой сетью мелких артериол. Они одинаково чувствительны к повышенному артериальному давлению, эндотелиальной дисфункции и сосудистой ригидности. Повышение сопротивления в почечных артериях сопровождается снижением диастолического кровотока, что отражает ремоделирование сосудистой стенки и потерю её эластичности.

В связи с этим сформировалась концепция «почечно-мозговой оси», согласно которой изменения ренальной гемодинамики могут служить ранним маркером церебральных сосудистых нарушений. Допплерография почечных артерий является доступным, безопасным и воспроизводимым методом оценки этих изменений, что делает её перспективным инструментом для прогнозирования сосудистых когнитивных расстройств.

Материалы и методы

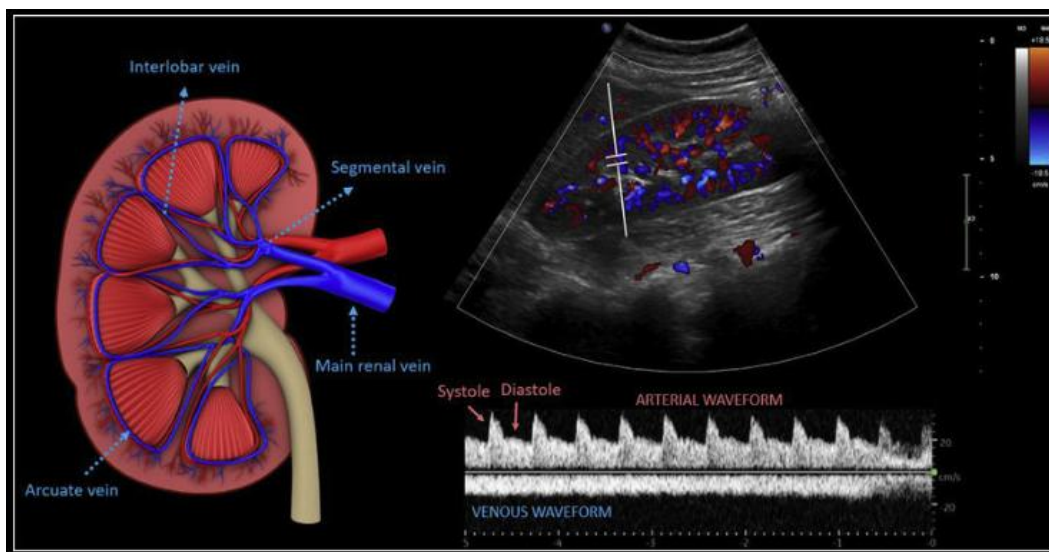
В рамках данной работы проведён расширенный анализ клинических и научных публикаций, посвящённых применению ультразвуковой доплерографии почечных артерий у пациентов с хронической ишемией мозга и когнитивными нарушениями сосудистого генеза. Особое внимание уделялось исследованиям, в которых сопоставлялись показатели ренальной гемодинамики с результатами нейровизуализации и когнитивного тестирования.

Таблица 1. Патофизиологическая связь почечной и церебральной микроангиопатии

Патогенетический фактор	Изменения в почках (доплерография)	Изменения в головном мозге
Эндотелиальная дисфункция	Повышение RI и PI	Снижение церебральной перфузии
Сосудистая ригидность	Снижение диастолического кровотока	Лейкоареоз, лакуны
Нарушение ауторегуляции	Колебания интратенального кровотока	Хроническая ишемия белого вещества
Микроангиопатия	Асимметрия RI	Исполнительная дисфункция

Допплерографическое исследование почечных артерий включало оценку кровотока в сегментарных и междольевых артериях с расчётом резистивного индекса и пульсационного индекса. Анализировались также максимальная систолическая и конечная диастолическая скорости кровотока, а также симметричность показателей между правой и левой почками. Эти параметры рассматривались как интегральные маркеры сосудистой жёсткости и микроангиопатии.

Рисунок 1. Анатомия почечных артерий и зоны измерения RI



Когнитивное состояние пациентов оценивалось с использованием стандартизированных нейропсихологических шкал, позволяющих комплексно охарактеризовать память, внимание, исполнительные функции и психомоторную скорость. Нейровизуализация головного мозга выполнялась с применением магнитно-резонансной томографии, с обязательной оценкой белого вещества в режимах T2 и FLAIR и определением степени лейкоареоза по шкале Fazekas.

Для анализа взаимосвязи между ренальной гемодинамикой и когнитивным статусом применялись корреляционные и регрессионные методы статистического анализа, что позволило оценить прогностическую значимость доплерографических показателей.

Результаты

Результаты анализа показали, что у большинства пациентов с хронической ишемией мозга регистрируется повышение резистивного индекса почечных артерий по сравнению с возрастными нормативами. Значения $RI \geq 0,70$ значительно чаще выявлялись у пациентов с умеренными и выраженными сосудистыми когнитивными нарушениями. Повышение пульсационного индекса сопровождалось снижением диастолического кровотока, что свидетельствовало о выраженной сосудистой ригидности и нарушении микроциркуляции.

Таблица 2. Допплерографические показатели почечных артерий и их интерпретация

Показатель	Норма	Патологическое значение	Клиническое значение
Резистивный индекс (RI)	0,56–0,70	$>0,70$	Риск системной микроангиопатии

Пульсационный индекс (PI)	1,0–1,4	>1,4	Сосудистая жёсткость
Диастолическая скорость	>20 см/с	<15 см/с	Снижение корковой перфузии
Асимметрия RI	≤10%	>15%	Нарушение ауторегуляции

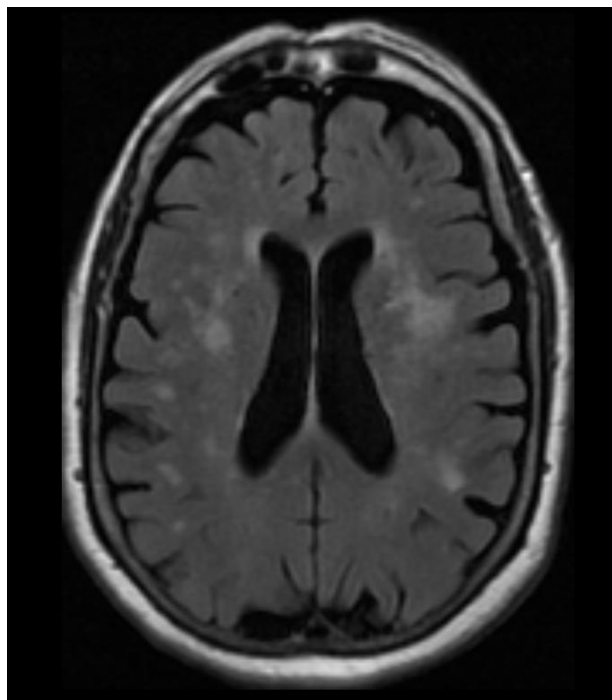
Выявлена достоверная положительная корреляция между величиной резистивного индекса и выраженностью лейкоареоза по данным МРТ. Пациенты с высокими значениями RI чаще имели выраженные перивентрикулярные и глубокие изменения белого вещества, а также лакунарные инфаркты.

Кроме того, отмечена связь между нарушениями ренальной гемодинамики и снижением когнитивных показателей. У пациентов с повышенным RI чаще наблюдалось ухудшение исполнительных функций, снижение внимания и замедление психомоторных реакций. Примечательно, что изменения почечного кровотока в ряде случаев выявлялись ещё до формирования выраженных структурных изменений головного мозга, что подчёркивает их прогностическую ценность.

Обсуждение

Полученные данные подтверждают концепцию системной микроангиопатии как ключевого патогенетического механизма сосудистых когнитивных нарушений. Повышение сосудистого сопротивления в почечных артериях отражает процессы ремоделирования артериол, эндотелиальной дисфункции и утраты способности сосудов к адекватной ауторегуляции. Эти же механизмы лежат в основе хронической гипоперфузии белого вещества головного мозга и формирования лейкоареоза.

Рисунок 2. МРТ-признаки лейкоареоза при ХИМ (FLAIR)



В отличие от нейровизуализационных методов, фиксирующих уже сформированные структурные изменения, доплерография почечных артерий позволяет оценить функциональное состояние сосудистого русла на ранних этапах патологического процесса. Это делает её особенно ценной для стратификации риска когнитивного снижения и определения группы пациентов, нуждающихся в более интенсивной профилактической и сосудистой терапии.

Включение доплерографии почечных артерий в комплексное обследование пациентов с хронической ишемией мозга способствует более точному прогнозированию течения заболевания, индивидуализации лечебной тактики и замедлению прогрессирования когнитивных нарушений.

Заключение

Допплерография почечных артерий является информативным, доступным и неинвазивным методом оценки системной микроангиопатии у пациентов с хронической ишемией мозга. Повышение резистивного и пульсационного индексов достоверно связано с выраженностью сосудистых когнитивных нарушений и степенью поражения белого вещества головного мозга.

Использование данного метода позволяет выявлять пациентов группы высокого риска ещё на доклиническом этапе, прогнозировать прогрессирование когнитивного дефицита и своевременно корректировать терапевтические стратегии. Включение доплерографии почечных артерий в алгоритмы обследования пациентов с хронической ишемией мозга представляется обоснованным и перспективным направлением современной нейрососудистой диагностики.

Литература.

1. Georgianos PI, Sarafidis PA. Renal resistive index: A marker of systemic vascular damage. *Clin Kidney J.* 2017;10(6):772–9. doi:10.1093/ckj/sfx060
2. Viazzi F, Pontremoli R. Renal resistive index and target organ damage in hypertension. *J Hypertens.* 2014;32(3):511–8. doi:10.1097/HJH.000000000000044
3. Ikram MA, Vernooij MW, Hofman A, Breteler MMB. Kidney function is related to cerebral small vessel disease. *Stroke.* 2008;39(1):55–61. doi:10.1161/STROKEAHA.107.493494
4. Pantoni L. Cerebral small vessel disease: From pathogenesis to clinical features. *Lancet Neurol.* 2010;9(7):689–701. doi:10.1016/S1474-4422(10)70104-6
5. Mitchell GF. Effects of central arterial aging on the structure and function of the brain. *J Am Heart Assoc.* 2014;3(5):e001195. doi:10.1161/JAHA.114.001195
6. van Sloten TT, Protogerou AD, Henry RMA, Schram MT, Launer LJ, Stehouwer CDA. Association between arterial stiffness and cognitive performance. *Hypertension.* 2015;65(3):549–55. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.04166
7. Negmatov I.S., Mansurov D.Sh. Tizza bo'g'imini to'liq endoprotezlashda kompleks rehabilitatsiya: hayot sifatini oshirish omili sifatida. *New Day in World Medicine.* 2024;3(6):45–50.
8. Турдуматов Ж.А., Мардиева Г.М. II типдаги қандли диабетда ўпканинг сурункали обструктив касаллиги рентгенологик семиотиikasi [Рентгенологическая семиотика хронической обструктивной болезни лёгких при сахарном диабете II типа]. Журнал

гуманитарных и естественных наук. 2025;2(19):235–241. URL:
<https://journals.tnmu.uz/index.php/gtfj/article/view/1295>

9. Жалилов Х. М. и др. Краткая история искусственного интеллекта и роботизированной хирургии в ортопедии и травматологии и ожидания на будущее //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 223-232.

10. Гиясова Н. К., Негматов И. С. Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 5. – С. 483-495.

11. Негматов И. С. ЭТАПНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА //Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 2. – С. 180-190.

12. Ходжанов И.Ю., Жалилов Х.М., Мансуров Д.Ш. Современные аспекты эпидемиологии и терапии венозных тромбозмболических осложнений при травмах. *Российский хирургический журнал*. 2025;1(1):72-78.

13. Ткаченко А. Н. и др. 3 Республиканская больница имени ВА Баранова, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия 4 Военно-медицинская академия имени СМ Кирова, Санкт-Петербург, Россия.

14. Турдуматов Ж. А., Мардиева Г. М. II ТИПДАГИ ҚАНДЛИ ДИАБЕТДА ЎПКАНИНГ СУРУНКАЛИ ОБСТРУКТИВ КАСАЛЛИГИ РЕНТГЕНОЛОГИК СЕМИОТИКАСИ //Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – №. 19 [2]. – С. 235-241.

15. Негматов И. С. НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ КОЛЕННОГО ОСТЕОАРТРИТА: КЛЮЧЕВЫЕ ПОДХОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФИЗИОТЕРАПИИ //Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 262-272.

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
malikamamurova202@icloud.com		