

НЕЙРОСОСУДИСТАЯ ПАТОЛОГИЯ У ПОДРОСТКОВ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ



Рашидова Севарахон Истамовна

Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд

ЎСМИРЛАРДА НЕЙРОВАСКУЛЯР ПАТОЛОГИЯ: ДИАГНОСТИКА ВА ПРОГНОЗЛАШ МУАММОСИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ҲОЛАТИ

Рашидова Севарахон Истамовна

Самарканд Давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш.

NEUROVASCULAR PATHOLOGY IN ADOLESCENTS: CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF DIAGNOSIS AND PROGNOSIS

Rashidova Sevarahon Istamovna

Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: info@sammu.uz

Резюме. Шарҳда ўсмирлардаги нейроваскуляр патологиянинг эпидемиологияси, этиопатогенези, клиник кўринишлари ва диагностикасига оид маълумотлар тизимлаштирилган. Ушбу гуруҳда цереброваскуляр бузилишларнинг тарқалиши 100 000 аҳолига 2–13 та ҳолатни ташиқил этади ва ёшлар орасида юрак-қон томир хавф омилларининг ортиши ҳамда нейровизуализация усулларининг ривожланиши фонида ўсиб бормоқда. Этиопатогенетик механизмлар - туғма қон томир аномалиялари, артериал гипертензия, эндотелиал дисфункция ва вегетатив дисрегуляциянинг ўзаро уйғунлиги, шунингдек, касалликнинг клиник полиморфизми кўриб чиқилган. Ультратовуш доплерографияси, артериал қон босимини суткалик мониторинг қилиш, ЭЭГ, лаборатор маркерлар ва МР-усулларнинг диагностик аҳамияти таҳлил қилинган; уларнинг ўзаро боғлиқлиги кўрсатилган бўлиб, бу диагностика ва прогнозлашда мультимодал ёндашувни асослайди. Даволаш ва реабилитациянинг замонавий ёндашувлари кўриб чиқилган. Комплекс клиник-инструментал баҳолашга асосланган интегратив прогностик моделларнинг истиқболли экани тўғрисида хулоса қилинган.

Калим сўзлар: нейроваскуляр патология, ўсмирлар, цереброваскуляр бузилишлар, эндотелиал дисфункция, доплерография, нейровизуализация, мультимодал ёндашув, прогнозлаш.

Abstract. The review systematizes data on the epidemiology, etiopathogenesis, clinical manifestations, and diagnosis of neurovascular pathology in adolescents. The prevalence of cerebrovascular disorders in this population ranges from 2 to 13 cases per 100,000 individuals and is increasing against the background of a rising burden of cardiovascular risk factors among young people and advances in neuroimaging. The etiopathogenetic mechanisms are discussed, including the combination of congenital vascular anomalies, arterial hypertension, endothelial dysfunction, and autonomic dysregulation, as well as the clinical polymorphism of the disease. The diagnostic value of Doppler ultrasonography, 24-hour blood pressure monitoring, EEG, laboratory markers, and magnetic resonance methods is analyzed; their interrelationship is demonstrated, supporting a multimodal approach to diagnosis and prognosis. Modern approaches to treatment and rehabilitation are also reviewed. It is concluded that integrative prognostic models based on comprehensive clinical and instrumental assessment are promising.

Keywords: neurovascular pathology, adolescents, cerebrovascular disorders, endothelial dysfunction, Doppler ultrasonography, neuroimaging, multimodal approach, prognosis.

Актуальность. Нейрососудистые нарушения у подростков всё чаще рассматриваются как самостоятельная проблема подростковой неврологии - от врождённых сосудистых аномалий до вторичных цереброваскулярных нарушений на фоне артериальной гипертензии, метаболических

расстройств и эндокринной патологии. Их доля в структуре хронической неврологической патологии подросткового возраста составляет 2–13 случаев на 100 000 населения и растёт, особенно в урбанизированных регионах [29]. Интерес к проблеме связан как с ростом сердечно-сосудистых

факторов риска среди молодёжи, так и с внедрением МР-ангиографии, перфузионных технологий и диффузионно-тензорной томографии, впервые позволивших охарактеризовать макро- и микро-структурные церебральные изменения в этой возрастной группе [19].

Клиническая диагностика остаётся сложной задачей: симптоматика часто неспецифична и функционально «замаскирована», а единые диагностические алгоритмы для подростков, в том числе в странах Центральной Азии, не разработаны. Это определяет актуальность систематизации данных по теме и обоснования мультимодального подхода к диагностике и прогнозированию.

Эпидемиология, этиология и патогенез.

Показатели распространённости нейрососудистой патологии у детей и подростков неоднородны из-за различий диагностических подходов и неодинакового включения острых и хронических форм [29]. Внедрение МР-ангиографии расширило выявление сосудистых аномалий - гипоплазии позвоночных артерий, незамкнутости виллизиева круга - у практически здоровых на первый взгляд подростков [19]. Метаболические нарушения и гипертензия ассоциированы с расстройством церебральной ауторегуляции [33], а артериальная гипертензия у детей и подростков остаётся ведущим модифицируемым фактором цереброваскулярного риска [2]. В узбекской популяции при артериальной гипертензии функциональные нарушения мозгового кровообращения выявляются примерно у трети подростков, чаще с цефалгическим и астеническим синдромами [1]; внедрение МР-ангиографии в клиниках Узбекистана также повысило выявляемость вторичных нейрососудистых нарушений [3].

Этиологическая концепция основана на сочетании врождённых и приобретённых механизмов. Врождённые сосудистые аномалии формируют анатомическую основу хронической гипоперфузии [11]; среди приобретённых факторов ведущая роль принадлежит гипертензии и метаболическим нарушениям, сопровождающимся стойкими изменениями церебральной гемодинамики уже в подростковом возрасте [21]. Существенна роль эндотелиальной дисфункции, взаимосвязь которой с церебральными гемодинамическими нарушениями подтверждена и узбекскими авторами [7].

Патогенез связывают с сочетанием анатомических особенностей сосудов и функциональной незрелости ауторегуляции мозгового кровотока [32]; ключевое звено - эндотелиальная дисфункция со снижением биодоступности оксида азота [21], а сочетание сосудистых аномалий с гипертензией формирует устойчивые зоны гипоперфузии [28]. Вегетативная дисфункция наруша-

ет нейрорегуляторный контроль мозгового кровотока и утяжеляет течение [10].

Клинический полиморфизм. Клиническая картина отличается выраженным полиморфизмом и часто стёртым, функционально замаскированным характером, что затрудняет раннюю диагностику [18]. Наиболее частое проявление - цефалгический синдром: диффузная или фронтотемпоральная головная боль умеренной интенсивности, усиливающаяся при психоэмоциональном напряжении. Важное место занимают вегетативные расстройства - лабильность давления, ортостатические реакции, синкопальные состояния [6], а также функциональные когнитивные и астенические нарушения - снижение внимания, утомляемость, ухудшение памяти, связанные с расстройством ауторегуляции и снижением церебрального резерва [24]. Стойкая очаговая симптоматика встречается заметно реже, чем у взрослых [18]. Описаны половые различия: у девочек чаще преобладают астенический и вегетативный варианты, у мальчиков - гемодинамические нарушения на фоне гипертензии [5]. Клиника в целом рассматривается как результат сочетанного влияния анатомических и функциональных регуляторных расстройств, что требует объективной инструментальной верификации даже при стёртой симптоматике.

Диагностические возможности и их взаимосвязь: обоснование мультимодального подхода. Ведущий скрининговый метод - ультразвуковая доплерография сосудов головы и шеи: снижение линейной скорости кровотока по магистральным церебральным артериям ассоциировано с высокой частотой астеноневротических и вегетативных нарушений [26], а изменения, выявляемые при доплерографии и МР-перфузии, коррелируют с выраженностью клиники у подростков с гипертензией [15]. Транскраниальная доплерография информативна при оценке церебральной гемодинамики, а нарушение нейрососудистой регуляции по её данным отражает расстройство взаимодействия нейрональной активности и мозговой перфузии [13].

Самостоятельное значение имеет суточное мониторирование артериального давления: профиль «нон-диппер» ассоциирован с повышенным риском церебральной гипоперфузии [34], а повышенная вариабельность давления сопряжена со снижением мозгового кровотока и ухудшением нейрокогнитивных показателей [14]; у подростков с маскированной гипертензией методом ДТИ выявляются более выраженные изменения белого вещества [23]. Опыт применения метода у подростков накоплен и в Центральной Азии [9].

Количественная ЭЭГ отражает функциональные последствия сосудистых нарушений и согласуется с данными доплерографии венозно-

го оттока, а выраженность электроэнцефалографических изменений коррелирует со степенью когнитивных и эмоциональных нарушений [25]. Среди лабораторных маркеров наиболее изучена роль гомоцистеина, повышение которого сопряжено со снижением мозгового кровотока по данным перфузионной МРТ [17]; диагностическая значимость маркеров эндотелиальной дисфункции подтверждена и узбекскими авторами [7]. Микроструктурные изменения белого вещества по данным ДТИ ассоциированы с клинико-неврологическими проявлениями [30]; сочетанное применение МР-ангиографии и перфузионных методик повышает точность выявления зон относительной ишемии [20], а снижение мозгового кровотока по данным перфузионной МРТ ассоциировано с ухудшением нейропсихологических функций даже без очаговых изменений на стандартных МР-изображениях [36].

Приведённые данные свидетельствуют, что клинические, инструментальные, лабораторные и нейровизуализационные показатели отражают единые патогенетические механизмы, а не независимые феномены: изолированная оценка отдельного параметра обладает ограниченной диагностической ценностью, тогда как комплексная многопараметрическая оценка точнее характеризует тяжесть цереброваскулярной дисфункции [35]. Это обосновывает мультимодальный подход - сочетание клинико-неврологического, инструментального, лабораторного и нейровизуализационного обследования - как методологическую основу диагностики, оценки тяжести состояния и прогнозирования течения нейрососудистой патологии у подростков.

Современные подходы к лечению и реабилитации. Лечение ориентировано не только на купирование симптомов, но и на коррекцию церебральной гемодинамики и восстановление функций ЦНС; высокая пластичность нервных сетей в подростковом возрасте определяет значимость реабилитации [32]. Комбинированная терапия (антигипертензивные препараты, нейрометаболические средства, когнитивная реабилитация) сопровождается снижением частоты головной боли и улучшением внимания и памяти [12]; индивидуальный подбор антигипертензивной терапии с восстановлением циркадного ритма давления улучшает мозговой кровоток и уменьшает астенический синдром [34], а препараты, влияющие на эндотелиальную функцию и энергообмен нейронов, снижают уровень гомоцистеина и частоту цефалгического синдрома [17].

Растёт значение немедикаментозных программ: нейрореабилитация (дозированная нагрузка, дыхательная гимнастика, когнитивные тренировки) улучшает исполнительные функции и снижает частоту вегетативных кризов [24], а ком-

пьютерные когнитивные тренинги сопровождаются благоприятной динамикой ЭЭГ [31]. В странах Содружества сочетание медикаментозной коррекции, физиотерапии и психокоррекции уменьшает вегетативную дисфункцию и улучшает мозговое кровообращение [6], а этапная реабилитация обеспечивает стойкую ремиссию и улучшение когнитивных показателей у значительной части пациентов [4]; сходная динамика показана и в клиниках Узбекистана [1, 8].

Отдельного внимания заслуживает коррекция образа жизни - нормализация сна, ограничение экранных нагрузок, дозированная активность [16], а сочетание психокоррекционных методов с медикаментозным лечением снижает тревожность и частоту вегетативных кризов [27]. Санаторно-курортное лечение способствует уменьшению головной боли и стабилизации церебральной гемодинамики [22].

Закключение. Нейрососудистая патология подросткового возраста представляет собой сложный многофакторный процесс, в формировании которого участвуют системные сосудистые изменения, метаболические нарушения и расстройства нейрорегуляции, чем объясняется её значительный клинический полиморфизм: симптоматика чаще функциональна и неспецифична, а стойкие очаговые проявления редки, что повышает значение объективных методов ранней диагностики. Накопленный опыт зарубежных и отечественных исследователей расширил диагностические возможности: ультразвуковые методы, точное мониторирование давления, лабораторные маркеры эндотелиальной дисфункции и магнитно-резонансные технологии позволяют выявлять как макро-, так и микроструктурные церебральные изменения на ранних стадиях. Установленная взаимосвязь клинических, инструментальных, лабораторных и нейровизуализационных показателей указывает на единство патогенетических механизмов и обосновывает мультимодальный подход к обследованию.

Комплексные лечебно-реабилитационные программы, сочетающие медикаментозную коррекцию факторов риска, средства, влияющие на церебральную микроциркуляцию, и физическую, когнитивную и психоэмоциональную реабилитацию, демонстрируют устойчивый положительный эффект. Вместе с тем прогностические критерии раннего выявления подростков с высоким риском прогрессирования освещены недостаточно; разработка интегративных моделей прогнозирования на основе комплексной клинико-инструментальной оценки представляется перспективным направлением дальнейших исследований и шагом к персонализации диагностики и лечения.

Литература:

1. Адилова Д.С., Ахмедова М.А. Комплексное лечение подростков с нейрососудистой патологией // Вестник Самаркандского государственного медицинского университета. 2023. № 4. С. 61–66.
2. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. Артериальная гипертензия у детей и подростков: современные подходы к диагностике и лечению // Кардиология. 2020. Т. 60, № 9. С. 42–48.
3. Арзикулов А.Б., Худайбердиева Ш.Ш. Вторичные нейрососудистые нарушения у подростков с артериальной гипертензией // Медицинский журнал Узбекистана. 2025. № 1. С. 44–50.
4. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Захарова И.Н. Этапная реабилитация подростков с функциональными цереброваскулярными нарушениями // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2022. Т. 101, № 2. С. 12–18.
5. Геворкян А.А., Бокерия Л.А., Школьников М.А. Цереброваскулярные расстройства у подростков: клиничко-инструментальные аспекты // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2023. Т. 123, № 6. С. 34–40.
6. Захарова И.Н., Намазова-Баранова Л.С., Куличенко Т.В. Вегетативная дисфункция и мозговое кровообращение у детей и подростков // Педиатрия. 2022. Т. 101, № 5. С. 56–62.
7. Каримов И.А., Юлдашев Ш.К. Диагностическая значимость маркеров эндотелиальной дисфункции при сосудистой патологии у подростков // Проблемы биологии и медицины. 2023. № 2(135). С. 74–78.
8. Рахимова Д.Т., Шодиев Ж.Р. Особенности мозговой гемодинамики у подростков по данным ультразвуковой доплерографии // Журнал неврологии и нейрохирургии Узбекистана. 2022. № 2. С. 25–31.
9. Ризаев Ж.А., Хайдаров Н.К. Современные аспекты оказания медицинской помощи больным с инсультом // Journal of Biomedicine and Practice. 2019. Т. 2, № 1. С. 47–50.
10. Ризаев Ж.А., Хайдаров Н.К. Клиническое, эпидемиологическое и этиопатогенетическое исследование ишемического инсульта // Журнал неврологии и нейрохирургических исследований. 2020. Т. 1, № 1.
11. Ризаев Ж.А., Джурабекова А.Т., Шмырина К.В. Ведение пациентов с рассеянным склерозом на фоне инфекции COVID-19 // Вестник врача. 2022. № 2.3(105). С. 71–76.
12. Ризаев Ж.А., Джурабекова А.Т., Касимов А.А., Мамурова М.М. Объективизация клиничко-неврологической картины повторного инсульта у пожилых // Uzbek Journal of Case Reports. 2023. Т. 3, № 3. С. 15–22.
13. Ризаев Ж.А., Хакимова С.З. Фармакодинамика и клиническое применение хондропротекторов при неврологических проблемах // Uzbek Journal of Case Reports. 2023. Т. 3, № 2. С. 44–47.
14. Ризаев Ж.А., Хакимова С.З., Музаффарова Н.Ш., Ахмадеева Л.Р. Дополнительные подходы к функциональной и визуализационной диагностике головного мозга при разработке индивидуализированных стратегий помощи для пациентов с неврологическими проблемами // Uzbek Journal of Case Reports. 2023. Т. 3, № 4. С. 15–19.
15. Ризаев Ж.А., Эргашева М.Я. Медико-социальные аспекты инвалидности после нейроинфекции у детей и их реабилитация // Journal of Biomedicine and Practice. 2024. Т. 9, № 1. С. 325–331.
16. Ризаев Ж.А., Хакимова С.З. Brain regeneration: stem cell therapy for neurodegenerative diseases // Journal of Biomedicine and Practice. 2024. Т. 9, № 2. С. 255–261.
17. Турабова Н.А., Саидова Ф.Х. Диагностическая значимость суточного мониторинга артериального давления у подростков // Кардиология Центральной Азии. 2025. № 1(2). С. 39–45.
18. Туракулов У.С., Ризаев Ж.А. Влияние уровня самооценки на переживание чувства одиночества в подростковом возрасте // Журнал неврологии и нейрохирургических исследований. 2023. № 3.
19. Шайхелисламова М.В., Захарова И.Н., Намазова-Баранова Л.С. Нарушения мозговой гемодинамики у подростков с артериальной гипертензией // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2021. Т. 100, № 4. С. 78–84.
20. Ярмухамедова Н.А., Ризаев Ж.А., Хаджиметов А.А. Изучение взаимодействия эритроцитов крови и параметров иммунной системы у спортсменов-подростков // Journal of Biomedicine and Practice. 2021. Т. 6, № 4. С. 179–188.
21. Amlie-Lefond C., Sébire G., Fullerton H.J. Recent advances in childhood arterial ischemic stroke // Lancet Neurology. 2023. Vol. 22, № 3. P. 238–251.
22. Benarroch E.E. Neurovascular coupling and cerebral autoregulation // Neurology. 2022. Vol. 99, № 9. P. 415–423.
23. Brady T.M., Fivush B., Parekh R. Association of ambulatory blood pressure with cerebral blood flow in adolescents // Hypertension. 2021. Vol. 78, № 5. P. 1280–1288.
24. Chen Y., Li Z., Wang J., Zhang L. Cerebral perfusion alterations in adolescents with primary hypertension // Frontiers in Neurology. 2022. Vol. 13. Art. 911245.
25. Dlamini N., Billingham L., Kirkham F.J. Cerebrovascular disease in adolescents: clinical features and diagnostic strategies // Developmental Medicine & Child Neurology. 2021. Vol. 63, № 6. P. 682–690.

26.Fullerton H.J., Elkind M.S.V., Barkovich A.J. Magnetic resonance angiography in pediatric cerebrovascular disorders // *Stroke*. 2021. Vol. 52, № 4. P. e127–e140.

27.Iadecola C., Gottesman R.F. Cerebrovascular alterations in hypertension and metabolic disorders // *Nature Reviews Neurology*. 2022. Vol. 18, № 9. P. 535–552.

28.Lande M.B., Kupferman J.C., Adams H.R. Neurocognitive function and brain imaging in adolescents with hypertension // *Pediatric Nephrology*. 2022. Vol. 37, № 6. P. 1325–1334.

29.Mallick A.A., O'Callaghan F.J.K. Risk factors and outcomes of cerebrovascular disease in adolescents // *Journal of Child Neurology*. 2023. Vol. 38, № 2. P. 93–102.

30.Mazzone L., Reale L., Spina G. Electroencephalographic correlates of cognitive dysfunction in pediatric cerebrovascular disease // *European Child & Adolescent Psychiatry*. 2023. Vol. 32, № 4. P. 623–634.

31.Müller L., Schmidt R., Weber R. Cerebral blood flow velocity changes in adolescents with arterial hypertension // *Journal of Hypertension*. 2021. Vol. 39, № 6. P. 1135–1142.

32.Russman A.N., Fullerton H.J., Elkind M.S.V. Cerebrovascular disease in children and adolescents // *Lancet Neurology*. 2024. Vol. 23, № 1. P. 38–52.

33.Shams S., Martola J., Cavallin L. Cerebral microvascular disease: imaging and clinical relevance in young populations // *Neuroradiology*. 2023. Vol. 65, № 5. P. 693–705.

34.Wang Y., Liu H., Zhou X. Metabolic risk factors and cerebral autoregulation in hypertensive adolescents // *Journal of Clinical Hypertension*. 2022. Vol. 24, № 9. P. 1121–1129.

35.Weber T., Lang I., Hoffmann M. Circadian blood pressure profile and cerebral perfusion in adolescents

// *European Journal of Preventive Cardiology*. 2023. Vol. 30, № 5. P. 612–619.

36.Wintermark M., Hills N.K., deVeber G.A. Imaging biomarkers of pediatric cerebrovascular disease // *Stroke*. 2022. Vol. 53, № 2. P. 517–525.

НЕЙРОСОСУДИСТАЯ ПАТОЛОГИЯ У ПОДРОСТКОВ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Рашидова С.И.

Резюме. В обзоре систематизированы данные об эпидемиологии, этиопатогенезе, клинике и диагностике нейрососудистой патологии у подростков. Распространённость цереброваскулярных нарушений в этой группе составляет 2–13 случаев на 100 000 населения и растёт на фоне увеличения сердечно-сосудистых факторов риска среди молодёжи и развития нейровизуализации. Рассмотрены этиопатогенетические механизмы - сочетание врождённых сосудистых аномалий, артериальной гипертензии, эндотелиальной дисфункции и вегетативной дисрегуляции - и клинический полиморфизм заболевания. Проанализирована диагностическая значимость ультразвуковой доплерографии, суточного мониторинга давления, ЭЭГ, лабораторных маркеров и МР-методов; показана их взаимосвязь, обосновывающая мультимодальный подход к диагностике и прогнозированию. Рассмотрены современные подходы к лечению и реабилитации. Сделан вывод о перспективности интегративных прогностических моделей на основе комплексной клинико-инструментальной оценки.

Ключевые слова: нейрососудистая патология, подростки, цереброваскулярные нарушения, эндотелиальная дисфункция, доплерография, нейровизуализация, мультимодальный подход, прогнозирование.