



<https://doi.org/10.34883/PI.2024.14.2.049>  
УДК 616-005.8



Левшук О.Н.

Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии,  
Минск, Беларусь

## Долгосрочное наблюдение за пациентами детского возраста, перенесшими инфаркт мозга

**Конфликт интересов:** не заявлен.

Подана: 30.04.2024

Принята: 29.05.2024

Контакты: [olga.levshuk@mail.ru](mailto:olga.levshuk@mail.ru)

### Резюме

**Введение.** Частота встречаемости инфаркта мозга (ИМ) у детей составляет от 0,2 до 7,9 случая на 100 000 детей в год. Заболеваемость ИМ в Республике Беларусь составляет 0,69 на 100 000 детского населения. Частота рецидивов, по данным литературы, при ИМ составляет от 2,7 до 46%.

**Цель.** Установить частоту и причину рецидивов инфаркта мозга у детей при катamnестическом наблюдении, оценить неврологический дефицит с использованием шкал PedNIHSS и Рэнкина в остром и отдаленном периодах.

**Материалы и методы.** Для проведения анализа рецидивов инфаркта мозга у детей проанализированы истории болезни 127 пациентов детского возраста с ИМ: 50 (39,4%) девочек и 77 (60,6%) мальчиков в возрасте от 1 месяца до 18 лет. Медиана возраста на момент развития ИМ у девочек составила 69 [95% ДИ 6–202] месяцев, у мальчиков – 64 [95% ДИ 6–183]. Кардиогенные факторы риска встречались у 33 (26,0%) пациентов, протромботические состояния – у 42 (33,1%), артериопатии (воспалительные) – у 23 (18,1%), артериопатии (невоспалительные) – у 15 (11,8%), острые заболевания головы (малая травма головы) – у 24 (18,9%), другие факторы риска – у 63 (49,6%) пациентов. Не выявлено факторов риска у 19 (15,0%) человек. Срок наблюдения за пациентами составил от 1 года до 10 лет. Для оценки неврологического дефицита в остром и отдаленном периодах были использованы шкалы PedNIHSS и Рэнкина.

**Результаты.** Из 127 пациентов 24 (18,9%) имели рецидив, включая ИМ или транзиторную ишемическую атаку: 16 (66,7%) и 8 (33,3%) человек соответственно. В 4 (16,7%) случаях причиной рецидива стали болезни сердца, в 4 (16,7%) – врожденная тромбофилия, в 1 (4,2%) – васкулопатия на фоне болезни Шимке, в 4 (16,7%) – невоспалительная артериопатия (болезнь моя-моя или диссекция), в 4 (16,7%) – воспалительная артериопатия (артериит Такаясу, ФЦА, постветряночная артериопатия), в 3 (12,5%) – инфекционные заболевания, в 4 (16,7%) – другие причины. Время до первого рецидива ИМ составило в среднем 4 месяца (95% ДИ 2–7). На момент случившегося повторного эпизода нарушения мозгового кровообращения у 13 (54,2%) пациентов не проводилась вторичная профилактика, у 8 (33,3%) проводилась антикоагулянтами, у 2 (8,3%) антиагрегантами, у 1 (4,2%) – комбинированная терапия. При оценке

по шкале PedNIHSS не имели неврологического дефицита в позднем восстановительном периоде 55 (43,3%) пациентов, по шкале Рэнкина – 57 (44,9%); минимальные неврологические нарушения по шкале PedNIHSS имели 54 (42,5%) пациента, по шкале Рэнкина – 49 (38,6%) пациентов. Летальный исход наступил у 3 (2,4%) пациентов. Пациенты с ИМ в каротидном бассейне имели более выраженный неврологический дефицит, чем пациенты с ИМ в вертебробазилярном бассейне ( $p_{\text{Манна-Уитни}}=0,002$ ).

**Заключение.** Частота рецидивов ИМ у детей составляет 19%. Наиболее частыми причинами рецидивов явились: болезни сердца, врожденная тромбофилия, воспалительные и невоспалительные артериопатии. Значительная часть пациентов детского возраста с ИМ имеют минимальный неврологический дефицит в позднем восстановительном периоде.

**Ключевые слова:** инфаркт мозга, дети, рецидивы, шкала PedNIHSS, шкала Рэнкина

---

Levshuk O.

Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Belarus

## Long-Term Follow-Up of Pediatric Patients with Cerebral Infarction

**Conflict of interest:** nothing to declare.

Submitted: 30.04.2024

Accepted: 29.05.2024

Contacts: olga.levshuk@mail.ru

---

### Abstract

**Introduction.** The incidence of cerebral infarction (CI) in children ranges from 0.2 to 7.9 cases per 100,000 children per year. The incidence of CI in the Republic of Belarus is 0.69 per 100,000 children. The relapse rate according to the literature for CI ranges from 2.7 to 46%.

**Purpose.** To establish the frequency and cause of recurrent cerebral infarction in children during follow-up, to assess neurological deficit using the PedNIHSS and Rankin scales in the acute and long-term periods.

**Materials and methods.** To analyze recurrent cerebral infarction in children, the medical histories of 127 pediatric patients with CI were analyzed: (50 (39.4%) girls and 77 (60.6%) boys) aged from 1 month to 18 years. The median age at the time of CI development was 69 [95% CI 6–202] months in girls and 64 [95% CI 6–183] in boys. The period of observation of patients ranged from 1 to 10 years. The PedNIHSS and Rankin scales were used to assess neurological deficits in the acute and long-term periods.

**Results.** Of the 127 patients, 24 (18.9%) had a relapse, including CI or transient ischemic attack: 16 (66.7%) and 8 (33.3%) people, respectively. In 4 (16.7%) cases, the cause of relapse was heart disease, in 4 (16.7%) – congenital thrombophilia, in 1 (4.2%) – vasculopathy due to Schimke's disease, in 4 (16.7%) – non-inflammatory arteriopathy (Moya-Moya disease or dissection), in 4 (16.7%) inflammatory arteriopathy (Takayasu arteritis, FCA, post-chickenpox arteriopathy), in 3 (12.5%) infectious diseases, in 4 (16.7%) other reasons.



Time to first recurrence of myocardial infarction averaged 4 months (95% CI 2–7). At the time of the repeated episode of cerebrovascular accident, secondary prevention was not carried out in 13 (54.2%) patients, with anticoagulants in 8 (33.3%), with antiplatelet agents in 2 (8.3%), with antiplatelet agents in 1 (4.2%) – combination therapy. When assessed according to the PedNIHSS scale, 55 (43.3%) patients had no neurological deficit in the late recovery period, according to the Rankin scale – 57 (44.9%); 54 (42.5%) patients had minimal neurological impairment according to the PedNIHSS scale, and 49 (38.6%) patients – according to the Rankin scale. Death occurred in 3 (2.4%) patients. Patients with CI in the carotid region had more pronounced neurological deficits than patients with CI in the vertebrobasilar region ( $p=0.002$ ).

**Conclusion.** The recurrence rate of myocardial infarction in children is 19%. The most common causes of relapses were: heart disease, congenital thrombophilia, inflammatory and non-inflammatory arteriopathy. A significant proportion of pediatric patients with CI recover almost completely and return to normal life.

**Keywords:** cerebral infarction, children, relapses, PedNIHSS scale, Rankin scale

## ■ ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости инфаркта мозга (ИМ) у детей составляет от 0,2 до 7,9 случая на 100 000 детей в год [1–8]. Заболеваемость ИМ в Республике Беларусь составляет 0,69 на 100 000 детского населения [9]. Частота рецидивов, по данным литературы, при ИМ составляет от 2,7 до 46% [10].

Этиологические факторы ИМ в детском и взрослом возрасте различаются. Наиболее частыми причинами ИМ у детей являются болезни системы крови и коагулопатии, воспалительные и невоспалительные артериопатии, болезни сердца. Инвалидность вследствие двигательных нарушений, рецидивы, развитие эпилепсии связаны с многолетним уходом, реабилитацией и лечением. Известно, что повторный инсульт увеличивает риск смертности пациентов. Одним из подтвержденных факторов риска повторного инсульта у детей является наличие васкулопатий, особенно болезни и синдрома моя-моя, а также фокальной церебральной артериопатии (ФЦА) детского возраста. ФЦА вызывает 5-кратное увеличение риска повторного инсульта по сравнению с идиопатическим ИМ [10]. В некоторых исследованиях также указывается на связь между протромботическими нарушениями (гетерозиготный дефицит антитромбина, высокий уровень липопротеина (а), высокий уровень фибриногена и гомоцистеина) и рецидивами ИМ в детском возрасте [11]. Общая смертность от детских инсультов в среднем составляет 12% [12].

Поскольку данное заболевание существенно влияет на смертность, хроническую заболеваемость и инвалидизацию в педиатрической популяции, большое значение имеют ранняя диагностика и лечение инсультов у детей, а также снижение летальности и инвалидизации, в связи с чем важны объективные инструменты оценки тяжести состояния пациента и эффективности лечения. Для этой цели служат различные шкалы. Использование унифицированных шкал значительно облегчает коммуникацию врачей и объективную оценку состояния пациента и позволяет контролировать эффективность реабилитации.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установить частоту и причину рецидивов инфаркта мозга у детей при катamnестическом наблюдении, оценить неврологический дефицит с использованием шкал PedNIHSS и Рэнкина в остром и отдаленном периодах.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения анализа рецидивов инфаркта мозга у детей проанализированы истории болезни 127 пациентов детского возраста с ИМ: 50 (39,4%) девочек и 77 (60,6%) мальчиков в возрасте от 1 месяца до 18 лет. Медиана возраста на момент развития ИМ у девочек составила 69 [95% ДИ 6–202] месяцев, у мальчиков – 64 [95% ДИ 6–183]. Срок наблюдения за пациентами составил от 1 года до 10 лет.

В остром периоде трое пациентов прошли лечение с использованием методов реперфузионной терапии (применялись внутривенный тромболизис и (или) механическая тромбэкстракция). Антикоагулянты получали 52 человека (40,9%). Из них 33 (63,5%) продолжили принимать антикоагулянтную терапию для медицинской профилактики, учитывая наличие одного из основных этиологических факторов, таких как: кардиогенные, протромботические нарушения и артериальная диссекция, при которых препаратом выбора для вторичной профилактики являются антикоагулянты. Остальные пациенты были переведены на антиагрегантную терапию, которую продолжили принимать в течение двух лет. При необходимости терапия продлевалась на более продолжительный срок. Антиагрегант (ацетилсалициловая кислота (АСК)) в острый период получали 36 (28,3%) пациентов. Из них 28 (77,8%) продолжили принимать антиагрегантную терапию для медицинской профилактики. Во всех 9 случаях, когда причиной ИМ была болезнь моя-моя, выполнялось хирургическое лечение (энцефалодурангиосинангиоз): двустороннее – у 6 (66,7%) пациентов, одностороннее – у 3 (33,3%). У 5 пациентов из 17 (13,4%) с открытым овальным окном (ООО) применялась рентгенэндоваскулярная окклюзия ООО. У 5 человек из 13 (10,2%), у которых ИМ развился вследствие фокальной транзиторной церебральной артериопатии (ФТЦА), проводилось лечение с применением глюкокортикостероидов.

Для оценки неврологического дефицита в остром и отдаленном периодах были использованы шкалы PedNIHSS и Рэнкина.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 127 пациентов 24 (18,9%) (16 (66,7%) мальчиков, 8 (33,3%) девочек) имели рецидив, включая ИМ или транзиторную ишемическую атаку: 16 (66,7%) и 8 (33,3%) человек соответственно. Срок наблюдения составил от 1 года до 10 лет. Характеристика пациентов с рецидивами представлена в табл. 1. В 4 (16,7%) случаях причиной рецидива стали болезни сердца, в 4 (16,7%) – врожденная тромбофилия, в 1 (4,2%) – васкулопатия на фоне болезни Шимке, в 4 (16,7%) – невоспалительная артериопатия (болезнь моя-моя или диссекция), в 4 (16,7%) – воспалительная артериопатия (артериит Такаясу, ФЦА, постветряночная артериопатия), в 3 (12,5%) – инфекционные заболевания, в 4 (16,7%) – другие причины. Один эпизод рецидива ИМ/ТИА отмечался у 12 (50,0%) человек, два – у 6 (25,0%), три и более – у 6 (25,0%). Рецидив острого нарушения мозгового кровообращения был в виде ИМ у 16 (66,7%) пациентов, ТИА – у 8 (33,3%). У 10 (41,7%) повторный эпизод ИМ/ТИА случился в остром периоде (до 30 дней), у 14 (58,3%) – в раннем и позднем восстановительном. Время до первого



рецидива ИМ составило в среднем 4 месяца (95% ДИ 2–7). Сосудистый бассейн при рецидиве у 13 (54,2%) пациентов был ипсилатеральный, у 6 (25,0%) – контрлатеральный, у 5 (20,8%) – ипсилатеральный и контрлатеральный.

На момент случившегося повторного эпизода нарушения мозгового кровообращения у 13 (54,2%) пациентов не проводилась вторичная профилактика, у 8 (33,3%) она проводилась антикоагулянтами, у 2 (8,3%) – антиагрегантами, у 1 (4,2%) – комбинированная терапия.

В случае рецидива ИМ проводилась коррекция терапии: у 6 (25%) пациентов была изменена доза антикоагулянтов/антиагрегантов, у 5 (20,8%) – назначен антикоагулянт, у 6 (25%) – антиагрегант, у 1 (4,2%) проведена терапия внутривенным иммуноглобулином, у 2 (8,3%) выполнена рентгенэндоваскулярная окклюзия ОО, у 5 (20,8%) – энцефалодурангиосинангиоз.

**Таблица 1**  
**Характеристика пациентов с рецидивами**  
**Table 1**  
**Characteristics of patients with relapses**

| № | Предполагаемая причина рецидива                                                                                                                          | Время до первого рецидива | Вторичная профилактика на момент повторного ИМ/ТИА | Решение проблемы                                                                                                                  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ВПС: ОО                                                                                                                                                  | 13 дней                   | Да (антикоагулянт)                                 | Проведена рентгенэндоваскулярная окклюзия ОО                                                                                      |
| 2 | Врожденная тромбофилия. Гетерозиготная мутация гена фактора V, G>A 1691 (Leiden)                                                                         | 3 месяца                  | Да (антикоагулянт)                                 | Проведена коррекция дозы антикоагулянта, прием продолжен                                                                          |
| 3 | Гипоплазия ВСА, НСА, ОСА с обеих сторон. АФС                                                                                                             | 4 месяца                  | Нет                                                | Назначен антикоагулянт                                                                                                            |
| 4 | Болезнь моя-моя                                                                                                                                          | 6 месяцев                 | Нет                                                | Проведено хирургическое лечение (энцефалодурангиосинангиоз) с 2 сторон                                                            |
| 5 | Иммунокистозная дисплазия Шимке. Стеноз обеих СМА, больше левой                                                                                          | 5 месяцев                 | Нет                                                | Проведено хирургическое лечение (энцефалодурангиосинангиоз) с 2 сторон. Начат прием комбинированной противотромботической терапии |
| 6 | COVID-19-инфекция. Отсутствие профилактического лечения                                                                                                  | 15 дней                   | Нет                                                | Назначен антиагрегант                                                                                                             |
| 7 | ОО. ВО                                                                                                                                                   | 4 дня                     | Нет                                                | Назначен антикоагулянт с переходом на антиагрегант                                                                                |
| 8 | Неспецифический аортоартериит Такаясу, тяжелое течение. ВПС: ОАП. Недостаточность аортального клапана 1–2-й ст. НК1. Вторичная церебральная артериопатия | 15 дней                   | Нет                                                | Назначен антикоагулянт с переходом на антиагрегант                                                                                |

Продолжение таблицы 1

| №  | Предполагаемая причина рецидива                                                                                                    | Время до первого рецидива | Вторичная профилактика на момент повторного ИМ/ТИА              | Решение проблемы                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Болезнь моя-моя. СД 1-го типа                                                                                                      | 1 месяц                   | Да (антикоагулянт), так как на АСК токсическое поражение печени | Проведено хирургическое лечение (энцефалодурангиосинангиоз) с 2 сторон                                                                                                                                                |
| 10 | Болезнь моя-моя. ВПС: ДМЖП (в мембранозной части размером 1,7 мм)                                                                  | 1 месяц                   | Да (антиагрегант)                                               | Проведено хирургическое лечение (энцефалодурангиосинангиоз) с 2 сторон                                                                                                                                                |
| 11 | Отсутствие противотромботической терапии                                                                                           | 3 месяца                  | Нет                                                             | Назначен антиагрегант                                                                                                                                                                                                 |
| 12 | Болезнь моя-моя                                                                                                                    | 10 дней                   | Да (антикоагулянт)                                              | Проведено хирургическое лечение (энцефалодурангиосинангиоз) с 2 сторон                                                                                                                                                |
| 13 | Аневризма проксимальных отделов сегмента М1 левой СМА размерами 30х19 мм                                                           | 15 дней                   | Да (антикоагулянт)                                              | Скорректирована доза антикоагулянта с постепенным переходом на антиагрегант                                                                                                                                           |
| 14 | Тромбофилия неуточненная. Ампутация бедра в связи с тромбозом бедренной артерии. Недостаточная доза антикоагулянта и антиагреганта | 18 месяцев                | Да (комбинированная)                                            | Увеличена доза антикоагулянта и антиагреганта                                                                                                                                                                         |
| 15 | Острое инфекционное заболевание                                                                                                    | 6 месяцев                 | Да (антиагрегант)                                               | Скорректирована доза антиагреганта                                                                                                                                                                                    |
| 16 | Церебральный васкулит, обусловленный микст-вирусной инфекцией (ВЭБ, ВГЧ6, ВГЧ7). ООО                                               | 11 дней                   | Да (антикоагулянт)                                              | Скорректирована доза антикоагулянта с постепенным переходом на антиагрегант. Проведена терапия иммуноглобулином человеческого – курс 1 раз в 3 месяца в течение 1 года. Проведена рентгенэндоваскулярная окклюзия ООО |
| 17 | Постветряничная артериопатия                                                                                                       | 9 месяцев                 | Да (антикоагулянт)                                              | Скорректирована доза антикоагулянта с постепенным переходом на антиагрегант                                                                                                                                           |
| 18 | ООО. Малая травма головы                                                                                                           | 12 месяцев                | Нет                                                             | Назначен антиагрегант                                                                                                                                                                                                 |
| 19 | Врожденная тромбофилия. Гетерозиготная мутация гена фактора V, G>A 1691 (Leiden)                                                   | 3 месяца                  | Нет                                                             | Назначен антиагрегант в связи с отказом родителей принимать антикоагулянт                                                                                                                                             |
| 20 | ФТЦА. АФС                                                                                                                          | 5 месяцев                 | Нет                                                             | Назначен антикоагулянт                                                                                                                                                                                                |
| 21 | Острое инфекционное заболевание, повышения АД до 160/90 мм рт. ст.                                                                 | 6 месяцев                 | Нет                                                             | Нормализовано АД, назначен антиагрегант                                                                                                                                                                               |
| 22 | Гипоплазия ВСА, СМА, А1 справа. Гемиплегическая мигрень                                                                            | 13 месяцев                | Нет                                                             | Начато лечение мигрени. Назначен антиагрегант                                                                                                                                                                         |
| 23 | Диссекция левой ВСА                                                                                                                | 4 дня                     | Нет                                                             | Назначен антикоагулянт с постепенным переходом на антиагрегант                                                                                                                                                        |



Окончание таблицы 1

| №  | Предполагаемая причина рецидива                                                                                | Время до первого рецидива | Вторичная профилактика на момент повторного ИМ/ТИА | Решение проблемы                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 24 | Врожденная семейная тромбофилия неуточненная. ВАМП: гипоплазия левой почки. Вторичная артериальная гипертензия | 24 месяца                 | Да (антикоагулянт)                                 | Скорректирована доза антикоагулянта и гипотензивной терапии |

Примечания: АД – артериальное давление; АСК – ацетилсалициловая кислота; АФС – антифосфолипидный синдром; ВАМП – врожденная аномалия мочевых путей; ВГЧ – вирус герпеса человека; ВО – ветряная оспа; ВПС – врожденный порок сердца; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки; ВСА – внутренняя сонная артерия; ВЭБ – вирус Эпштейна – Барр; НК – недостаточность кровообращения; НСА – наружная сонная артерия; ОАП – открытый аортальный проток; ООО – открытое овальное окно; ОСА – общая сонная артерия; СД – сахарный диабет; СМА – средняя мозговая артерия; ФТЦА – фокальная транзиторная церебральная артериопатия.

Летальный исход наступил у 3 (2,4%) пациентов. Один из них имел синдром Дауна, ВПС: ДМЖП, по данным ЭКГ – миграция водителя ритма, брадикардия, неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Пациент перенес несколько инфарктов головного мозга на фоне аплазии дистальных отделов внутренней сонной артерии справа, аплазии среднемозговой артерии справа. У второго пациента имелось объемное образование левого полушария мозжечка (медуллобластома, Gr4), по поводу которого была проведена операция – тотальное удаление опухоли. Также у него был диагностирован нейрофиброматоз с множественными гиперпигментными пятнами на кожных покровах, симптомом Кроува, с очагами дисмиелинизации в полушариях головного мозга по данным МРТ. Пациент имел болезнь моя-моя, на фоне чего у него развился ИМ в бассейне средней мозговой артерии слева, массивное спонтанное субарахноидально-паренхиматозное внутрижелудочковое кровоизлияние. У третьего пациента после случившегося ИМ была диагностирована дилатационная кардиомиопатия неуточненная с недостаточностью митрального клапана 3–4-й ст., умеренной недостаточностью трикуспидального клапана 2–3-й ст. НК 2 Б.

Для оценки неврологического дефицита применялись шкалы PedNIHSS и Рэнкина. Оценка проводилась у всех пациентов в остром периоде и позднем восстановительном периоде. Данные оценки по шкале PedNIHSS представлены в табл. 2.

В остром периоде легкий инсульт имели 26 (20,5%) пациентов, в позднем восстановительном их количество увеличилось до 54 (42,5%). Инсульт средней тяжести был диагностирован у 85 (66,9%) пациентов в остром периоде, в позднем восстановительном их количество уменьшилось до 13 (10,2%) человек. Умеренно-тяжелый инсульт имели 11 (8,7%) пациентов в остром периоде, в позднем восстановительном – 1 (0,8%). Тяжелый инсульт имели 5 (3,9%) человек в остром периоде, в позднем восстановительном – 1 (0,8%). Неврологический дефицит отсутствовал в позднем восстановительном периоде у 55 (43,3%) пациентов.

Степень тяжести неврологического дефицита при оценке по шкале PedNIHSS не различалась у мальчиков и девочек в позднем восстановительном периоде (табл. 3). В остром периоде легкий инсульт имели 26 (20,5%) пациентов (18 (23,4%) мальчиков, 8 (16,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}} = 0,314$ ), в позднем восстановительном периоде их количество увеличилось до 54 (42,5%) (37 (48,1%) мальчиков, 17 (34,0%) девочек)



**Таблица 2**  
**Оценка неврологического дефицита в остром и позднем восстановительном периоде у пациентов детского возраста с ИМ по шкале PedNIHSS**  
**Table 2**  
**Assessment of neurological deficit in the acute and late recovery period in pediatric patients with CI according to the PedNIHSS scale**

| Шкала PedNIHSS                          | Острый период<br>(количество пациентов, %) | Поздний восстановительный пе-<br>риод (количество пациентов, %) |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1–4 балла – легкий инсульт              | 26 (20,5%)                                 | 54 (42,5%)                                                      |
| 5–15 баллов – инсульт средней тяжести   | 85 (66,9%)                                 | 13 (10,2%)                                                      |
| 16–20 баллов – умеренно-тяжелый инсульт | 11 (8,7%)                                  | 1 (0,8%)                                                        |
| 21–42 балла – тяжелый инсульт           | 5 (3,9%)                                   | 1 (0,8%)                                                        |
| Неврологический дефицит отсутствует     | 0 (0%)                                     | 55 (43,3%)                                                      |
| Пациент умер                            | 0 (0%)                                     | 3 (2,4%)                                                        |

( $p_{\chi^2} = 0,118$ ). Инсульт средней тяжести был диагностирован у 85 (66,9%) пациентов (48 (62,3%) мальчиков, 37 (74,0%) девочек) ( $p_{\chi^2} = 0,172$ ) в остром периоде, в позднем восстановительном их количество уменьшилось до 13 (10,2%) (7 (9,1%) мальчиков, 6 (12,0%) девочек) ( $p_{\chi^2} = 0,597$ ). Умеренно-тяжелый инсульт имели 11 (8,7%) человек (7 (9,1%) мальчиков, 4 (8,0%) девочки) ( $p_{\chi^2} = 0,831$ ) в остром периоде, в позднем восстановительном – 1 (0,8%) (1 (1,3%) мальчик) ( $p_{\chi^2} = 0,419$ ). Тяжелый инсульт имели 5 (3,9%) пациентов (4 (5,2%) мальчика, 1 (2,0%) девочка) ( $p_{\chi^2} = 0,366$ ) в остром периоде, в позднем восстановительном – 1 (0,8%) (1 (1,3%) мальчик) ( $p_{\chi^2} = 0,419$ ). Неврологический дефицит отсутствовал в позднем восстановительном периоде у 55 (43,3%) человек (29 (37,7%) мальчиков, 26 (52,0%) девочек) ( $p_{\chi^2} = 0,111$ ). 3 (2,4%) пациента (2 (2,6%) мальчика, 1 (2,0%) девочка) ( $p_{\chi^2} = 0,829$ ) умерли в позднем восстановительном периоде.

Определена степень тяжести неврологического дефицита ИМ по шкале PedNIHSS в позднем восстановительном периоде в зависимости от наличия рецидива. Статистически значимых различий получено не было,  $p_{\text{Манна-Уитни}} = 0,90$  (рис. 1).

Проанализирована степень тяжести ИМ по шкале PedNIHSS в позднем восстановительном периоде в зависимости от бассейна (рис. 2). Имеются статистически значимые различия – пациенты с ИМ в каротидном бассейне (КБА) имели более выраженный неврологический дефицит, чем пациенты с ИМ в вертебробазилярном бассейне (ВББ) ( $p_{\text{Манна-Уитни}} = 0,002$ ).

При сравнении степени тяжести ИМ в позднем восстановительном периоде в зависимости от стороны вовлеченности КБА (рис. 3) статистически значимых различий не получено ( $p_{\text{Краскела-Уоллиса}} = 0,623$ ).

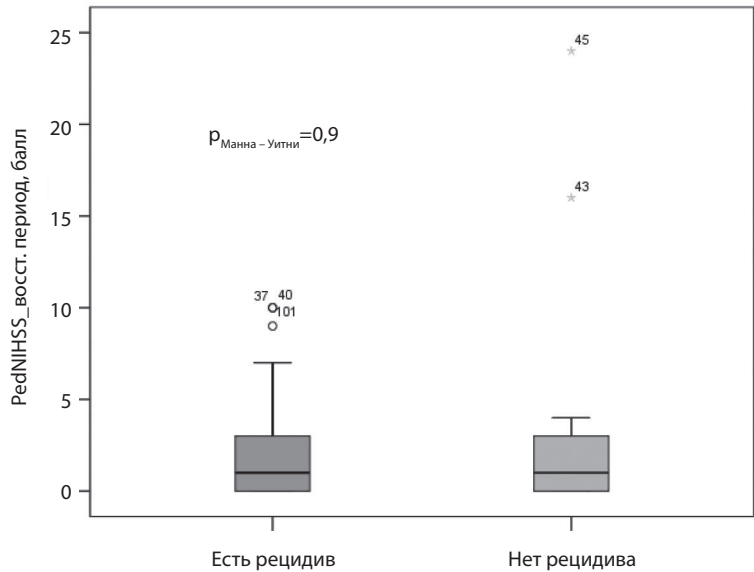
Данные оценки неврологического дефицита у пациентов детского возраста с ИМ в остром и позднем восстановительном периоде по шкале Рэнкина представлены в табл. 4.

В остром периоде 0 баллов по шкале Рэнкина имели 0 пациентов, в позднем восстановительном – 57 (44,9%); 1 балл в остром периоде отмечался у 10 (7,9%) человек, в позднем восстановительном – у 20 (15,7%); 2 балла в остром периоде имели

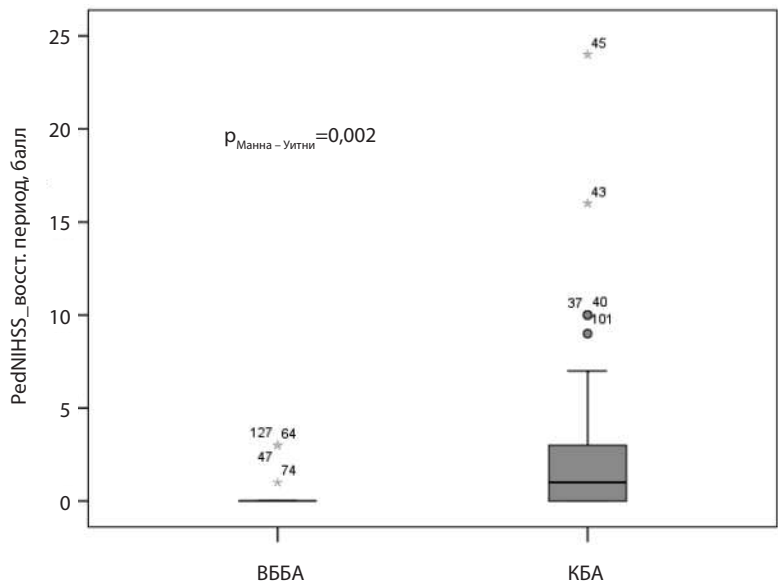


**Таблица 3**  
**Оценка неврологического дефицита в остром и позднем восстановительном периоде у пациентов детского возраста с ИМ по шкале PedNIHSS в зависимости от пола**  
**Table 3**  
**Assessment of neurological deficit in the acute and late recovery period in pediatric patients with CI according to the PedNIHSS scale depending on gender**

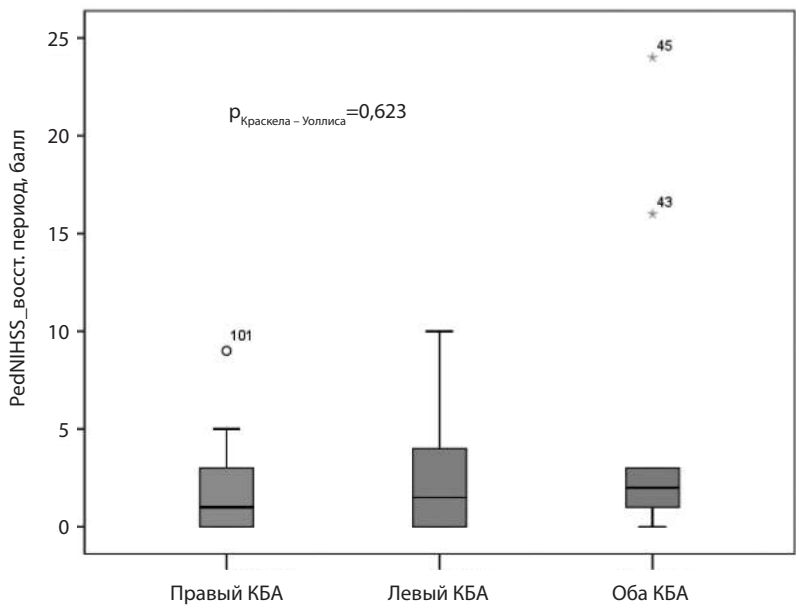
| Шкала PedNIHSS                          | Острый период |           |           | Р <sub>хи-квадрат</sub><br>Пирсона | Поздний восстановительный период |           |           | Р <sub>хи-квадрат</sub><br>Пирсона |
|-----------------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|
|                                         | Всего (%)     | м. (%)    | д. (%)    |                                    | Всего (%)                        | м. (%)    | д. (%)    |                                    |
| 1–4 балла – легкий инсульт              | 26 (20,5)     | 18 (23,4) | 8 (16,0)  | 0,314                              | 54 (42,5)                        | 37 (48,1) | 17 (34,0) | 0,118                              |
| 5–15 баллов – инсульт средней тяжести   | 85 (66,9)     | 48 (62,3) | 37 (74,0) | 0,172                              | 13 (10,2)                        | 7 (9,1)   | 6 (12,0)  | 0,597                              |
| 16–20 баллов – умеренно-тяжелый инсульт | 11 (8,7)      | 7 (9,1)   | 4 (8,0)   | 0,831                              | 1 (0,8)                          | 1 (1,3)   | 0         | 0,419                              |
| 21–42 балла – тяжелый инсульт           | 5 (3,9)       | 4 (5,2)   | 1 (2,0)   | 0,366                              | 1 (0,8)                          | 1 (1,3)   | 0         | 0,419                              |
| Неврологический дефицит отсутствует     | 0             | 0         | 0         | –                                  | 55 (43,3)                        | 29 (37,7) | 26 (52,0) | 0,111                              |
| Пациент умер                            | 0             | 0         | 0         | –                                  | 3 (2,4)                          | 2 (2,6)   | 1 (2,0)   | 0,829                              |



**Рис. 1. Степень тяжести неврологического дефицита ИМ в позднем восстановительном периоде в зависимости от наличия рецидива**  
**Fig. 1. Severity of neurological deficit of CI in the late recovery period, depending on the presence of relapse**



**Рис. 2. Степень тяжести ИМ по шкале PedNIHSS в позднем восстановительном периоде в зависимости от бассейна**  
**Fig. 2. CI severity according to the PedNIHSS scale in the late recovery period, depending on the pool**



**Рис. 3. Степень тяжести ИМ в позднем восстановительном периоде в зависимости от стороны вовлеченности КБА**  
**Fig. 3. Severity of CI in the late recovery period depending on the side of the involvement of the CBA**

**Таблица 4**  
**Оценка неврологического дефицита в остром и позднем восстановительном периоде у пациентов детского возраста с ИМ по шкале Рэнкина**  
**Table 4**  
**Assessment of neurological deficit in the acute and late recovery period in pediatric patients with CI using the Rankin scale**

| Шкала Рэнкина | Острый период<br>(количество пациентов, %) | Поздний восстановительный пе-<br>риод (количество пациентов, %) |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 0 баллов      | 0 (0%)                                     | 57 (44,9%)                                                      |
| 1 балл        | 10 (7,9%)                                  | 20 (15,7%)                                                      |
| 2 балла       | 32 (25,2%)                                 | 29 (22,8%)                                                      |
| 3 балла       | 36 (28,3%)                                 | 16 (12,6%)                                                      |
| 4 балла       | 35 (27,6%)                                 | 2 (1,6%)                                                        |
| 5 баллов      | 14 (11,0%)                                 | 0 (0%)                                                          |
| 6 баллов      | 0 (0%)                                     | 3 (2,4%)                                                        |

32 (25,2%) пациента, в позднем восстановительном – 29 (22,8%); 3 балла в остром периоде имели 36 (28,3%) пациентов, в позднем восстановительном – 16 (12,6%); 4 балла в остром периоде зарегистрировано у 35 (27,6%) человек, в позднем восста-новительном – у 2 (1,6%); 5 баллов в остром периоде имели 14 (11,0%) пациентов, в позднем восстановительном – 0 (0%); 6 баллов в остром периоде не отмечалось ни у одного пациента, в позднем восстановительном – у 3 (2,4%).

Проведена оценка неврологического дефицита в остром и позднем восстанови-тельном периоде по шкале Рэнкина в зависимости от пола (табл. 5).

**Таблица 5**  
**Оценка неврологического дефицита по шкале Рэнкина у пациентов детского возраста с ИМ в остром периоде**  
**Table 5**  
**Assessment of neurological deficit according to the Rankin scale in pediatric patients with CI in the acute period**

| Шкала Рэнкина | Острый период |           |           | Р-хи-квадрат<br>Пирсона | Поздний восстановительный период |           |           | Р-хи-квадрат<br>Пирсона |
|---------------|---------------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|
|               | Всего (%)     | м. (%)    | д. (%)    |                         | Всего (%)                        | м. (%)    | д. (%)    |                         |
| 0 баллов      | 0             | –         | –         | –                       | 57 (44,9)                        | 33 (42,9) | 24 (48,0) | 0,569                   |
| 1 балл        | 10 (7,9)      | 7 (9,1)   | 3 (6,0)   | 0,527                   | 20 (15,7)                        | 10 (13,0) | 10 (20,0) | 0,289                   |
| 2 балла       | 32 (25,2)     | 20 (26,0) | 12 (24,0) | 0,802                   | 29 (22,8)                        | 21 (27,3) | 8 (16,0)  | 0,139                   |
| 3 балла       | 36 (28,3)     | 21 (27,3) | 15 (30,0) | 0,739                   | 16 (12,6)                        | 10 (13,0) | 6 (12,0)  | 0,870                   |
| 4 балла       | 35 (27,6)     | 21 (27,3) | 14 (28,0) | 0,929                   | 2 (1,6)                          | 1 (1,3)   | 1 (2,0)   | 0,756                   |
| 5 баллов      | 14 (11,0)     | 8 (10,4)  | 6 (12,0)  | 0,777                   | 0                                | –         | –         | –                       |
| 6 баллов      | 0             | –         | –         | –                       | 3 (2,4)                          | 2 (2,6)   | 1 (2,0)   | 0,829                   |

В позднем восстановительном периоде не имели неврологического дефицита 57 (44,9%) пациентов (33 (42,9%) мальчика, 24 (48,0%) девочки) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,569$ ); 1 балл в остром периоде зарегистрирован у 10 (7,9%) человек (7 (9,1%) мальчиков, 3 (6,0%) девочки) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,527$ ), в позднем восстановительном – у 20 (15,7%) (10 (13,0%) мальчиков, 10 (20,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,289$ ); 2 балла в остром периоде имели 32 (25,2%) пациента (20 (26,0%) мальчиков, 12 (24,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,802$ ), в позднем восстановительном – 29 (22,8%) человек (21 (27,3%) мальчик, 8 (16,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,139$ ); 3 балла в остром периоде имели 36 (28,3%) пациентов (21 (27,3%) мальчик, 15 (30,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,739$ ), в позднем восстановительном – 16 (12,6%) (10 (13,0%) мальчиков, 6 (12,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,870$ ); 4 балла в остром периоде наблюдалось в 35 (27,6%) случаях (21 (27,3%) мальчик, 14 (28,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,929$ ), в позднем восстановительном – в 2 (1,6%) (1 (1,3%) мальчик, 1 (2,0%) девочка) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,756$ ); 5 баллов в остром периоде имели 14 (11,0%) пациентов (8 (10,4%) мальчиков, 6 (12,0%) девочек) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,777$ ), в позднем восстановительном – 0 (0%); 6 баллов в позднем восстановительном периоде отмечалось в 3 (2,4%) случаях (2 (2,6%) мальчика, 1 (2,0%) девочка) ( $p_{\text{хи-квадрат}}=0,829$ ). Таким образом, можно сделать вывод о том, что степень восстановления у девочек и мальчиков была приблизительно одинаковой. Статистически значимых различий не получено.

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

Рецидивы инсульта и ТИА встречаются в педиатрической популяции с различной частотой, в основном зависящей от вида и количества факторов риска, обнаруженных у пациента [3, 13]. Рецидив ИМ является причиной более тяжелого неврологического дефицита, который утяжеляется за счет первого эпизода ишемии головного мозга [13, 14]. Одной из основных сложностей для правильной оценки частоты рецидивов ИМ является продолжительность периода наблюдения, который может значительно различаться в разных исследованиях.

О наименьшей частоте (2,7%) рецидивов ИМ у детей сообщили Steinlin et al. [15], которые провели исследование 73 пациентов из Швейцарии и Австралии, причиной ИМ у которых была ФТЦА. Оценка неврологического дефицита проводилась спустя 6 месяцев. Per et al. проанализировали 130 детей. Частота рецидивов составила 7%, средняя продолжительность до рецидива – 6 месяцев (1–36 месяцев) [16]. Sultan et al. в многоцентровом исследовании, включавшем 1652 пациента с инсультом из 72 центров в 20 странах, установили частоту рецидивов 6,4% [17]. В этом исследовании повторные эпизоды нарушения мозгового кровообращения включали симптоматический ИМ, бессимптомный или ТИА [17]. Очередное исследование, проведенное на 107 педиатрических пациентах в США, продемонстрировало рецидив инсульта в 10,3% случаев, в том числе в 4% при ИМ в каротидном бассейне и в 19% при ИМ в вертебробазилярном бассейне [18]. Почти у 91% этих пациентов наблюдался рецидив в течение первых 6 месяцев после ИМ, тогда как в 45,5% случаев рецидив возникал в течение первого месяца [18]. Более высокая распространенность повторного инсульта – 17,9% – была отмечена deVeber et al., исследовавшими 894 ребенка с инсультом [11], у которых рецидив случился в период от 1 дня до 136 месяцев (медиана 3,1 месяца), и Sfaihi et al. [19], исследовавшими 22 ребенка, рецидив отмечен в 18% случаев. Stacey A. et al. было проанализировано 84 пациента с ИМ [20]. Средний интервал



до рецидива составил 2,3 месяца, и у большинства наблюдаемых пациентов (77%) рецидив возник в течение первых 6 месяцев после инсульта. В течение 5 лет наблюдения рецидив ИМ возник у 13 детей (15,5%), тогда как рецидив, включая ТИА, наблюдался у 29% пациентов [20].

В исследовании Fullerton et al. [21] у 42 из 354 пациентов (11,86%) развился рецидив ИМ. Повторный инсульт случился у 6,8% через один месяц и у 12% через один год [21]. Самая высокая частота рецидивов ИМ наблюдалась у иорданских детей – 46% в сроки наблюдения от 1 месяца до 9 лет (медиана наблюдения 2 года). Данный результат может быть связан с тем, что исследуемая группа была крайне малочисленной – 24 человека [22]. Очередное исследование было проведено в Катовице (Польша), оно включало 78 пациентов. В течение периода наблюдения от 1 месяца до 10 лет не было выявлено ни одного рецидива [23]. Анализируемая группа польских педиатрических пациентов состояла из детей с заболеваниями сердца, получавших для профилактики антитромботические препараты. В исследование не были включены пациенты с диагностированной серповидноклеточной анемией и болезнью моя-моя. Эти факты могут быть объяснением отсутствия рецидивов ИМ в этой группе.

С другой стороны, в исследовании, проведенном с использованием международной многоцентровой базы данных по инсультам у детей с болезнью моя-моя, рецидив инсульта составил 20% в течение среднего периода наблюдения 13 месяцев, а у 9% пациентов наблюдались множественные рецидивы [24].

В нашем исследовании показатель рецидива ИМ составил 19%. Достаточно высокий процент рецидива, вероятно, обусловлен тем, что исследуемая нами группа была разнородной, в отличие от ряда представленных публикаций, где нередко рецидивы оценивались в группе пациентов с ИМ при конкретной этиологии. В изучаемой нами когорте в 16,7% случаев причиной рецидива стали болезни сердца, в 16,7% – врожденная тромбофилия, в 16,7% – невоспалительная артериопатия (болезнь моя-моя или диссекция), в 16,7% – воспалительная артериопатия (артериит Такайсу, ФЦА, постветряночная артериопатия), в 12,5% – инфекционные заболевания и в 16,7% – другие причины.

Обобщая данные о распространенности повторного инсульта у детей, можно сказать, что в исследованиях анализируются группы детей, которые существенно различаются по численности, возрасту начала инсульта, этнической принадлежности, срокам наблюдения, этиологии, локализации, а также вторичной профилактике. По этим причинам анализ данных очень сложен, и точная информация о количестве рецидивов инсульта в педиатрической популяции остается в значительной степени неопределенной.

Детский инсульт может приводить к долгосрочной инвалидности, но исходы могут варьировать в зависимости от таких факторов, как возраст, этиология, объем и локализация зоны ишемии [25].

Felling R.J. et al. изучили пациентов детского возраста с ИМ, включенных в Международное педиатрическое исследование инсульта в период с 1 января 2003 г. по 31 июля 2014 г., с двухлетним наблюдением после артериального ишемического инсульта. Результаты определялись при выписке по клинической оценке и через 2 года по шкале исходов детского инсульта. Были изучены демографические, клинические и радиологические предикторы исхода. Было проанализировано 587 пациентов с ИМ. Умеренные и тяжелые неврологические нарушения наблюдались у 9,4%

новорожденных против 48,8% детей с 1 месяца до 18 лет при выписке по сравнению с 8,0% против 24,7% через 2 года. Предикторами плохого исхода были возраст от 28 дней до 1 года (по сравнению с новорожденными, отношение шансов (ОШ) 3,58,  $p < 0,05$ ), наличие хронических заболеваний (ОШ=2,23,  $p < 0,05$ ) и большой объем поражения (ОШ=2,84,  $p < 0,05$ ). Группой исследователей был сделан вывод о том, что исходы после инсульта у детей, как правило, благоприятные, но по-прежнему распространены умеренные и тяжелые неврологические нарушения. Возраст от 28 дней до 1 года является особенно уязвимым периодом [26].

В изучаемой нами когорте благоприятный исход в виде отсутствия неврологического дефицита в позднем восстановительном периоде имели по шкале PedNIHSS 55 (43,3%) пациентов, по шкале Рэнкина – 57 (44,9%). Мы не проводили анализ исхода в зависимости от возраста, этиологии, объема и локализации инсульта.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Частота рецидивов ИМ/ТИА у детей составляет 19%. Наиболее частыми причинами рецидивов явились: болезни сердца, врожденная тромбофилия, воспалительные и невоспалительные артериопатии. Значительная часть пациентов детского возраста, перенесших ИМ, имеют минимальный неврологический дефицит в позднем восстановительном периоде.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ferriero D.M., Fullerton H.J., Bernard T.J. Management of Stroke in Neonates and Children: A Scientific Statement From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019;50:e51.
2. *Stroke in childhood: Clinical guideline for diagnosis, management and rehabilitation (2017)*. Royal College of Paediatrics and Child Health. Available at: <http://www.rcpch.ac.uk/stroke-guideline> (accessed on April 18, 2019).
3. deVeber G.A., Kirtan A., Booth F.A., Yager J.Y., Wirrell E.C., Wood E., Shevell M., Surmava A.M., McCusker P., Massicotte M.P. Epidemiology and Outcomes of Arterial Ischemic Stroke in Children: The Canadian Pediatric Ischemic Stroke Registry. *Pediatr. Neurol.* 2017;69:58–70. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2017.01.016.
4. Laugesaar R., Kolk A., Uustalu U., Ilves P., Tomberg T., Talvik I., Kõbas K., Sander V., Talvik T. Epidemiology of childhood stroke in Estonia. *Pediatr Neurol.* 2010;42:93–100. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2009.08.009.
5. Mallick A.A., Ganesan V., Kirkham F.J., Fallon P., Hedderly T. Childhood arterial ischaemic stroke incidence, presenting features, and risk factors: a prospective population-based study. *Lancet Neurol.* 2014;13:35–43. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70290-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70290-4)
6. Fullerton H.J., Wu Y.W., Zhao S. Risk of stroke in children: Ethnic and gender disparities. *Neurology*. 2003;61:189–194. doi: 10.1212/01.WNL.0000078894.79866.95.
7. Gerstl L., Weinberger R., Heinen F. Arterial ischemic stroke in infants, children, and adolescents: results of a Germany-wide surveillance study 2015–2017. *Journal of Neurology*. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09508-5>
8. Shchederkina I.O., Vitkovskaya I.P., Koltunov I.E. Stroke in children. Formation of the pediatric register: international and regional experience. *Russian Journal of Child Neurology*. 2018;13(1):7–19. (in Russian)
9. Levshuk O., Kulikova S., Likhachev S., Dmitriev V. Epidemiology of arterial ischemic stroke in children in the Republic of Belarus. *Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe*. 2023;13(2):174–186. (in Russian)
10. Sarecka-Hujar B., Kopyta I. Risk Factors for Recurrent Arterial Ischemic Stroke in Children and Young Adults. *Brain Sci.* 2020;10(1):24. doi: 10.3390/brainsci10010024.
11. deVeber G., Kirkham F., Shannon K., Brandão L., Sträter R., Kenet G., Clausnizer H., Moharir M., Kausch M., Askalan R. Recurrent stroke: The role of thrombophilia in a large international pediatric stroke population. *Haematologica*. 2019;104:1676–1681. doi: 10.3324/haematol.2018.211433.
12. Shchederkina I.O. (ed.) *Stroke and cerebrovascular pathology in children and adolescents: a guide for doctors*. Moscow: GEOTAR-Media. 2022; 448 p. doi: 10.33029/9704-6316-1-SCP-2022-1-448. (in Russian)
13. Bohmer M., Niederstadt T., Heindel W., Wildgruber M., Sträter R., Hanning U., Kemmling A., Sporns P.B. Impact of arterial ischemic stroke standardized classification and diagnostic evaluation classification on further course of arteriopathy and recurrence of childhood stroke. *Stroke*. 2019;50:83–87. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023060.
14. Nasiri J., Ariyana A., Yaghini O., Ghazavi M.R., Keikhah M., Salari M. Neurological outcome after arterial ischemic stroke in children. *Adv. Biomed. Res.* 2016;5:107.
15. Steinlin M., Bigi S., Stojanovski B., Gajera J., Regényi M., El-Koussy M., Mackay M.T. Swiss NeuroPediatric Stroke Registry. Focal Cerebral Arteriopathy: Do Steroids Improve Outcome? *Stroke*. 2017;48:2375–2382. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.016818.
16. Per H., Unal E., Poyrazoglu H.G., Ozdemir M.A., Donmez H., Gumus H., Uzum K., Canpolat M., Akyildiz B.N., Coskun A. Childhood stroke: Results of 130 children from a reference center in Central Anatolia, Turkey. *Pediatr. Neurol.* 2014;50:595–600. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2013.12.023.



17. Sultan S., Schupf N., Dowling M., DeVeber G., Kirton A., Elkind M.S. IPSS Investigators. Predictors of cholesterol and lipoprotein(a) testing in children with arterial ischemic stroke. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2014;23:2405–2413. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.05.013.
18. Uohara M.Y., Beslow L.A., Billinghamurst L., Jones B.M., Kessler S.K., Licht D.J., Ichord R.N. Incidence of Recurrence in Posterior Circulation Childhood Arterial Ischemic Stroke. *JAMA Neurol.* 2017;74:316–323. doi: 10.1001/jamaneurol.2016.5166.
19. Sfaïhi L., Elloumi S., Fourati H., Kamoun T., Mnif Z., Hachicha M. Arterial ischemic stroke in children: 22 cases from southern Tunisia. *Fetal Pediatr. Pathol.* 2013;32:271–275. doi: 10.3109/15513815.2012.754523.
20. Stacey A., Toolis C., Ganesan V. Rates and Risk Factors for Arterial Ischemic Stroke Recurrence in Children. *Stroke.* 2018;49:842–847. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.020159.
21. Fullerton H.J., Wintermark M., Hills N.K., Dowling M.M., Tan M., Rafay M.F., Elkind M.S., Barkovich A.J., deVeber G.A. VIPS Investigators. Risk of Recurrent Arterial Ischemic Stroke in Childhood: A Prospective International Study. *Stroke.* 2016;47:53–59. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.011173.
22. Masri A., Al-Ammouri I. Clinical presentation, etiology, and outcome of stroke in children: A hospital-based study. *Brain Dev.* 2016;38:204–248. doi: 10.1016/j.braindev.2015.08.007.
23. Kopyta I., Sarecka-Hujar B., Skrzypek M. Post-stroke epilepsy in Polish paediatric patients. *Dev. Med. Child Neurol.* 2015;57:821–828. doi: 10.1111/dmcn.12711.
24. Lee S., Rivkin M.J., Kirton A., deVeber G., Elbers J. International Pediatric Stroke Study. Moyamoya Disease in Children: Results from the International Pediatric Stroke Study. *J. Child Neurol.* 2017;32:924–929. doi: 10.1177/0883073817718730.
25. Malone L.A., Levy T.J., Peterson R.K., Felling R.J., Beslow L.A. Neurological and Functional Outcomes after Pediatric Stroke. *Seminars in Pediatric Neurology.* 2022;44:100991. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.100991>
26. Felling R.J., Rafay M.F., Bernard T.J., Carpenter J.L., Dlamini N., Hassanein S.M.A., Jordan L.C., Noetzel M.J., Rivkin M.J., Shapiro K.A., Slim M., deVeber G.; International Pediatric Stroke Study Group. Predicting Recovery and Outcome after Pediatric Stroke: Results from the International Pediatric Stroke Study. *Ann Neurol.* 2020;87(6):840–852. doi: 10.1002/ana.25718.