

doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-3-427-438

ОСТРОЕ НАРУШЕНИЕ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ

Ю.В. БЫКОВ^{1,2}, А.Н. ОБЕДИН^{1,3}, В.В. ФИШЕР^{1,4}, Е.В. ВОЛКОВ^{1,5}, О.В. ЗИНЧЕНКО¹, А.А. МУРАВЬЁВА¹, И.В. ЯЦУК^{1,6}

¹ Кафедра анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация,

² Детская городская клиническая больница им. Г.К. Филиппского, Ставрополь, Российская Федерация

³ Ставропольский краевой клинический перинатальный центр № 1, Ставрополь, Российская Федерация

⁴ Шпаковская районная больница, Михайловск, Российская Федерация

⁵ Ставропольская краевая клиническая больница, Ставрополь, Российская Федерация

⁶ Ставропольская городская клиническая больница скорой медицинской помощи, Ставрополь, Российская Федерация

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) – тяжёлое заболевание среди детей и подростков с высоким риском инвалидизации. Проведён обзор литературных данных по проблематике интенсивной терапии ОНМК у детей и подростков. Поиск информации проводился по базам данных PubMed, Science Direct, eLibrary с использованием ключевых слов: «острое нарушение мозгового кровообращения», «инсульт», «дети», «клинические проявления», «интенсивная терапия». В обзор включены источники за последние 10 лет (2014-2024 гг.). Критериями включения работ в обзор были: наличие описания клинических проявлений и особенностей интенсивной терапии ОНМК в детском и подростковом возрасте. Критерием исключения работ из обзора являлись статьи, содержащие информацию по клинике и лечению инсульта у взрослых пациентов. К основным факторам риска ОНМК в детском возрасте относят серповидно-клеточную анемию, сердечно-сосудистые заболевания, онкологическую патологию и генетические нарушения. Проявления инсульта у детей и подростков характеризуются не специфичностью клинических проявлений. Утверждённых протоколов лечения ОНМК для детей не существует, клинических исследований при данной патологии проведено недостаточно. Аспекты интенсивной терапии инсульта в педиатрической практике экстраполированы из результатов по взрослому населению. Особенности неотложной помощи при данной патологии у детей, в первую очередь, зависят от вида ОНМК: артериальный ишемический инсульт, геморрагический инсульт, венозный тромбоз синуса головного мозга или инсульт на фоне серповидно-клеточной анемии. Интенсивная терапия должна проводиться в условиях отделения анестезиологии и реанимации, быть направлена на стабилизацию витальных функций и поддержание церебральной перфузии. Разработка собственных протоколов по интенсивной терапии инсульта детей и подростков улучшит качество оказания экстренной помощи данному контингенту пациентов.

Ключевые слова: острое нарушение мозгового кровообращения, инсульт, дети и подростки, клинические проявления, интенсивная терапия.

Для цитирования: Быков ЮВ, Обедин АН, Фишер ВВ, Волков ЕВ, Зинченко ОВ, Муравьёва АА, Яцук ИВ. Острое нарушение мозгового кровообращения в детском возрасте: клинические проявления и интенсивная терапия. *Вестник Авиценны*. 2024;26(3):427-38. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-3-427-438>

ACUTE CEREBROVASCULAR ACCIDENT IN CHILDREN: CLINICAL PRESENTATION AND INTENSIVE CARE MANAGEMENT

YU.V. BYKOV^{1,2}, A.N. OBEDIN^{1,3}, V.V. FISCHER^{1,4}, E.V. VOLKOV^{1,5}, O.V. ZINCHENKO¹, A.A. MURAVYOVA¹, I.V. YATSUK^{1,6}

¹ Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

² Children's City Clinical Hospital named after G.K. Filippky, Stavropol, Russian Federation

³ Stavropol Regional Clinical Perinatal Center No. 1, Stavropol, Russian Federation

⁴ Shpakovskaya District Hospital, Михайловск, Russian Federation

⁵ Stavropol Regional Clinical Hospital, Stavropol, Russian Federation

⁶ Stavropol City Clinical Emergency Hospital, Stavropol, Russian Federation

Acute cerebrovascular accident (CVA) is a severe condition in children and adolescents with a high risk of disability. A literature review was carried out on intensive stroke care in children and adolescents using databases such as PubMed, Science Direct, and eLibrary. The search utilized keywords such as "acute cerebrovascular accident", "stroke", "children", "clinical manifestations", and "intensive care". The review includes sources for the last 10 years (2014-2024). The inclusion criteria consisted of descriptions of clinical manifestations and intensive care management for stroke in childhood and adolescence. The exclusion criteria referred to articles on the clinical presentation and treatment of stroke in adult patients. The main factors for stroke in childhood include sickle cell anemia, cardiovascular diseases, cancer pathology, and genetic disorders. The manifestations of stroke in children and adolescents have nonspecific clinical features. There are currently no approved protocols for the treatment of stroke in children, and there are insufficient clinical studies for this condition. Therefore, pediatric practice often extrapolates aspects of intensive care for stroke from the adult population. The type of stroke, such as arterial ischemic stroke (AIS) or hemorrhagic stroke (HS), cerebral venous sinus thrombosis, or stroke due to sickle cell anemia, determines the emergency care required for children. Intensive therapy should be carried out in a pediatric intensive care unit (PICU), focusing on stabilizing vital functions and maintaining optimal cerebral perfusion pressure. Developing specific protocols for intensive stroke

treatment in children and adolescents is necessary to improve the quality of emergency care for this patient population.

Keywords: Cerebrovascular accident, stroke, children and adolescents, clinical manifestations, intensive care.

For citation: Bykov YuV, Obedin AN, Fisher VV, Volkov EV, Zinchenko OV, Muravyova AA, Yatsuk IV. Ostroe narushenie mozgovogo krovoobrashcheniya v detskom vozraste: klinicheskie proyavleniya i intensivnaya terapiya [Acute cerebrovascular accident in children: Clinical presentation and intensive care management]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(3):427-38. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-3-427-438>

ВВЕДЕНИЕ

Хотя ОНМК обычно считается заболеванием взрослого и пожилого населения, оно также встречается и у детей, что приводит к значительной заболеваемости и смертности в данной возрастной группе [1, 2]. Инсульт в детском и подростковом возрасте часто диагностируется с опозданием, вызывая тяжёлую инвалидность, снижая качество жизни, что приводит к серьёзным социально-экономическим последствиям [2-4]. Актуальность проблемы ОНМК в педиатрической практике объясняется тем, что данная патология входит в десятку основных причин летальности среди детей от 1 года [5-7]. Оптимизация стратегий лечения при этой патологии имеет важное значение для улучшения клинических результатов в педиатрической практике [3].

Количество диагностированных случаев инсульта у детей увеличивается с каждым годом [6]. Оценить чёткую распространённость ОНМК у детей в Российской Федерации крайне проблематично, потому что регистр таких пациентов в масштабах страны не учитывается, а статистические данные основаны на относительно небольшом количестве случаев [3, 4]. Так, совокупная заболеваемость артериальным ишемическим инсультом (АИИ) и геморрагическим инсультом (ГИ) имеет разброс в пределах 1,3-13,0 детей на 100000 детского населения (до 18 лет) [2-4, 6, 8]. Показано, что частота заболеваемости ОНМК выше у новорождённых, чем у детей старшего возраста примерно в 6 раз: 1/3500 живорождений против 1-2/100000 в год [1, 5, 7]. У грудных детей (>30 дней, но <1 года) наблюдается самая высокая частота ОНМК, включая АИИ и ГИ [1]. Повышенный риск инсульта также имеют дети 3-5 лет, на которых приходится 38% от общего числа всех диагностированных ОНМК в детском возрасте (0,38/100000 в год) [7, 9]. ОНМК чаще диагностируется у мальчиков, чем у девочек, и риск возникновения заболевания вновь повышается в подростковом возрасте (от 15 до 18 лет) с частотой заболеваемости 0,48-0,6/100000 в год [1, 7, 9]. ГИ составляют почти половину всех ОНМК у детей (с преобладанием субарахноидальных кровоизлияний) что приводит к значительной инвалидизации и смертности [1]. Показано, что у 60-90% детей с ОНМК в дальнейшем отмечается стойкий неврологический дефицит [1, 10]. Инсульты входят в десятку основных причин детской смертности, при этом уровень летальности достигает 10-30% при АИИ и 25-50% при ГИ [3, 10, 11].

ВИДЫ ИНСУЛЬТОВ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

На сегодняшний день нет единой классификации инсультов в детском возрасте [7]. ОНМК по этиологической причине у детей можно разделить на ишемические инсульты, к которым относятся АИИ, венозные тромбозы синусов головного мозга (ВТСГМ) и ГИ [1, 7]. Кроме этого, по временному фактору, ОНМК подразделяются на перинатальные, возникающие между 20 неделями внутриутробной жизни и 28-м днём постнатального периода, и детские, диагностируемые в возрасте от 29 дней до 18 лет [1, 3, 7].

INTRODUCTION

Although CVA are generally considered a disease of the adult and elderly population, they also occur in children, resulting in significant morbidity and mortality in this age group [1, 2]. Stroke in childhood and adolescence is often diagnosed late, causing severe disability and reducing quality of life, which leads to serious socio-economic consequences [2-4]. The relevance of the problem of stroke in pediatric practice is highlighted by the fact that this pathology is one of the ten leading causes of mortality among children over 1 year of age [5-7]. Therefore, optimizing treatment strategies for this pathology is essential to improve clinical outcomes in pediatric practice [3].

The number of diagnosed cases of stroke in children increases every year [6]. Assessing the exact prevalence of stroke in children in the Russian Federation is highly challenging due to the lack of a nationwide registry for such patients, and the statistical data are based on a relatively small number of cases. [3, 4]. Thus, the cumulative incidence of AIS and HS ranges from 1.3 to 13.0 children per 100,000 pediatric population (under 18 years of age) [2-4, 6, 8]. It has been demonstrated that the rate of stroke is about six times higher in newborns compared to older children: 1 in 3500 live births versus 1-2 in 100,000 annually. [1, 5, 7]. Infants older than 30 days but younger than one year have the highest incidence of stroke, including AIS and HS [1]. Children aged 3-5 years also have an increased risk of stroke, accounting for 38% of the total number of all diagnosed strokes in childhood (0.38/100,000 per year) [7, 9]. CVA are more often diagnosed in boys than in girls, and the risk of the disease increases again in adolescence (from 15 to 18 years), with an incidence rate of 0.48-0.6/100,000 per year [1, 7, 9]. HS accounts for almost half of all strokes in children (with a predominance of subarachnoid hemorrhages), which leads to significant disability and mortality [1]. It has been shown that 60-90% of children with stroke subsequently experience persistent neurological deficits [1, 10]. Strokes are among the top ten leading causes of child mortality, with the mortality rate reaching 10-30% in AIS and 25-50% in HS [3, 10, 11].

TYPES OF STROKES IN PEDIATRIC PRACTICE

There is no standardized classification of strokes in childhood [7]. Strokes in children can be categorized based on their cause, and they can be categorized into ischemic strokes, including AIS, cerebral venous sinus thrombosis (CVST), and HS [1, 7]. They can also be classified based on the age when the stroke occurs, as perinatal strokes, which occur between 20 weeks of gestation and 28 days of postnatal life, and pediatric strokes, which are diagnosed in infants aged 29 days to 18 years [1, 3, 7]. According to the ICD-10 (International Classification of Diseases 10th Revision), in neonatology, the abbreviation ACVA is

Согласно МКБ 10 в неонатологии больше не применяется диагноз и аббревиатура ОНМК, а указывается точный диагноз, например – «внутрижелудочковое кровоизлияние с геморрагическим инсультом». Существует условное разделение ОНМК на периоды течения заболевания: 1) острейший – первые 5 суток с момента атаки; 2) острый – до 21 дня; 3) период умеренной стабилизации неврологического дефицита или, наоборот, ухудшения состояния ребёнка; 4) восстановительный период с постепенным регрессом патологической симптоматики [7].

ЭТИОЛОГИЯ И ФАКТОРЫ РИСКА

Если большинство ОНМК у взрослых обусловлено атеросклерозом, вследствие гиперлипидемии, артериальной гипертензии, сахарного диабета, курения и ожирения, то ОНМК у детей имеют иную (гетерогенную) этиологию и факторы риска [1, 8]. Например, АИИ в педиатрической практике может быть вызван несколькими причинами, вызывающими тромбоз эмболическую окклюзию сосудов головного мозга и активацию сложного каскада событий, приводящих к необратимому повреждению нейронов [12].

Сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания

АИИ может быть вызван врождёнными и приобретёнными кардиологическими заболеваниями в детском возрасте [1, 7]. Врождённые пороки сердца являются важным фактором риска развития ОНМК, и при этом риск ишемического или геморрагического ОНМК у таких детей увеличивается в 19 раз [1, 7]. У детей с АИИ к основным триггерам относят: дефекты атриовентрикулярной перегородки, аритмии и кардиомиопатии, применение антикоагулянтов, ревмокардиты, тромботический эндокардит и др. [1, 4, 13]. Также наиболее распространёнными факторами риска АИИ в детском возрасте являются артериопатии, риск повторного инсульта при которых увеличивается в 5 раз [1].

Серповидно-клеточная анемия (СКА)

Ишемические и геморрагические ОНМК являются важными причинами заболеваемости и смертности при СКА, распространённость которой в детском возрасте оценивается в 4% [1, 4, 8]. Дети с СКА подвергаются высокому риску развития васкулопатии, обычно внутренней сонной и средней мозговой артерий, что подвергает их повышенной частоте развития ОНМК, особенно АИИ [1].

Венозный тромбоз синуса головного мозга (ВТСГМ)

ВТСГМ является редкой, но важной причиной инсульта у детей [1]. Тромбоз синуса приводит к повышению венозного давления в головном мозге, что вызывает вторичную ишемию и инфаркт, также может произойти геморрагическая трансформация [1]. Частота ВТСГМ составляет 0,67 случаев на 100000 педиатрических пациентов, из них 43% составляют новорождённые и 54% дети в возрасте <1 года [1]. Ведущими причинами ВТСГМ являются инфекции головного мозга, такие как средний отит, синусит и перiorбитальные инфекции [1, 4]. В перинатальном периоде частыми триггерами ОНМК служат обезвоживание и гипоксическая энцефалопатия [1, 4].

Иные факторы

У большинства детей с ГИ наблюдаются сосудистые аномалии с последующими гематологическими нарушениями и коагулопатиями [1]. ГИ в детском возрасте часто возникают на фоне сосудистых пороков развития, возникают из-за генетических нарушений или имеют врождённый характер (например, артериовен-

no longer used, and an exact diagnosis is indicated, for example, "intraventricular hemorrhage with hemorrhagic stroke". Strokes can be categorized based on the time elapsed since the onset of the attack into the following stages: 1) acute – the first 5 days after the attack; 2) subacute – within 21 days; 3) a period of moderate stabilization or worsening of the child's neurological condition; 4) recovery period with a gradual reduction of abnormal symptoms [7].

ETIOLOGY AND RISK FACTORS

most strokes in adults are caused by atherosclerosis due to hyperlipidemia, arterial hypertension, diabetes mellitus, smoking, and obesity. Strokes in children have different (heterogeneous) etiology and risk factors [1, 8]. For example, in pediatric practice, acute ischemic stroke can be caused by several factors, leading to blood clot formation in the brain's blood vessels and triggering a series of events that result in permanent damage to the neurons [12].

Cardiovascular comorbidities

AIS can be caused by congenital and acquired cardiac diseases in childhood [1, 7]. Congenital heart defects are an essential risk factor for the development of stroke, increasing the risk of ischemic or hemorrhagic stroke in such children by 19 times [1, 7]. In children with AIS, the primary triggers include atrioventricular septal defects, arrhythmias, cardiomyopathy, the use of anticoagulants, rheumatic carditis, thrombotic endocarditis, etc. [1, 4, 13]. The most common risk factor for AIS in childhood is arteriopathy, which increases the risk of recurrent stroke by 5 times [1].

Sickle cell anemia (SCA)

Ischemic and hemorrhagic strokes are significant contributors to illness and death in individuals with SCA. The prevalence of SCA in childhood is estimated at 4% [1, 4, 8]. Children with SCA face a high risk of developing vasculopathy, typically affecting the internal carotid and middle cerebral arteries, which increases their chances of experiencing a stroke, particularly AIS [1].

Cerebral venous sinus thrombosis (CVST)

CVST is an uncommon but critical condition characterized by the presence of blood clots in the dural venous sinuses, which are the veins responsible for draining blood from the brain [1]. Sinus thrombosis can lead to increased venous pressure in the brain, resulting in secondary ischemia, infarction, and potential hemorrhagic transformation [1]. The incidence of CVST is 0.67 cases per 100,000 pediatric patients, with 43% occurring in newborns and 54% in children under 1 year of age [1]. The primary causes of CVST include brain infections such as otitis media, sinusitis, and periorbital infections [1, 4]. Dehydration and hypoxic encephalopathy are common triggers for CVST during the perinatal period [1, 4].

Other factors

Vascular abnormalities are common in children with HS and can lead to hematological disorders and coagulopathies [1]. HS often occurs in the background of vascular lesions, some of which are hereditary and have a genetic basis, such as arte-

нозные мальформации) [4]. Инсульты у детей могут возникать как на фоне онкологической патологии, так и в результате проведения лучевой или химиотерапии [4].

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Несмотря на то, что инсульт в детском возрасте может проявляться, как и у взрослых, характерными локальными симптомами (гемипарез, нарушение речи и зрения, атаксия) [1, 2, 13, 14], проявления ОНМК в этой группе сильно зависят от возраста ребёнка и часто бывают неспецифическими [1, 8]. Очаговые признаки (онемение или слабость) являются наиболее распространёнными клиническими проявлениями в начале заболевания во всех возрастных группах [15]. У пациентов с АИИ в возрасте от 29 дней до 16 лет в 85% наблюдается очаговая симптоматика, у 72% – гемипарез, у значительного числа асимметрия лицевой мускулатуры и нарушение речи [1, 2, 15]. У 61% детей диагностируются нарушение уровня сознания, головная боль и рвота, у 29% пациентов – судороги [1, 15]. В первые месяцы жизни частыми клиническими признаками являются именно судороги и нарушения мышечного тонуса, в то время как очаговые симптомы и признаки энцефалопатии могут встречаться в меньшем количестве случаев [1, 2, 13-16]. У детей с ВТСГМ наблюдаются едва выраженные клинические симптомы [1]. У новорождённых, которые составляют самый большой процент пациентов с ОНМК, часто отмечаются нервные тики, раздражительность и артериальная гипотония, очаговая симптоматика: гемипарез, нарушение зрения, атаксия и нарушение глотания [1, 8].

Дети с ГИ имеют ту же симптоматику, что и взрослые: у более половины из них выявляется головная боль или рвота [1]. У значительного числа детей с ГИ наблюдаются судороги и нарушения сознания, а также очаговые неврологические нарушения, такие как гемипарез или афазия [1].

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ

С учётом неспецифических проявлений ОНМК в детском возрасте необходимо чётко подходить к вопросам дифференциальной диагностики [1, 2, 17]. Почти у 21-76% детей с острым очаговым неврологическим дефицитом среди других возможных причин диагностируется мигрень, фокальные судороги, демиелинизирующие заболевания, конверсионные расстройства и опухоли ЦНС [2, 18]. У детей гетерогенная этиология в сочетании с вариabельными клиническими проявлениями приводит к задержке диагностики, что увеличивает количество осложнений и процент смертности [7, 8, 11]. У детей часто бывает запоздалая диагностика инсульта: рандомизированные клинические исследования (РКИ) показывают, что среднее время от появления симптомов до постановки диагноза АИИ составляет >20 часов [11, 15]. При первоначальной госпитализации ребёнка в стационар диагноз ОНМК был заподозрен только у 26-38% детей [1, 11].

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ

Общая проблематика

Инсульт у детей, как и у взрослых, требует грамотной неотложной медицинской помощи для достижения максимального благоприятного исхода [1]. У взрослого населения диагностика и интенсивная терапия инсульта понятны, они основаны на относительном единообразии клинических проявлений, чётких алгоритмах и имеют надёжную доказательную базу [2, 8]. В педиатрической практике на сегодняшний день нет клинических стандартов

риовенous malformations [4]. Strokes in children can occur as a result of oncological pathology, radiation, or chemotherapy [4].

CLINICAL PRESENTATION

It is important to note that stroke in childhood can exhibit similar local symptoms to those seen in adults, such as hemiparesis, speech and vision impairment, and ataxia [1, 2, 13, 14]. However, the manifestations of stroke in children are age-dependent and are often nonspecific [1, 8]. Focal signs like numbness or weakness are the most common clinical presentations at the onset of the disease across all age groups [15]. In children aged from 29 days to 16 years with AIS, 85% present with focal symptoms, 72% with hemiparesis, and a significant number show asymmetry of facial muscles and speech impairment [1, 2, 15]. 61% of children are diagnosed with altered levels of consciousness, headache, and vomiting, and 29% with convulsions [1, 15]. Among infants, convulsions and muscle tone disorders are common clinical signs, with fewer cases displaying focal neurological deficits and signs of encephalopathy [1, 2, 13-16]. Children with CVST tend to have mild clinical symptoms [1]. Newborns, who make up the most significant percentage of stroke patients, often experience muscle spasms and twitching, irritability, arterial hypotension, and focal neurological deficits such as hemiparesis, visual impairment, ataxia, and dysphagia [1, 8].

Children with HS exhibit symptoms similar to adults, with over half of them experiencing headaches or vomiting [1]. A significant number of children with HS also suffer from seizures, changes in consciousness, and focal neurological deficits such as hemiparesis or aphasia [1].

DIAGNOSTICS

When dealing with the nonspecific symptoms of stroke in children, it is essential to carefully consider the aspects of differential diagnosis [1, 2, 17]. Approximately 21-76% of children presenting with acute focal neurological deficits are initially diagnosed with conditions such as migraine, focal seizures, demyelinating diseases, conversion disorders, and central nervous system tumors, among other potential causes [2, 18]. The varied etiology and diverse clinical presentations in children often result in delayed diagnosis, leading to an increased risk of complications and mortality [7, 8, 11]. Diagnosis of stroke is frequently delayed in children, with findings from randomized clinical trials (RCTs) indicating that the average time from symptom onset to diagnosis of acute ischemic stroke is over 20 hours [11, 15]. Interestingly, during a child's initial hospitalization, stroke as a diagnosis was only suspected in 26-38% of cases [1, 11].

INTENSIVE CARE MANAGEMENT

General considerations

Stroke in children, just like in adults, requires immediate and skilled medical attention to achieve the best possible outcome [1]. While the diagnosis and intensive treatment of stroke in adults is based on precise algorithms and a reliable evidence base due to the relative uniformity of clinical manifestations [2, 8], the same approach cannot be applied to pediatric practice [2, 3, 7]. There are no established clinical standards for the

лечения ОНМК [2, 3, 7]. Проведено лишь ограниченное число РКИ по лечению инсульта у детей и подростков [4]. Стремясь улучшить лечение ОНМК у детей, протоколы неотложного лечения инсультов были экстраполированы от взрослых, хотя этиопатогенез инсульта у детей имеет кардинальные отличия [1, 4, 8, 11].

Рекомендации Американской кардиологической ассоциации от 2008 года у детей предлагают внутривенную антикоагулянтную терапию в течение 3-6 месяцев в сочетании с пероральным антикоагулянтным лечением у пациентов с экстракраниальной диссекцией [2, 3, 7]. Подходы к терапии ОНМК у детей и подростков, в первую очередь, определяются этиологией инсульта, что является сложной задачей, поскольку имеется недостаточно данных, подтверждающих эффективность вмешательств, и интенсивная терапия основана, в первую очередь, на мнении экспертов (за исключением детей с СКА) [10, 11].

Основные аспекты интенсивной терапии

Интенсивная терапия у детей с ОНМК должна проводиться в условиях детских отделений анестезиологии и реанимации (ОАИР), желательно на базах специализированного (неврологического) стационара [1]. Дети с ОНМК обычно находятся под наблюдением в ОАИР в течение как минимум 24 часов после начала атаки и получают общую нейропротекторную и нейрокритическую поддерживающую терапию [19, 20, 21]. Обязательно необходимо обеспечить венозный доступ [1]. В случаях подтвержденного ГИ, наличия тошноты или рвоты или других признаков повышенного внутричерепного давления (ВЧД), изголовье кровати следует поднять на 30° и держать голову ребёнка по средней линии, чтобы стимулировать венозный отток [1, 19]. Детям в тяжёлом/критическом состоянии требуется ряд обследований для оказания экстренной помощи, включая электроэнцефалографию, индивидуальную визуализацию головного мозга, необходима стабилизация гемодинамических нарушений и дыхательных расстройств [20, 21]. Важно поддерживать нормотермию и купировать лихорадку жаропонижающими средствами (парацетамол 10-15 мг/кг), избегать гипоксии и гиперкапнии (подача увлажнённого кислорода через лицевую маску или интраназальные канюли) [1].

Особенности интенсивной терапии АИИ

Интенсивная терапия детского АИИ включает стратегии, направленные на борьбу с артериальной гипертензией и гипотензией, гипергликемией, лихорадкой, отёком головного мозга и судорогами [2]. Неотложное лечение детского ишемического ОНМК нацелено на нейропротекторное лечение путём поддержания церебральной перфузии и снижения метаболических потребностей [2]. В лечении АИИ существуют большие расхождения, в связи с отсутствием стандарта лечения данной патологии у детей, в том числе и в России [7]. По некоторым данным, нефракционированные или низкомолекулярные гепарины могут быть рекомендованы всем детям с АИИ в течение одной недели болезни, пока устанавливается этиология заболевания [1, 7, 22, 23].

Реканализационная терапия

Реканализационная терапия включает внутривенное/внутриартериальное введение тканевого активатора плазминогена (tPA) и эндоваскулярную тромбэктомия [1, 10]. РКИ по оценке безопасности и эффективности тромболитика и/или эндоваскулярного лечения для детского возраста никогда не проводились [23]. На основании данных по взрослым РКИ, у педиатрических пациентов в возрасте до 18 лет с АИИ можно рассмотреть возможность внутривенного или внутриартериального тромболити-

reatment of stroke in children and only a limited number of RCTs have been conducted on the treatment of stroke in children and adolescents [4]. Efforts to improve the treatment of pediatric stroke have involved extrapolating emergency treatment protocols from adults despite the fundamental differences in the etiopathogenesis of stroke in children [1, 4, 8, 11].

According to the 2008 American Heart Association pediatric guidelines, intravenous anticoagulation therapy for 3-6 months in combination with oral anticoagulant administration is recommended for patients with extracranial dissections [2, 3, 7]. The approaches to the treatment of stroke in children and adolescents are primarily determined by the etiology of the stroke. However, this is a challenging task due to insufficient data confirming the effectiveness of interventions. Intensive therapy is based primarily on expert opinion, except for children with SCA [10, 11].

Intensive care fundamentals

Intensive therapy for children with stroke should be carried out in a PICU, preferably in a specialist neurological hospital [1]. Children with acute stroke are usually monitored in the PICU for at least 24 hours after the onset of the attack and receive general neuroprotective and neurocritical care [19, 20, 21]. Maintaining venous access for medical procedures is of utmost importance [1]. In cases of confirmed HS, the presence of nausea or vomiting, or other signs of increased intracranial pressure (IICP), the head of the bed should be raised 30°, and the child's head should be kept in the midline to stimulate venous outflow [1, 19]. Children in severe/critical condition require several emergency care examinations, including electroencephalography, dedicated brain imaging, and stabilization of cardiopulmonary hemodynamic parameters [20, 21]. It is essential to maintain normothermia and relieve fever with antipyretics such as paracetamol at a dose of 10-15 mg/kg and to avoid hypoxia and hypercapnia, which can be achieved with supplementation of humidified oxygen through a face mask or intranasal cannulas [1].

Intensive care in patients with AIS

Intensive care for pediatric AIS includes strategies aimed at controlling hypertension, hypotension, hyperglycemia, fever, cerebral edema, and seizures [2]. In treating childhood ischemic stroke, the goal is to provide neuroprotective treatment by maintaining cerebral perfusion and reducing metabolic demands [2]. The treatment of AIS in children varies widely due to the lack of standard treatment protocols, generally and in Russia in particular [7]. Some data suggest that unfractionated heparin (UFH) and low-molecular-weight heparins (LMWHs) can be recommended for all children with AIS for one week while the disease's cause is established [1, 7, 22, 23].

Recanalization therapy

Recanalization therapy involves intravenous or intra-arterial tissue plasminogen activator (tPA) and endovascular thrombectomy [1, 10]. No RCTs have evaluated the safety and effectiveness of thrombolysis and/or endovascular treatment in children [23]. Based on data from adult RCTs, intravenous or intra-arterial thrombolysis with tPA and mechanical/endovascular thrombectomy may be considered in pediatric patients under 18 years of age with AIS [24]. The effectiveness of this

са (tPA) и механической/эндоваскулярной тромбэктомии [24]. Эффективность этого лечения прямо пропорциональна временной отсрочке (минимальная задержка – лучший результат), и лечение должно быть начато в определённые временные интервалы: для внутривенного tPA – 4,5 часа, а для механической тромбэктомии – 6 часов от появления симптомов АИИ [25]. Реализация реканализационной терапии у педиатрических пациентов должна основываться на индивидуальном подходе (риск данного вмешательства может оказаться выше, чем терапевтическая польза) [26].

Тромболитическая терапия

Интенсивная терапия внутривенным/внутриартериальным tPA является революционным в лечении АИИ у взрослых, хотя отсутствуют чёткие доказательства того, что этот метод можно применить к детям [1, 2, 10]. 5-летнее проспективное многоцентровое РКИ «Тромболизис при детском инсульте» (TIPS) начатое в 2010 году попыталось определить потенциальные критерии безопасного применения тромболизиса у детей с АИИ [1, 27, 28]. Исследование не было завершено из-за недостаточного набора участников и последующего прекращения финансирования, однако именно оно способствовало созданию педиатрических специализированных педиатрических центров по ОНМК и протоколов интенсивной терапии детского инсульта [8, 19, 27, 28].

В самых последних зарубежных руководствах по лечению АИИ у детей указано, что возможно применение tPA у детей от 2-х лет со стойким инвалидирующим неврологическим дефицитом (балл по педиатрической шкале инсульта NIH ≥ 6 на момент вмешательства), в течение 4,5 часов после появления первых симптомов и рентгенологически подтверждённой окклюзией крупных церебральных артерий, а также при отсутствии внутричерепного кровоизлияния [8, 21, 23, 29].

В настоящее время рекомендуется назначать tPA взрослым в дозе 0,9 мг/кг внутривенно, при этом первые 10% вводятся болюсно (в течение 1 минуты), а оставшаяся доза вводится в течение 1 часа [1]. У детей рекомендуемая дозировка препарата такая же, как и для взрослых, хотя в соответствии с известными возрастными различиями в фибринолитической системе (у детей наблюдаются более высокие уровни тканевого ингибитора плазминогена, чем у взрослых), было бы разумно предположить, что детям могут быть полезны более высокие дозы [22]. Различные исследовательские группы рекомендовали вариации дозировки tPA от 0,3 до 1,0 мг/кг без каких-либо адекватных подтверждённых данных [4].

Тромбэктомия

На данный момент недостаточно доказательств для чётких показаний по проведению механической тромбэктомии у детей и подростков при ОНМК, хотя существуют обнадеживающие результаты РКИ у взрослых для дополнительной механической тромбэктомии по сравнению с одним лишь внутривенным тромболизисом [1, 8]. Имеются только небольшие серии случаев эндоваскулярной тромбэктомии при АИИ у детей, которые продемонстрировали удовлетворительные результаты [1, 8, 30]. Согласно консенсусному заявлению Американской кардиологической ассоциации (2019 год), эндоваскулярную тромбэктомию следует рассматривать только у детей со стойким инвалидирующим неврологическим дефицитом (NIHSS > 6 баллов) на момент вмешательства и рентгенологически подтверждённым крупным церебральным поражением (окклюзия артерии) [1, 17]. Недавнее исследование «случай-контроль» у тщательно отобранных детей в возрасте от 2 до 18 лет, которым была проведена механическая

тreatment is directly proportional to the time-to-treatment initiation (TTI), with the shortest TTI resulting in the best outcome. Treatment should be initiated within specific intervals: within 4.5 hours for intravenous tPA and 6 hours for mechanical thrombectomy from the onset of AIS symptoms [25]. The decision to implement recanalization therapy in pediatric patients should be case-based, considering that the risk of this intervention may outweigh the therapeutic benefit [26].

Thrombolytic therapy

The use of intravenous or intraarterial tPA in intensive therapy has been groundbreaking for the treatment of AIS in adults. However, it is uncertain whether this approach can be applied to children [1, 2, 10]. The Thrombolysis in Pediatric Stroke (TIPS) trial is a 5-year, multicenter RCT, which began in 2010, aimed to determine the safety, best dose, and feasibility of treatment with intravenous (IV) tPA of children who present with AIS [1, 27, 28]. Unfortunately, the study was not completed due to insufficient recruitment of participants and subsequent loss of funding. Nevertheless, it played a role in establishing specialized pediatric stroke centers and intensive care protocols for pediatric stroke [8, 19, 27, 28].

The most recent international guidelines for the treatment of AIS in children suggest that tPA can be used in children from 2 years of age with persistent disabling neurological deficits (e.g., Pediatric NIH Stroke Scale score ≥ 6 at the time of intervention) and radiographically confirmed cerebral large artery occlusion, within 4.5 h of known onset of symptoms, provided there is no intracranial hemorrhage [8, 21, 23, 29].

The recommended dose of tPA for adults is 0.9 mg/kg intravenously, with the first 10% as a bolus (over 1 minute) and the remaining dose over 1 hour [1]. In children, the recommended dosage of the drug is the same as for adults. However, considering the known age-related differences in the fibrinolytic system (children have higher levels of tissue plasminogen inhibitor than adults), it may be reasonable to assume that children may benefit from higher doses [22]. Various research groups have suggested dosage variations of tPA ranging from 0.3 to 1.0 mg/kg without providing adequate supporting data [4].

Mechanical thrombectomy

Currently, there is limited evidence to support the use of mechanical thrombectomy in children and adolescents with stroke. However, there have been positive results from RCTs in adults using mechanical thrombectomy and intravenous thrombolysis [1, 8]. There have been only a few small case series of endovascular thrombectomy for AIS in children, but these have shown promising results [1, 8, 30]. In 2019, the American Heart Association Stroke Council and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing made a statement about managing stroke in infants and children. They suggested that using endovascular and hyperacute therapies should be limited to children with persistent neurological deficits (a pediatric National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score of > 6) and those with radiographically confirmed large vessel occlusions. They also recommended considering these therapies for children with a larger body size due to the limitations of catheters in small arteries, as well as concerns about contrast dye and radiation exposure. [1, 17]. A recent case-control study of carefully selected chil-

тромбэктомия по поводу окклюзии крупного сосуда показало эффективность данного метода [27].

Глюкокортикостероиды

Церебральная артериопатия – частая причина инсульта у детей, и его связь с инфекцией является активной областью современных исследований (завершены 2 крупных РКИ) [27]. В настоящее время проводятся ещё два других многоцентровых РКИ, целью которых является определение того, может ли применение высоких доз метилпреднизолона у детей с очаговой церебральной артериопатией улучшить/стабилизировать течение или уменьшить рецидив АИИ (исследование PASTA и исследование FOCAS) [31, 32]. На данный момент эти РКИ ещё не завершены.

Коррекция гемодинамических нарушений

При значительной артериальной гипертензии может потребоваться лечение лабеталолом (болюсная доза 0,2-1,0 мг/кг; поддерживающая доза 0,25-3,0 мг/кг/ч, внутривенно) или никардипином (болюсная доза от 30 мкг/кг до 2 мг; поддерживающая доза 0,5-4 мкг/кг/мин, внутривенно) для снижения АД на 15-25% в течение первых 24 часов или быстрее, при условии параллельного назначения тромболитиков [1]. При наличии артериальной гипотензии назначается инфузионная терапия из расчёта 20 мл/кг/сут (солевые растворы – 0,9% NaCl), при отсутствии эффекта – вазопрессорные препараты внутривенно [1]. Растворы глюкозы в качестве инфузионной терапии не применяются, если у ребёнка нет проявлений гипогликемии [1].

Новые методы в терапии АИИ

Ожидается, что современные достижения в неонатальной и педиатрической нейрохирургии улучшат результаты лечения АИИ [27]. При неонатальном инсульте в настоящее время проводятся РКИ, которые предполагают безопасность и обоснованность гормональной терапии (средства, стимулирующие эритропоэз), например, исследование DINOSAUR (дарбепоэтин при ишемическом неонатальном инсульте для усиления регенерации), или исследования ранней терапии стволовыми клетками [33]. Достижения в области нейромониторинга в сочетании с тщательно разработанными наблюдательными исследованиями судорог после неонатального и детского инсульта совершенствуют методы профилактики судорожного синдрома, вызванных ОНМК [27]. Ожидается прогресс в остром церебральном мониторинге групп высокого риска, таких как дети, перенёвшие операцию на сердце или экстракорпоральную мембранную оксигенацию, где существует потенциал для уменьшения повреждения головного мозга и улучшения исходов [27].

Особенности интенсивной терапии ГИ

Как и при АИИ, у детей с ГИ следует поддерживать нормотермию и нормогликемию [1, 34, 35]. В РКИ с участием взрослых пациентов было показано, что вероятность неблагоприятного исхода паренхиматозного кровоизлияния возрастает с увеличением температуры тела более 37,5°C [3]. Инфузионная терапия проводится изотоническими растворами без добавления глюкозы, за исключением случаев гипогликемии [1, 34, 35]. Необходимо избегать артериальной гипотонии, поскольку для поддержания церебрального перфузионного давления у ребёнка необходимо нормальное или даже умеренно повышенное АД [1, 34, 35]. В первые 24 часа после манифестации ГИ существенным является контроль за состоянием ликвородинамики и отёком головного мозга [3, 34]. Нужно рассмотреть возможность гиперосмолярной терапии,

dren aged 2 to 18 who underwent mechanical thrombectomy for large vessel occlusion demonstrated the effectiveness of this treatment method [27].

Corticosteroid treatment

Cerebral arteriopathy is a prevalent factor contributing to strokes in children. There is ongoing research exploring its connection to infections, with the completion of two significant RCTs [27]. At present, two additional multicenter RCTs are being conducted to investigate the potential effects of high-dose methylprednisolone on improving, stabilizing, or reducing the recurrence of AIS in children with focal cerebral arteriopathy. These trials, named the PASTA and FOCAS trials [31, 32], are still ongoing, and their outcomes are still pending.

Treatment of hemodynamic instability

For significant hypertension, treatment with labetalol (bolus: 0.2-1.0 mg/kg/ dose; IV infusion: 0.25-3.0 mg/kg/h) or nicardipine (direct IV ("bolus") injection: 30 mcg/kg (up to 2 mg) per dose, IV infusion: 0.5-4 mcg/kg per minute) may be required to reduce blood pressure by 15-25% within the first 24 hours or faster, along with the administration of thrombolytics [1]. If arterial hypotension is present, infusion therapy is administered at 20 ml/kg/day (using saline solutions – 0.9% NaCl). If there is no effect, intravenous vasopressor drugs are administered [1]. Glucose solutions are not used for infusion therapy unless the child has manifestations of hypoglycemia [1].

New methods in the treatment of AIS

Recent advancements in neonatal and pediatric neurosurgery are anticipated to improve the treatment outcomes for AIS [27]. For neonatal stroke, there are currently RCTs indicating the safety and efficacy of hormonal therapy (erythropoiesis-stimulating agents), such as the DINOSAUR (Darbeoetin in Neonatal Ischemic Stroke to Enhance Regeneration) trial or the Early Stem Cell Therapy trial [33]. Progress in neuromonitoring, along with well-designed observational studies of seizures after neonatal and childhood stroke, are contributing to improved methods for preventing stroke-related seizures [27]. Furthermore, advancements are expected in acute cerebral monitoring of high-risk populations, such as children undergoing cardiac surgery or extracorporeal membrane oxygenation, with the potential to reduce brain damage and enhance outcomes [27].

Intensive care management of HS

In cases of HS, it is crucial to maintain normal body temperature and blood sugar levels in children, similar to AIS [1, 34, 35]. An RCT conducted on adult patients revealed that the probability of an unfavorable outcome from brain hemorrhage increases when the body temperature exceeds 37.5°C [3]. Intravenous fluid therapy should involve isotonic solutions without glucose, except for cases of hypoglycemia [1, 34, 35]. It is crucial to avoid arterial hypotension, as maintaining normal or slightly elevated blood pressure is necessary for proper cerebral perfusion in children [1, 34, 35]. Monitoring cerebrospinal fluid dynamics and cerebral edema is essential within the first 24 hours of HS occurrence [3, 34]. Hyperosmolar therapy, such as mannitol (1 g/kg IV) or 3% hypertonic saline (2.5-5 ml/kg over 10-15 minutes), should be considered if the child exhibits symp-

такой как маннитол (1 г/кг внутривенно) или 3% гипертонический раствор (2,5-5 мл/кг в течение 10-15 минут), если у ребёнка есть симптомы повышения ВЧД [1, 3, 34, 36]. Обеспечение адекватной седации и анальгезии в условиях ОАИР может помочь избежать повышения ВЧД [1, 34, 35]. Применение глюкокортикостероидов (ГКС) не продемонстрировало эффективности в РКИ, включавших взрослых пациентов с ГИ [3, 34]. Кроме того, при применении ГКС существует риск возникновения гипергликемии [3]. При возникновении судорог их необходимо купировать противосудорожными препаратами (например, реланиум 0,2 мг/кг, внутривенно) и избегать гипоксии и гиперкапнии (оксигенотерапия) [1, 34, 35]. При развитии ГИ приём антикоагулянтов следует прекратить [1, 34, 35]. В наиболее тяжёлых случаях может потребоваться хирургическое вмешательство, например, удаление гематомы или гемикраниэктомия, а также эмболизация или резекция сосудистой мальформации [22].

Гемикраниэктомия

Детям с ГИ декомпрессию гемикраниэктомию выполняют редко, и данных по этой манипуляции в педиатрической практике немного [1, 34]. В исследованиях у детей и подростков гемикраниэктомия привела к снижению смертности на 8%, однако у большого процента пациентов наблюдались значительные неврологические нарушения [1, 34-36].

Особенности интенсивной терапии инсульта на фоне ВТСГМ

Основным лечением ВТСГМ у детей является антикоагулянтная терапия, включая внутривенное введение нефракционированного гепарина, подкожное введение низкомолекулярного гепарина и пероральный варфарин [1]. Несколько исследований показали низкую частоту кровотечений у детей, получающих антикоагулянты, и значительный процент тромбоза у пациентов, которым не назначали антикоагулянты [1]. Хирургическое вмешательство и антибиотики могут потребоваться при мастоидите и среднем отите, наиболее частых инфекционных причинах ВТСГМ у детей [22].

Особенности интенсивной терапии инсульта на фоне СКА

Обменное переливание крови является методом выбора для пациентов с СКА и АИИ [1, 22, 37]. Если исходный гемоглобин пациента <100 г/л, можно начать простое переливание крови, но уровень гемоглобина не должен превышать 110 г/л, чтобы избежать гемоконцентрации или объёмной перегрузки [1]. Необходима неинвазивная оксигенотерапия чтобы поддерживать насыщение кислородом >95% [22]. Значительный прогресс произошел в 2016 году, когда исследование TWITCH показало, что дети с СКА, получающие ежемесячные переливания эритроцитов для первичной профилактики инсульта имели положительный результат [27]. Однако после перенесённого ОНМК рекомендуемая терапия для профилактики инсульта (регулярное переливание крови) часто недоступно детям в странах с низким и средним уровнем дохода, где проживает >50% детей с СКА [27].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Врачи анестезиологи-реаниматологи, часто занимающиеся интенсивной терапией инсульта у детей, должны учитывать отличия данной патологии от взрослых: 1) более значительная этиопатогенетическая роль внутричерепных неатеросклеротических

toms of IICP [1, 3, 34, 36]. Adequate sedation and analgesia administration in cases of acute intracranial bleeding can help prevent the increase in ICP [1, 34, 35]. Studies have not shown the effectiveness of glucocorticosteroids (GCS) in treating adult patients with HS [3, 340, and their use carries the risk of causing hyperglycemia [3]. In cases of seizures, it is vital to stop them with anticonvulsants (e.g., intravenous diazepam 0.2 mg/kg) and prevent hypoxia and hypercapnia through oxygen therapy [1, 34, 35]. If HS occurs, anticoagulants should be discontinued [1, 34, 35]. In severe cases, surgical interventions such as hematoma removal, hemicraniectomy, embolization, or resection of a vascular malformation may be necessary [22].

Hemicraniectomy

Decompressive hemicraniectomy is not commonly carried out in children with head injuries, and there is limited data on this procedure in pediatric practice [1, 34]. Studies involving children and adolescents have shown that hemicraniectomy led to an 8% decrease in mortality, but a substantial number of patients suffered from considerable neurological impairment [1, 34-36].

Management of CVST

The primary treatment for CVST in children consists of anticoagulant therapy, which includes intravenous unfractionated heparin, subcutaneous low molecular weight heparin, and oral warfarin [1]. Several studies have indicated a low rate of bleeding in children who receive anticoagulants, while patients not prescribed anticoagulants have shown a significant rate of thrombosis [1]. Surgery and antibiotics may be necessary for mastoiditis and otitis media, the most common infectious causes of CVST in children [22].

Management of strokes in SCD

Exchange blood transfusion is recommended for patients with SCD and AIS [1, 22, 37]. If the patient's initial hemoglobin is less than 100 g/l, a simple blood transfusion can be started, but the hemoglobin level should not exceed 110 g/l to prevent hemoconcentration or volume overload [1]. Non-invasive oxygen therapy is necessary to maintain oxygen saturation above 95% [22]. A study in 2016, known as the TWITCH study, showed positive outcomes for children with SCD who received monthly red blood cell transfusions for primary stroke prevention [27]. However, after a stroke, the recommended therapy for stroke prevention (regular blood transfusions) is often unavailable to children in low- and middle-income countries, where more than 50% of children with SCA reside [27].

CONCLUSION

Intensivists who frequently treat children with intensive stroke therapy must consider the differences in clinical features between children and adults. These differences include 1) the greater significance of non-atherosclerotic arteriopathy, thromboembolic complications, congenital heart defects, hematological disorders, or coagulopathies in the development of pediatric stroke; 2) the high frequency of atypical clinical symptoms; and 3) the lack of approved recommendations for thrombolytic and endovascular treatment.

The findings of this review underscore the need for further research and the development of innovative treatments for

артериопатий, тромбоэмболических осложнений, врождённых кардиопатий, гематологических нарушений или коагулопатий; 2) высокая частота атипичных клинических проявлений и 3) отсутствие утверждённых рекомендаций по тромболитическому и эндovasкулярному лечению.

Результаты этого обзора подчёркивают важность проведения новых исследований и разработки инновационных методов лечения инсульта у детей. Улучшение достижений в этом направлении имеет огромную клиническую значимость, создавая потенциал для улучшения жизни детей, перенёсших ОНМК, за счёт повышения точности, эффективности и доступности терапевтических вмешательств.

pediatric stroke. Progress in this area could significantly impact clinical practice by enhancing the precision, efficiency, and accessibility of therapeutic measures, thus potentially improving the lives of children affected by stroke.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

- Baldovsky MD, Okada PJ. Pediatric stroke in the emergency department. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2020;1(6):1578-86. <https://doi.org/10.1002/emp2.12275>
- Rawanduzy CA, Earl E, Mayer C, Lucke-Wold B. Pediatric stroke: A review of common etiologies and management strategies. *Biomedicines*. 2022;11(1):2. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11010002>
- Хачатуров ЮА, Щедркина ИО, Плавунов НФ, Сидоров АМ, Петряйкина ЕЕ, Витковская ИП, Кадышев ВА. Инсульт у детей и подростков: Актуальные проблемы догоспитальной диагностики. *Архивъ внутренней медицины*. 2020;1:21-30. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2020-10-1-21-30>
- Hollist M, Au K, Morgan L, Shetty PA, Rane R, Hollist A, et al. Pediatric stroke: Overview and recent updates. *Aging Dis*. 2021;12(4):1043-55. <https://doi.org/10.14336/AD.2021.0219>
- deVeber GA, Kirton A, Booth FA. Epidemiology and outcomes of arterial ischemic stroke in children: The Canadian Pediatric Ischemic Stroke Registry. *Pediatr Neurol*. 2017;69:58-70. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.01.016>
- Хачатуров ЮА, Щедркина ИО, Плавунов НФ, Власов ПН, Кулешов НН, Сидоров АМ, и др. Инсульт у детей и подростков. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2022;122(2):76-83. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212212276>
- Агранович ОВ, Баркаев ОМ, Агранович АО, Феденко АВ, Меликов ФН. Актуальность инсульта у детей. *Вестник молодого учёного*. 2020;9(2):69-73.
- Rajani NK, Pearce K, Campion T, Salpietro V, Planells M, Chong W, et al. Pediatric stroke: Current diagnostic and management challenges. *Quant Imaging Med Surg*. 2018;8(10):984-91. <https://doi.org/10.21037/qims.2018.11.09>
- Rambaud T, Legris N, Bejot B. Acute ischemic stroke in adolescents. *Neurology*. 2020;94:e1-e12. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000008783>
- Щедркина ИО, Лившиц МИ, Кессель АЕ, Плавунов НФ, Кузнецова АА, Хачатуров ЮА, и др. Инсульт у детей: опыт работы Центра по лечению цереброваскулярных заболеваний у детей и подростков Москвы. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2023;123(2):22-31. <https://doi.org/10.17116/jnevro202312308222>
- Buckowski A, Rose E. Pediatric stroke: Diagnosis and management in the emergency department. *Pediatr Emerg Med Pract*. 2019;16(11):1-20.
- Gerstl L, Weinberger R, von Kries R, Heinen F, Schroeder AS, Bonfert MV, et al. Risk factors in childhood arterial ischaemic stroke: Findings from a population-based study in Germany. *Eur J Paediatr Neurol*. 2018;22(3):380-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.01.001>
- Mallick AA, Ganesan V, Kirkham FJ. Diagnostic delays in paediatric stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2015;86:917-21. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-309188>
- Felling RJ, Rafay MF, Bernard TJ. Predicting recovery and outcome after pediatric stroke: Results from the international pediatric stroke study. *Ann Neurol*. 2020;87(6):840-52. <https://doi.org/10.1002/ana.25718>
- Mallick AA, Ganesan V, Kirkham FJ, Fallon P, Hedderly T, McShane T, et al. Childhood arterial ischaemic stroke incidence, presenting features, and risk factors: A prospective population-based study. *Lancet Neurol*. 2014;13:35-43. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70290-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70290-4)
- Baldovsky MD, Okada PJ. Pediatric stroke in the emergency department. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2020;1(6):1578-86. <https://doi.org/10.1002/emp2.12275>
- Rawanduzy CA, Earl E, Mayer C, Lucke-Wold B. Pediatric stroke: A review of common etiologies and management strategies. *Biomedicines*. 2022;11(1):2. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11010002>
- Khachaturov YuA, Shederkina IO, Plavunov NF, Sidorov AM, Petryaykina EE, Vitkovskaya IP, i dr. Insul't u detey i podrostkov: aktual'nye problemy dogospital'noy diagnostiki [Stroke in children and adolescents: Current problems of prehospital diagnosis]. *Arkhiv' vnutrenney meditsiny*. 2020;1:21-30. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2020-10-1-21-30>
- Hollist M, Au K, Morgan L, Shetty PA, Rane R, Hollist A, et al. Pediatric stroke: Overview and recent updates. *Aging Dis*. 2021;12(4):1043-55. <https://doi.org/10.14336/AD.2021.0219>
- deVeber GA, Kirton A, Booth FA. Epidemiology and outcomes of arterial ischemic stroke in children: The Canadian Pediatric Ischemic Stroke Registry. *Pediatr Neurol*. 2017;69:58-70. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.01.016>
- Khachaturov YuA, Shederkina IO, Plavunov NF, Vlasov PN, Kuleshov NN, Sidorov AM, i dr. Insul't u detey i podrostkov [Stroke in children and adolescents]. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2022;122(2):76-83. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212212276>
- Agranovich OV, Barkaev OM, Agranovich AO, Fedenko AV, Melikov FN. Aktual'nost' insul'ta u detey [The relevance of stroke in children]. *Vestnik mladogo uchyonogo*. 2020;9(2):69-73.
- Rajani NK, Pearce K, Campion T, Salpietro V, Planells M, Chong W, et al. Pediatric stroke: Current diagnostic and management challenges. *Quant Imaging Med Surg*. 2018;8(10):984-91. <https://doi.org/10.21037/qims.2018.11.09>
- Rambaud T, Legris N, Bejot B. Acute ischemic stroke in adolescents. *Neurology*. 2020;94:e1-e12. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000008783>
- Shederkina IO, Livshits MI, Kessel AE, Plavunov NF, Kuznetsova AA, Khachaturov YuA, i dr. Insul't u detey: opyt raboty Tsentra po lecheniyu tserebrovaskulyarnykh zabolevaniy u detey i podrostkov Moskvy [Stroke in children: Experience of the Center for the Treatment of cerebrovascular diseases in children and adolescents in Moscow]. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2023;123(2):22-31. <https://doi.org/10.17116/jnevro202312308222>
- Buckowski A, Rose E. Pediatric stroke: Diagnosis and management in the emergency department. *Pediatr Emerg Med Pract*. 2019;16(11):1-20.
- Gerstl L, Weinberger R, von Kries R, Heinen F, Schroeder AS, Bonfert MV, et al. Risk factors in childhood arterial ischaemic stroke: Findings from a population-based study in Germany. *Eur J Paediatr Neurol*. 2018;22(3):380-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.01.001>
- Mallick AA, Ganesan V, Kirkham FJ. Diagnostic delays in paediatric stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2015;86:917-21. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-309188>
- Felling RJ, Rafay MF, Bernard TJ. Predicting recovery and outcome after pediatric stroke: Results from the international pediatric stroke study. *Ann Neurol*. 2020;87(6):840-52. <https://doi.org/10.1002/ana.25718>
- Mallick AA, Ganesan V, Kirkham FJ, Fallon P, Hedderly T, McShane T, et al. Childhood arterial ischaemic stroke incidence, presenting features, and risk factors: A prospective population-based study. *Lancet Neurol*. 2014;13:35-43. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70290-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70290-4)

16. Grunt S, Mazenauer L, Buerki SE. Incidence and outcomes of symptomatic neonatal arterial ischemic stroke. *Pediatrics*. 2015;135(5):e1220-e1228. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1520>
17. Mastrangelo M, Giordo L, Ricciardi G, De Michele M, Toni D, Leuzzi V. Acute ischemic stroke in childhood: A comprehensive review. *Eur J Pediatr*. 2022;181(1):45-58. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04212-x>
18. Mackay MT, Chua ZK, Lee M, Yock-Corrales A, Churilov L, Monagle P, et al. Stroke and nonstroke brain attacks in children. *Neurology*. 2014;82:1434-40. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000343>
19. Rivkin MJ, deVeber G, Ichord RN, Kirton A, Chan AK, Hovinga CA, et al. Thrombolysis in pediatric stroke study. *Stroke*. 2015;46:880-5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.008210>
20. Brown KL, Agrawal S, Kirschen MP, Traube C, Topjian A, Pressler R, et al. The brain in pediatric critical care: Unique aspects of assessment, monitoring, investigations, and follow-up. *Intensive Care Med*. 2022;48(5):535-47. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06683-4>
21. Rivkin MJ, Bernard TJ, Dowling MM, Amlie-Lefond C. Guidelines for urgent management of stroke in children. *Pediatr Neurol*. 2016;56:8-17. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.01.016>
22. Ferriero DM, Fullerton HJ, Bernard TJ. Management of stroke in neonates and children: A scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019;50:e51-e96. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000183>
23. Pacheco JT, Siepmann T, Barlinn J. Safety and efficacy of recanalization therapy in pediatric stroke: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Paediatr Neurol*. 2018;22(6):1035-41. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.07.013>
24. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DWJ, Mitchell PJ, Demchuk AM, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016;387:1723-31. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00163-X)
25. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med*. 2018;378:708-18. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1713973>
26. Klučka J, Klabusayová E, Musilová T, Kramplová T, Skříšovská T, Kratochvíl M, et al. Pediatric patient with ischemic stroke: Initial approach and early management. *Children (Basel)*. 2021;8(8):649. <https://doi.org/10.3390/children8080649>
27. Kirton A, Jordan LC. Stroke in children: Key advances in the field and the next 20 years. *Stroke*. 2024;55(1):182-5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.123.044250>
28. Chan AK, Hovinga CA, Gill JC. Thrombolysis in pediatric stroke study. *Stroke*. 2015;46(3):880-5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.008210>
29. Mirsky DM, Beslow LA, Amlie-Lefond C. Pathways for neuroimaging of childhood stroke. *Pediatr Neurol*. 2017;69:11-23. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.12.004>
30. Buompadre MC, Andres K, Slater LA. Thrombectomy for acute stroke in childhood: A case report, literature review, and recommendations. *Pediatr Neurol*. 2017;66:21-7. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.09.007>
31. Park Y, Fullerton HJ, Elm JJ. A pragmatic, adaptive clinical trial design for a rare disease: The Focal Cerebral Arteriopathy Steroid (FOCAS) trial. *Contemp Clin Trials*. 2019;86:105852. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2019.105852>
32. ClinicalTrials.gov. High Dose Steroids in Children With Stroke (PASTA).2021. Accessed September 10, 2023. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04873583>
33. Wu YW, Comstock BA, Gonzalez FF, Mayock DE, Goodman AM, Maitre NL, et al. Trial of erythropoietin for hypoxic-ischemic encephalopathy in newborns. *N Engl J Med*. 2022;387:148-59. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2119660>
34. Chowdhury SS, See AP, Eriksson LP, Boulouis G, Lehman LL, Hararr DB, et al. Closing the gap in pediatric hemorrhagic stroke: A systematic review. *Semin Pediatr Neurol*. 2022;43:101001. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.101001>
35. Kumar A, Unnithan A, Das JM, Mehta P. Hemorrhagic Stroke. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. 2024.
36. Lehman LL, DeVeber G, Pergami P, Williams KP, Chung M, Felling R, et al. Characteristics and outcome in children with craniectomy following acute ischemic stroke in the International Pediatric Stroke Study. *J Child Neurol*. 2019;34(12):765-9. <https://doi.org/10.1177/0883073819855534>
37. Kassim AA, Galadanci NA, Pruthi S, DeBaun MR. How I treat and manage strokes in sickle cell disease. *Blood*. 2015;125:3401-10. <https://doi.org/10.1182/blood-2014-09-551564>
16. Grunt S, Mazenauer L, Buerki SE. Incidence and outcomes of symptomatic neonatal arterial ischemic stroke. *Pediatrics*. 2015;135(5):e1220-e1228. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1520>
17. Mastrangelo M, Giordo L, Ricciardi G, De Michele M, Toni D, Leuzzi V. Acute ischemic stroke in childhood: A comprehensive review. *Eur J Pediatr*. 2022;181(1):45-58. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04212-x>
18. Mackay MT, Chua ZK, Lee M, Yock-Corrales A, Churilov L, Monagle P, et al. Stroke and nonstroke brain attacks in children. *Neurology*. 2014;82:1434-40. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000343>
19. Rivkin MJ, deVeber G, Ichord RN, Kirton A, Chan AK, Hovinga CA, et al. Thrombolysis in pediatric stroke study. *Stroke*. 2015;46:880-5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.008210>
20. Brown KL, Agrawal S, Kirschen MP, Traube C, Topjian A, Pressler R, et al. The brain in pediatric critical care: Unique aspects of assessment, monitoring, investigations, and follow-up. *Intensive Care Med*. 2022;48(5):535-47. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06683-4>
21. Rivkin MJ, Bernard TJ, Dowling MM, Amlie-Lefond C. Guidelines for urgent management of stroke in children. *Pediatr Neurol*. 2016;56:8-17. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.01.016>
22. Ferriero DM, Fullerton HJ, Bernard TJ. Management of stroke in neonates and children: A scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019;50:e51-e96. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000183>
23. Pacheco JT, Siepmann T, Barlinn J. Safety and efficacy of recanalization therapy in pediatric stroke: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Paediatr Neurol*. 2018;22(6):1035-41. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.07.013>
24. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DWJ, Mitchell PJ, Demchuk AM, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016;387:1723-31. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00163-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00163-X)
25. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med*. 2018;378:708-18. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1713973>
26. Klučka J, Klabusayová E, Musilová T, Kramplová T, Skříšovská T, Kratochvíl M, et al. Pediatric patient with ischemic stroke: Initial approach and early management. *Children (Basel)*. 2021;8(8):649. <https://doi.org/10.3390/children8080649>
27. Kirton A, Jordan LC. Stroke in children: Key advances in the field and the next 20 years. *Stroke*. 2024;55(1):182-5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.123.044250>
28. Chan AK, Hovinga CA, Gill JC. Thrombolysis in pediatric stroke study. *Stroke*. 2015;46(3):880-5. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.008210>
29. Mirsky DM, Beslow LA, Amlie-Lefond C. Pathways for neuroimaging of childhood stroke. *Pediatr Neurol*. 2017;69:11-23. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.12.004>
30. Buompadre MC, Andres K, Slater LA. Thrombectomy for acute stroke in childhood: A case report, literature review, and recommendations. *Pediatr Neurol*. 2017;66:21-7. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.09.007>
31. Park Y, Fullerton HJ, Elm JJ. A pragmatic, adaptive clinical trial design for a rare disease: The Focal Cerebral Arteriopathy Steroid (FOCAS) trial. *Contemp Clin Trials*. 2019;86:105852. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2019.105852>
32. ClinicalTrials.gov. High Dose Steroids in Children With Stroke (PASTA).2021. Accessed September 10, 2023. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04873583>
33. Wu YW, Comstock BA, Gonzalez FF, Mayock DE, Goodman AM, Maitre NL, et al. Trial of erythropoietin for hypoxic-ischemic encephalopathy in newborns. *N Engl J Med*. 2022;387:148-59. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2119660>
34. Chowdhury SS, See AP, Eriksson LP, Boulouis G, Lehman LL, Hararr DB, et al. Closing the gap in pediatric hemorrhagic stroke: A systematic review. *Semin Pediatr Neurol*. 2022;43:101001. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.101001>
35. Kumar A, Unnithan A, Das JM, Mehta P. Hemorrhagic Stroke. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. 2024.
36. Lehman LL, DeVeber G, Pergami P, Williams KP, Chung M, Felling R, et al. Characteristics and outcome in children with craniectomy following acute ischemic stroke in the International Pediatric Stroke Study. *J Child Neurol*. 2019;34(12):765-9. <https://doi.org/10.1177/0883073819855534>
37. Kassim AA, Galadanci NA, Pruthi S, DeBaun MR. How I treat and manage strokes in sickle cell disease. *Blood*. 2015;125:3401-10. <https://doi.org/10.1182/blood-2014-09-551564>

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Быков Юрий Витальевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; врач анестезиолог-реаниматолог, Ставропольская детская городская клиническая больница им. Г.К. Филиппского

ORCID ID: 0000-0003-4705-3823

E-mail: yubykov@gmail.com

Обедин Александр Николаевич, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по педиатрической помощи, Ставропольский краевой клинический перинатальный центр № 1

ORCID ID: 0000-0002-9990-7272

E-mail: volander@mail.ru

Фишер Василий Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по медицинской части, Шпаковская районная больница

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: vvfisher26@gmail.com

Волков Евгений Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заведующий отделением анестезиологии-реанимации № 1, Ставропольская краевая клиническая больница

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: volkov26@mail.ru

Зинченко Олег Васильевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет

ORCID ID: 0000-0003-4729-5101

E-mail: regionar2008@yandex.ru

Мурavyёва Алла Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет

ORCID ID: 0000-0002-4460-870X

E-mail: muravyeva81@mail.ru

Яцук Иван Викторович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; заведующий отделением анестезиологии-реанимации № 1, Ставропольская городская клиническая больница скорой медицинской помощи

ORCID ID: 0000-0001-5482-8581

E-mail: yatsukiv@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Быков Юрий Витальевич

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО, Ставропольский государственный медицинский университет; врач анестезиолог-реаниматолог, Ставропольская детская городская клиническая больница им. Г.К. Филиппского

355031, Российская Федерация, г. Ставрополь, ул. Мира, 310

Тел.: + 7 (962) 4430492

E-mail: yubykov@gmail.com

 AUTHORS' INFORMATION

Bykov Yuriy Vitalyevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; Anesthesiologist-Reanimatologist, Children's City Hospital named after G.K. Filippsky

ORCID ID: 0000-0003-4705-3823

E-mail: yubykov@gmail.com

Obedin Aleksandr Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the of Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; Deputy Chief Physician for Pediatric Care, Stavropol Regional Clinical Perinatal Center No. 1

ORCID ID: 0000-0002-9990-7272

E-mail: volander@mail.ru

Fischer Vasily Vladimirovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; Deputy Chief Medical Officer, Shpakovskaya District Hospital

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: vvfisher26@gmail.com

Volkov Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care No. 1, Stavropol Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-9841-6930

E-mail: volkov26@mail.ru

Zinchenko Oleg Vasilievich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University ORCID ID: 0000-0003-4729-5101

E-mail: regionar2008@yandex.ru

Muravyova Alla Anatolyevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University ORCID ID: 0000-0002-4460-870X

E-mail: muravyeva81@mail.ru

Yatsuk Ivan Viktorovich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care No. 1, Stavropol City Clinical Emergency Hospital

ORCID ID: 0000-0001-5482-8581

E-mail: yatsukiv@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The author has no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Bykov Yuriy Vitalyevich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; Anesthesiologist-Reanimatologist, Children's City Hospital named after G.K. Filippsky

355031, Russian Federation, Stavropol, Mira str., 310

Tel.: + 7 (962) 4430492

E-mail: yubykov@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: БЮВ, ОАН
Сбор материала: БЮВ, ВЕВ, ЗОВ, МАА, ЯИВ
Анализ полученных данных: БЮВ, ФВВ, ВЕВ, ЗОВ, ЯИВ
Подготовка текста: ФВВ, ВЕВ, МАА
Редактирование: БЮВ, ОАН
Общая ответственность: БЮВ, ОАН

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: BYuV, OAN
Data collection: BYuV, VEV, ZOV, MAA, YaIV
Analysis and interpretation: BYuV, FVV, VEV, ZOV, YaIV
Writing the article: FVV, VEV, MAA
Critical revision of the article: BYuV, OAN
Overall responsibility: BYuV, OAN

Поступила 04.03.24
Принята в печать 30.05.24

Submitted 04.03.24
Accepted 30.05.24