

© ШЕВЧЕНКО Е. В., НАГОРСКАЯ И. А., САЗОНОВА О. Б., УСАЧЕВ Д. Ю., ЛУКШИН В. А., ЛАПТЕВА К. Н.

УДК 616.8

DOI: 10.20333/2500136-2018-5-31-40

НЕЙРОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИЕЙ

Е. В. Шевченко, И. А. Нагорская, О. Б. Сазонова, Д. Ю. Усачев, В. А. Лукшин, К. Н. Лаптева

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва 125047, Российская Федерация

Цель исследования. Оценить нейрофункциональное состояние головного мозга по данным электроэнцефалографии и нейропсихологического обследования детей с хронической церебральной ишемией, обусловленной интра- и экстракраниальной патологией магистральных артерий с нарушением мозгового кровообращения ишемического типа в анамнезе.

Материал и методы. В НИИ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко за период с 2012 года по 2017 год хирургическое лечение проведено у 31 ребенка хронической церебральной ишемией, обусловленной патологией магистральных артерий головного мозга. Возраст детей варьировал от 2 до 18 лет. Всем пациентам выполнено комплексное клиническое и инструментальное обследование, направленное на уточнение ведущего патогенетического механизма заболевания. Особое внимание было уделено исследованиям, направленным на уточнение структурных и функциональных особенностей патологии сосудистой системы мозга (УЗИ БЦА, ТКУЗДГ, СКТ-АГ, МР-АГ, исследования перфузии мозга, исследования мозгового кровотока с функциональными пробами). С целью оценки функционального состояния мозга, помимо стандартного неврологического осмотра, использовали ЭЭГ и нейропсихологическое исследование. Учитывая, что два последних исследования детей с сосудистой патологией в других учреждениях практически не проводятся, в этой статье мы решили рассказать о результатах подробнее.

Результаты. При оценке нейрофункционального состояния головного мозга детей с хронической церебральной ишемией нами было выделено две группы детей. Проводилось сравнение данных ЭЭГ-исследования и нейропсихологической диагностики. В группе детей с интракраниальной патологией магистральных сосудов выявляются более грубо выраженные патологические изменения, что проявляется как в характере изменений на электроэнцефалограмме, так и в нейропсихологической диагностике.

Заключение. С помощью сопоставления данных указанных двух методов на фоне диффузных патологических изменений удалось выделить специфику в нейрофункциональном состоянии головного мозга у детей с экстра- и интракраниальной патологией магистральных сосудов.

Ключевые слова: хроническая церебральная ишемия, нейропсихологическое обследование детей, электроэнцефалограмма, экстра- и интракраниальная патология магистральных артерий головного мозга, реконструктивная хирургия, ревазуляризирующая хирургия.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Шевченко ЕВ, Нагорская ИА, Сазонова ОБ, Усачев ДЮ, Лукшин ВА, Лаптева КН. Нейрофункциональное состояние головного мозга у детей с хронической церебральной ишемией. *Сибирское медицинское обозрение*. 2018;(5):31-40. DOI: 10.20333/2500136-2018-5-31-40

NEUROFUNCTIONAL STATE OF THE BRAIN IN CHILDREN WITH CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

E. V. Shevchenko, I. A. Nagorskaya, O. B. Sazonova, D. Yu. Usachev, V. A. Lukshin, K. N. Lapteva

N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery, Moscow 125047, Russian Federation

The aim of the research is to assess the neurofunctional state of the brain by means of electroencephalography and neuropsychological examination of children with chronic cerebral ischemia caused by intra- and extracranial pathology of the main arteries with cerebral circulation disturbance of ischemic type in anamnesis.

Material and methods. 31 children with chronic cerebral ischemia, caused by the pathology of the main arteries of the brain got surgical treatment in Scientific Research Institute of Neurosurgery after academician N.N. Burdenko for the period from 2012 to 2017. The age of children varied from 2 to 18 years. All the patients underwent comprehensive clinical and instrumental examination aimed at clarifying the leading pathogenetic mechanism of the disease. Special attention was paid to the examinations, clarifying the structural and functional features of the pathology of the cerebral vascular system (USDG, TKDG, spiral CT angiography, MRA, brain perfusion examination, examination of brain blood flow with functional tests). In order to assess functional state of the brain, in addition to standard neurologic examination, EEG and neuropsychological examination were done. As far as, the last two kinds of examinations in children with vascular pathology were not practically carried out in other institutions, we decided to share the details of the results in this article.

Results. Assessing neurofunctional state of the brain of children with chronic cerebral ischemia, the children were divided into two groups. Comparison of EEG-examination data and neuropsychological diagnostics was performed. In the group of children with intracranial pathology of the main vessels, more severely expressed pathological changes are revealed, which is manifested both in the nature of changes in the electroencephalogram and in neuropsychological diagnostics.

Conclusion. By comparing the data of these two methods against the background of diffuse pathological changes, it was possible to single out the specificity of the brain in children with extra- and intracranial pathology of the main vessels in the neurofunctional state.

Key words: chronic cerebral ischemia, neuropsychological examination of children, electroencephalogram, extra- and intracranial pathology of the main arteries of the brain, reconstructive surgery, revascularization surgery.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Shevchenko EV, Nagorskaya IA, Sazonova OB, Usachev DYU, Lukshin VA, Lapteva KN. Neurofunctional state of the brain in children with chronic cerebral ischemia. *Siberian Medical Review*.2018;(5):31-40. DOI: 10.20333/2500136-2018-5-31-40

Введение

Детский инсульт – одна из наиболее дискуссионных проблем современной медицины. В то же время, нарушение мозгового кровообращения (НМК) в детском возрасте остается относительно редкой и малоизученной проблемой. Спектр клинических проявлений этой патологии достаточно широк. Судороги нередко становятся первым симптомом и не зависят от вида НМК [1, 2], что имеет высокую ценность в диагностике поражений центральной нервной системы у детей.

Появление судорог, как манифестация острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) – относительно неблагоприятный признак. Во-первых, доказано, что именно наличие судорожных приступов оценивается, как неблагоприятный прогноз на выздоровление пациентов детского возраста. Во-вторых, сохраняется риск формирования симптоматической эпилепсии [4]. Фокальный неврологический дефицит может развиваться как одновременно с судорогами, так и в последующем [2, 5]. Данные мировой литературы по риску формирования постинсультной эпилепсии представлены в таблице 1. Всем детям с судорожным синдромом рекомендовано проводить магнитно-резонансную томографию (МРТ) головного мозга [3].

Следует отметить, что вопрос развития судорог у пациентов с НМК дискуссионен. Имеет значение влияния многих факторов. Так, выраженная локальная ишемия вызывает и деполяризацию, чем обуславливаются пароксизмальные разряды нервных клеток. При этом метаболические изменения в патологическом очаге также воздействуют на сохраненные структуры мозга, что проявляется дисбалансом

в противоэпилептической системе организма [13]. Однако, проблема хронической церебральной ишемии у детей различного генеза в отсроченном периоде НМК практически не обсуждается. В литературе встречаются отдельные публикации о наличии хронической церебральной ишемии у детей с болезнью моя-моя. При этом более детальных исследований по другим цереброваскулярным нозологиям нам не встречалось. Ряд авторов сообщают, что у 2/3 выживших детей после НМК сохраняются когнитивные и двигательные нарушения, что влияет на поведение и социальную адаптацию в последующем [14, 15]. Кроме того, недавние проведенные малочисленные исследования включают детей с различными типами НМК (ишемический, геморрагический и др.), что еще больше затрудняет интерпретацию полученных результатов [16]. Таким образом, перед нами стояла задача выявить, как у детей гемодинамический дефицит влияет на нейрофункциональную активность головного мозга.

Материал и методы

В НИИ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко за период с 2012 г. по 2017 г. хирургическому лечению подвергся 31 ребенок с хронической церебральной ишемией, обусловленной цереброваскулярной болезнью. Патология у детей была представлена: патологической гемодинамически значимой деформацией экстракраниального отдела внутренней сонной артерии (ВСА) (13 пациентов); болезнью моя-моя (17 детей); посттромботической окклюзией ВСА (1 ребенок). Дети обследовались при неэффективности консервативной терапии через 3–12 месяцев после НМК.

У всех пациентов детского возраста отмечалось НМК по ишемическому типу в анамнезе. Следует

Таблица 1

Риск формирования эпилепсии у детей с НМК по данным литературы 2010–2015 гг.

Table 1

The risk of epilepsy in children with cerebral circulation disturbance according to the literature of 2010–2015

Исследовательская группа, год	Число детей	Возраст	Срок наблюдения	Число пациентов с постинсультной эпилепсией
Masri A. et al., 2016 [6]	24	1 мес. – 13 л	13 лет	7 (29 %)
Kurihara M. et al., 2015 [7]	28	6,8 л (медиана)	Не указан	7 (25 %)
Копыта I. et al., 2015 [8]	78	1 год – 18 л	Не указан	10 (13 %)
Morais N. et al., 2013 [9]	65	0 – 18 л	Не указан	29 (45 %)
Singh R. et al., 2012 [10]	77	8 л (медиана)	Не указан	19 (24 %)
Wanigasinghe J. et al., 2010 [11]	63	4 – 20 л	Не указан	9 (15 %)
Lee J. et al., 2009 [12]	94	1 мес. – 18 л	10 лет	36 (38 %)

отметить, что у 21 ребенка (68 %) зарегистрированы повторные эпизоды транзиторных ишемических атак (ТИА). Завершенный инсульт и его последствия отмечены у 14 (45 %) пациентов. У 8 (26 %) детей дебют заболевания был представлен судорогами. Только у одного пациента (3 %) сохранялась симптоматическая эпилепсия, по поводу которой пациент получал медикаментозное лечение. Особое внимание уделялось детям с повторяющимися эпизодами НМК. Давность этих эпизодов распределялась по следующим временным отрезкам: до 1 — 3 — 6 — 12 месяцев; более 12 — 24 месяцев. У детей с интракраниальной сосудистой патологией отмечалась нестабильная церебральная гемодинамика. Более, чем у 90% детей с интракраниальной патологией отмечены частые эпизоды ТИА. В этой группе детей сохранялся высокий риск развития стойкого неврологического дефицита разной степени выраженности.

При дополнительном анкетировании родители обращают внимание на: повышенную утомляемость; головокружение; сильную головную боль (иногда с эпизодами тошноты или рвоты на ее пике); снижение обучаемости, чаще акцентирует внимание на снижение памяти; расстройство поведения ребенка; эмоциональную лабильность. У половины детей все вышеперечисленные симптомы, как правило, ярче выражены после перенесенного НМК. У более чем 60% исследуемых детей наблюдались чувствительные и пирамидные нарушения. Атаксия в конечности выявлена менее чем у 45 % пациентов детского возраста. Парез лицевой мускулатуры отмечен у 40 % детей. Афатические расстройства диагностированы только у 30%. К тому же моторная афазия встречалась в 3,5 раза чаще, чем сенсомоторная. Следует отметить, что дизартрия отмечалась в 42 %, что требовало дополнительной логопедической коррекции. Бульбарный синдром сохранялся только в 3 % случаев. У 23 % детей преходящие нарушения зрения были представлены типичными жалобами: «потемнением в глазах», «затуманиванием зрения», «мушками» перед глазами, нарушением полей зрения. Только в 3 % случаев отмечены глазодвигательные нарушения. Как правило, все вышеперечисленные офтальмологические симптомы проявлялись у детей на фоне другой неврологической симптоматики, что практически сразу указывает на локализацию поражения зрительного пути в центральной нервной системе. Данную особенность важно учитывать при первичных диагностических мероприятиях.

Все пациенты обследовались по стандартному протоколу, характерному для данной когорты пациентов детского возраста, разработанному и внедренному в НИИ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко. Основной целью обследования пациентов детского возраста с цереброваскулярными заболеваниями

является уточнение патогенетического процесса. Более тщательно исследовались структурные и функциональные особенности патологии магистральных артерий головного мозга (исследования мозгового кровотока с функциональными пробами, ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий с транскраниальной ультразвуковой доплерографией, СКТ/МРТ ангиографические исследования, а также перфузионные методики исследования головного мозга). С целью оценки функционального состояния мозга, помимо стандартного неврологического осмотра, использовали ЭЭГ и нейропсихологическое исследование. Учитывая, что два последних исследования у детей с сосудистой патологией в других учреждениях практически не проводятся и не являются специфичными для данной патологии, ниже остановимся на их результатах подробнее. Пациенты обследовались до и после хирургического вмешательства. После подтверждения гемодинамического дефицита выполнялось хирургическое лечение. При экстракраниальной патологии применялась резекция и редрессация ВСА, а при интракраниальной – прямой или комбинированный метод хирургической реваскуляризации головного мозга. Хирургическое лечение было направлено, прежде всего, на улучшение мозгового кровообращения.

Всего электроэнцефалографию (ЭЭГ) выполнили 31 (100 %) ребенку в возрасте от 2 до 18 лет. Запись ЭЭГ проводилась на приборе Nihon Kohder, 19 каналов. Электроды располагались по международной системе размещения электродов «10-20 %» [17]. Исследование было выполнено как во время покоя, так и на фоне функциональных проб (ритмическая фотостимуляция, фоностимуляция, гипервентиляция). Проводился математический анализ кривой с вычислением спектров мощностей. У 11 (34 %) детей патологическая деформация экстракраниального отдела внутренней сонной артерии была выявлена с двух сторон, у 2-х (6 %) – с одной стороны. У 18 (60 %) детей отмечался интракраниальный стенозирующий процесс. У 14 (45 %) больных с двусторонним поражением артерий, у 4-х (15 %) – односторонним.

Нейропсихолог обследовал 27 детей из 31, что составило около 90 %. По разным причинам остальным пациентам детского возраста не удалось выполнить нейропсихологическое обследование. Возраст детей варьировал от 4 до 18 лет: 12 (39 %) детей с экстракраниальной патологией, 15 (48 %) – интракраниальной патологией. В данном исследовании использовался адаптированный комплекс нейропсихологических проб для детской популяции, разработанных А.Р. Лурией и оптимизированный его последователями. Оценка и анализ полученных результатов производилась с учетом нормативных данных [18, 19].

При анализе данных нейропсихологических и нейрофункциональных исследований пациентов разделили на 2 основные группы в зависимости от локализации цереброваскулярной патологии. Первую группу составила экстракраниальная патология, вторую – интракраниальная. Для оценки учитывалась сторонность процесса: одно- и двустороннее поражение церебральных артерий. Количество пациентов в группах с одно- и двусторонней патологией оказалось различным. Всего двусторонняя патология отмечена у 25 пациентов, что составило более 80%; односторонняя – у 6 детей, что составило около 20%. Подробное распределение в каждой группу указано на рисунке 1. При оценке нейрофункциональных результатов учитывались нормативные по возрасту изменения с интервалом в 5 лет: 0 – 5 лет; 6 – 10 лет; 11 – 15 лет; 16 и старше. В группе с интракраниальной патологией преобладал младший школьный возраст (до 10 лет), в группе с экстракраниальной патологией – младший и средний (от 6 до 15 лет) возраст. Наглядное распределение детей по возрасту в группах представлено на рисунке 2.

По результатам нейропсихологического обследования с экстра- и интракраниальной патологией детей разделили на подгруппы. При анализе исследуемых детей отталкивались от концепции о трех структурно-функциональных блоках головного мозга [20]. По структуре нейропсихологических синдромов детей с экстракраниальной патологией разделили на 4 подгруппы:

1. Дефицит первого функционального блока головного мозга. Это блок, отвечающий за поддержание нейродинамической деятельности.

2. Слабость второго функционального блока головного мозга. Это блок, отвечающий не только за восприятие, переработку модально-специфической информации, но и ее хранение. Здесь он сочетался с дефицитом первого функционального блока головного мозга.

3. Слабость третьего функционального блока головного мозга. Это блок, отвечающий как за произвольную регуляцию, так и за контроль деятельности. Чаще он сочетался со слабостью второго функционального блока головного мозга.

4. Развитие высших психических функций без особенностей или нормативное развитие.

По структуре нейропсихологических синдромов детей с интракраниальной патологией разделили на 3 подгруппы:

1. Слабость второго функционального блока головного мозга.

2. Слабость третьего функционального блока головного мозга. В этой подгруппе данный блок чаще сочетался со слабостью первого или второго функциональными блоками головного мозга.

3. Развитие высших психических функций без особенностей или нормативное развитие.



Рисунок 1. Распределение пациентов по виду цереброваскулярной патологии.

Figure 1. Distribution of patients by type of cerebrovascular pathology.

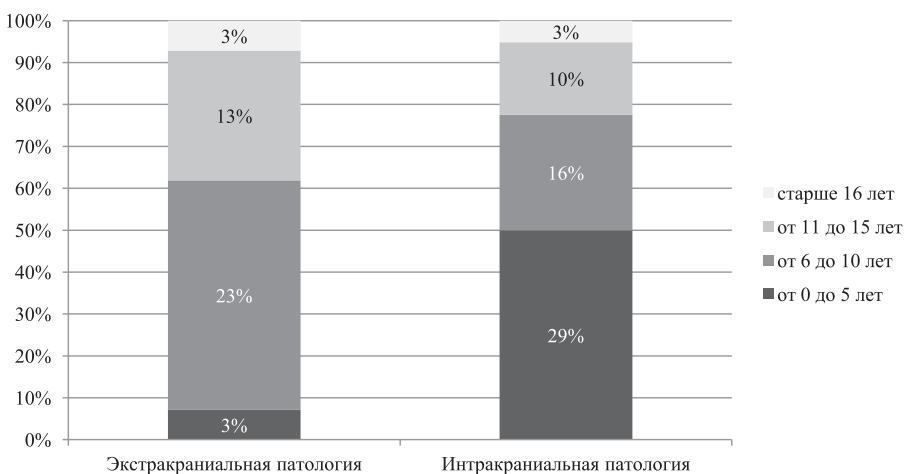


Рисунок 2. Распределение пациентов с экстра- и интракраниальной патологией по возрасту.

Figure 2. Distribution of patients with extra- and intracranial pathology by age.

Результаты и обсуждение

Результаты нейрофизиологического исследования детей

В 100 % случаях при визуальном анализе кривой ЭЭГ до операции, как и после нее, наблюдались диффузные выраженные изменения с умеренной дезорганизацией корковых потенциалов и признаками раздражения различных структур головного мозга (коры, медиальных и подкорковых структур). Данные выводы сделали, основываясь на результатах работ отечественных авторов [21].

У 10 (32 %) пациентов (возраст от 2 до 5 лет) отмечался правильный альфа-ритм при наличии диффузных изменений с умеренной дезорганизацией корковых потенциалов, а также признаками раздражения различных структур головного мозга. Изменения на ЭЭГ не соответствовали нормативным показателям, описанным ранее в литературе [21].

У 12 (39 %) детей (возраст от 6 до 10 лет) выявлялся замедленный альфа-ритм. Частота колебаний составила 7 – 8 колебаний в секунду, которая сопровождалась диффузной полиморфной медленной активностью характерного для тета-диапазона. Данный признак характеризовал несформированность биоэлектрической активности головного мозга, что не соответствовало нормативным возрастным показателям [23, 26, 29].

У 7 (23 %) пациентов (возраст до 10 лет) с двухсторонней извитостью ВСА выявлялась заостренная альфа-активность. При этом отмечался ритм с нормальной частотой колебаний. Частота колебаний составила около 9 – 10 Гц, которая эпизодически учащалась до 11 – 12 Гц. Данные изменения были выражены в задних отделах полушарий головного мозга, особенно акцентировались в затылочно-теменно-височных областях. Все изменения кривой ЭЭГ сочетались с острыми импульсами, а порой и эпилептиформными потенциалами на стороне с более выраженной сосудистой патологией. Данные изменения расценивались как признаки раздражения коры.

Таким образом, у 100 % исследованных пациентов детского возраста медленная активность проявлялась как диффузные полиморфные колебания. Также выявлялись острые импульсы и интериктальная эпилептическая активность, что расценивалось, как признаки раздражения головного мозга. Данные изменения локализовались не только в задних отделах полушарий головного мозга, но и билатерально. Особенно ярко изменения проявлялись на стороне с более выраженной сосудистой патологией.

Следует отметить, что у 100 % детей с сосудистой патологией отмечались признаки раздражения срединных образований головного мозга, а также диэнцефальных структур. И проявлялись как «вспышки»

острых потенциалов и негрубых эпилептиформных компонентов. Локализовались данные изменения как в задних, так и в передних отделах головного мозга. Колебания тета- и альфа-диапазонов регистрировались преимущественно в лобно-центральных областях.

Зарегистрированные билатеральные острые импульсы и негрубая интерактальная эпилептическая активность расценивались, как признаки раздражения без четкой локализации. У 10 % (3 пациентов) очаговые изменения сочетались с негрубой медленной активностью, акцентированной на стороне более выраженной сосудистой патологии. Изменения локализовались так же в задних отделах полушарий головного мозга, а именно в затылочно-теменно-височных областях.

После операции при повторном исследовании в 100 % случаев у детей с экстракраниальной патологией характер изменений на ЭЭГ незначительно изменился, что проявилось нарастанием признаков раздражения срединных структур. Регистрировались так же локальные изменения с преобладанием медленной активности на стороне операции. При этом эпилептиформные импульсы и острые потенциалы были значительно выражены на контралатеральной стороне.

У всех пациентов с интракраниальной патологией ЭЭГ имеет черты несформировавшейся кривой, характерной для данных возрастных групп. Амплитуда колебаний была снижена как диффузно, так и на стороне более выраженной сосудистой патологии. В 70% доминировали полиморфные медленные волны, которые проявлялись билатерально, но на стороне перенесенного ишемического инсульта они преобладали. Типичные очаги патологической эпилептической активности не выявлялись. В 85 % наблюдались признаки дисфункции стволовых структур. В 65 % также выявлялись диффузные негрубые острые потенциалы. Локальные изменения отмечались только снижением амплитуды, как в задних отделах полушарий головного мозга, так и в лобных областях билатерально. Они опять же преобладали в 96% на стороне более пострадавшего сосуда, и выражались дезорганизацией с преобладанием медленной активности, а порой и острыми потенциалами.

После интенсивной длительной гипервентиляционной пробы отмечалось замедление корковой активности головного мозга в 58 %. Для пациентов с выраженным гемодинамическим дефицитом в последующем характерно удлинение периода восстановления корковой ритмики до исходного уровня после гипервентиляционной пробы. Данные особенности проявились у 100 % пациентов с болезнью моя-моя, так как гемодинамический дефицит у них был более

выражен, что подтверждалось при нейровизуализационном обследовании на перфузионных картах. В некоторых случаях отмечена положительная верхняя проба Барре, соответствующая стороне наибольшего гемодинамического дефицита. Данные феномены оценивались, как реакция на нагрузочный тест с подтверждением чрезмерной истощаемости и реакцией на гипоксию вследствие гемодинамического дефицита. Похожие результаты нам встречались и в мировой литературе [5, 7]. При повторном проведении исследования с нагрузочными пробами после операции отмечена положительная динамика у всех пациентов. Отмечался практически полный регресс вышеперечисленных особенностей, который подтверждался и в последующем при катamnестическом наблюдении.

Сравнив результаты нейрофункционального исследования у детей с экстра- и интракраниальной патологией, отмечено преобладание изменений у второй группы. Так, в первой группе чаще отмечались признаки раздражения структур головного мозга, а во второй группе чаще доминируют полиморфные медленные волны. Полученные данные соответствовали и клинической картине заболевания.

Результаты нейропсихологического исследования детей с экстракраниальной патологией

Результаты нейропсихологического исследования детей в зависимости от вида патологии представлены на рисунке 3.

В первую подгруппу детей вошли 2 (17 %) ребенка из 12. Для исследуемых детей данной группы характерны нестабильная работоспособность, трудность концентрации внимания, низкая реактивность деятельности, истощаемость и апатичность психической деятельности. Этот нейропсихологический дефицит не носит какого-либо латерализационного

и локализационного значения. Зачастую, он связан с нейрофункциональным состоянием стволовых и подкорковых структур. Необходимо отметить, что дефицит нейродинамических структур не являлся патогномичным признаком для данной нозологии. Данный синдром также выявлялся у детей с синдромом дефицита внимания с и без гиперактивности (СДВГ), у детей с задержкой психического развития и неврологически нормативных детей с трудностями обучения [22].

Вторую подгруппу детей составили дети с трудностями переработки и хранения модально-специфической информации. В эту подгруппу вошли 3 (25 %) ребенка из 12. В первую очередь, отмечались сложности переработки кинестетической информации, ослабление объёма слухоречевого восприятия, несформированность координатно-метрических пространственных представлений, неадекватная возрасту номинативная функция речи, недостаточная сформированность понимания логико-грамматических конструкций. У данной подгруппы детей выявляется дефицит нейродинамических компонентов психической деятельности (первый функциональный блок головного мозга) в структуре нейропсихологического синдрома.

Вышеперечисленные симптомы незрелости высших психических функций клинически проявляются в разных сферах формирования навыков, таких, как несформированность мелкой моторики, сложность усвоения навыков счета, трудность в освоении других математических навыков, нарушение слухоречевого восприятия, недостаточность слухоречевой памяти, затруднения обучения русскому языку (написание диктантов и изложений, пересказы). Данная нейропсихологическая симптоматика связана с функциональной несформированностью задних корковых отделов левого и правого полушария (височных, теменных, затылочных долей).

В третью подгруппу детей вошли 4 (33 %) ребенка из 12 с недостаточной произвольной регуляцией деятельности. У исследуемых детей отмечается плохо управляемая импульсивность, неусидчивость и высокий уровень ненаправленной двигательной активности, отвлекаемость на побочные раздражители/стимулы, эхопраксия. На втором плане выявляется несформированность зрительно-пространственных

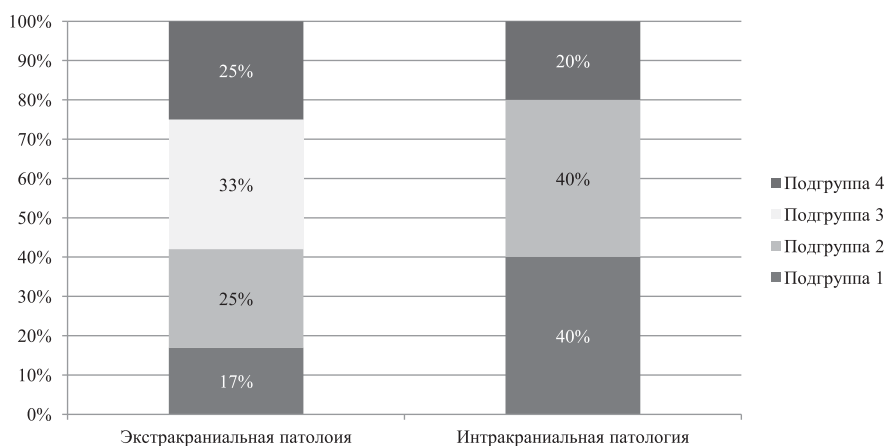


Рисунок 3. Нейропсихологические синдромы (подгруппы) у детей в зависимости от вида патологии.

Figure 3. Neuropsychological syndromes (subgroups) in children, depending on the type of pathology.

функций, слабость фонематического синтеза и анализа, сужение объема слухоречевого восприятия. Зона функционального дефицита в данной подгруппе – лобные доли, в меньшей степени корковые отделы височных и теменных долей.

Четвертая подгруппа – нормативное развитие, в нее вошли 3 (25 %) ребенка.

Таким образом, в группе детей с экстракраниальной патологией у большинства детей отмечался сочетанный нейропсихологический дефицит. У 58 % детей (7 из 12) в большей или меньшей степени преобладал нейрофункциональный дефицит второго функционального блока головного мозга. Вышеуказанные симптомы связаны с нейрофункциональной несформированностью задних корковых отделов головного мозга. Они сочетались со слабостью первого или третьего функционального блока головного мозга. В раннем послеоперационном периоде были зарегистрированы ухудшения у 2 (17 %) детей, что также связали с функциональным снижением второго нейрофункционального блока головного мозга. Вероятнее всего, полученные результаты говорят о том, что задние корковые отделы головного мозга наиболее уязвимы при патологической гемодинамически значимой извитости ВСА. У других обследованных детей в раннем послеоперационном периоде отрицательной динамики в нейропсихологическом статусе не выявлялось.

Результаты нейропсихологического исследования детей с интракраниальной патологией

Первую подгруппу составили 6 (40 %) детей со слабостью второго функционального блока головного мозга. У исследуемых детей отмечалась недостаточное сформированное восприятие, переработка и хранение разномодальной информации. Это выражалось в сложности опознания предметов в сенсублизированных условиях, недостаточности зрительно-пространственных функций, несформированности фонематического слуха, номинативные сложности, сужением объема слухоречевого восприятия, трудностями переработки кинестетической информации.

Вторую подгруппу составили 6 (40 %) детей. У них на первый план в структуре нейропсихологического синдрома выступала слабость произвольной регуляции деятельности. На второй план – либо дефицит нейродинамических компонентов деятельности, либо слабость переработки и хранения разномодальной информации.

Степень выраженности нейропсихологических трудностей в данной подгруппе у детей с интракраниальной патологией была больше, чем в аналогичной подгруппе в группе детей с экстракраниальной патологией. В нейропсихологическом обследовании

в данной подгруппе наблюдались эхолалии, импульсивность, эхопраксии, элементы «полевого поведения», несформированность мыслительной сферы. Заддержка психического и речевого развития отмечалась у 4 из 6 детей (60 %). Трудности произвольной регуляции деятельности сочетались чаще со слабостью второго нейрофункционального блока, реже – с дефицитом первого нейрофункционального блока.

Третью подгруппу составили 3 (20 %) детей с нормативным развитием. В рамках неравномерности развития высших психических функций в данной подгруппе детей обращали на себя внимание недостаточная сформированность второго нейрофункционального блока, связанная с функциональной незрелостью, прежде всего, височных, теменных и затылочных долей мозга.

Во второй группе детей с интракраниальной патологией отсутствовал дефицит первого нейрофункционального блока, который четко выделялся у пациентов детского возраста с экстракраниальной патологией. Лишь у 2 из 15 (13 %) детей отмечались симптомы со стороны первого нейрофункционального блока, сочетающиеся с другими синдромами.

У детей после перенесенного НМК отмечалось нарушение когнитивной сферы, а также поведения и эмоционального регулирования в 33 – 69 % (по результатам опроса родителей), что часто проявлялось гиперактивностью [14, 23]. Кроме того, дети, как правило, отмечают сложности в общении со сверстниками [23]. Полученные нами результаты полностью соответствуют данным мировой литературы [23, 26, 29].

При оценке нейрофункционального состояния головного мозга детей с хронической церебральной ишемией нами было выделено две группы детей: первая – с экстракраниальной патологией магистральных артерий и НМК в анамнезе, вторая – с интракраниальной патологией магистральных артерий и НМК в анамнезе. В двух группах провели сравнение данных ЭЭГ-исследования и нейропсихологической диагностики.

Результаты этих инструментальных исследований показали высокую согласованность как в группе детей с экстракраниальной патологией, так и в группе с интракраниальной патологией. При этом, ни в одной из групп детей ни нейропсихологическое обследование, ни ЭЭГ запись не выявили четкой локальности патологических изменений, что отмечали и другие авторы в своих исследованиях [20, 23]. И ЭЭГ-кривая, и структура нейропсихологического синдрома выявили диффузный характер патологических изменений как в подкорковых и медиальных структурах, так и в коре без четкой латерализации или локализации. В нейропсихологическом обследовании

это проявилось, в первую очередь, в сочетанности нейропсихологических синдромов со стороны нескольких нейрофункциональных блоков и мозаичности выявленных нарушений.

В группе детей с экстракраниальной патологией можно говорить о более выраженном дефиците со стороны задних (височно-теменно-затылочных) отделов головного мозга, что подтверждалось данными ЭЭГ и нейропсихологического обследования. В нейропсихологическом обследовании почти у 60 % детей отмечались признаки несформированности тех или иных процессов переработки и хранения информации. В первую очередь, это проявлялось в речевой и кинестетической сферах, что указывало на функциональный дефицит височных и теменных долей.

Выявленные нейропсихологические симптомы показывали функциональную незрелость передне- и задне-ассоциативных зон. Подобные особенности могли встречаться у детей младшего школьного возраста (5 – 10 лет) с отсутствием НМК в анамнезе, но с задержкой психического развития [24, 25]. Очевидно, в этом заключается общая особенность нейропсихологического дизонтогенеза, которая могла проявляться сочетанием функциональной незрелости передних и задних ассоциативных областей. При этом попытки компенсации нарушали адекватное развитие межполушарного взаимодействия [26, 27].

У взрослых пациентов, такие авторы, как Н. К. Корсакова и И. В. Плужников, выявляют схожее сочетание симптомов нейрокогнитивного дефицита. По их мнению, недостаточность произвольной регуляции деятельности сочеталась с пространственным нейрокогнитивным дефицитом. Авторы предлагали описывать данную особенность как дисфункцию в работе фронто-таламо-париетальной системы. Данный феномен в своей работе исследователи назвали “конституционально-уязвимой осью” и “четвертым функциональным блоком мозга” [28].

При анализе ЭЭГ-данных выявили, что зона функционального дефицита (заостренная альфа-активность нормальной частоты около 9–10 Гц могла учащаться до 11–12 Гц) акцентировалась на стороне более выраженной артериальной патологии и прослеживалась в задних отделах полушарий головного мозга. Она могла сочетаться с острыми и эпилептиформными потенциалами. Полученные данные не противоречат данным литературы [29].

В группе детей с интракраниальной патологией магистральных сосудов выявлялись более грубо выраженные патологические изменения, что проявлялось как в характере изменений на ЭЭГ-кривой, так и в нейропсихологической диагностике. В этой группе детей чаще отмечались задержка психоречевого развития, более грубо выражена несформированность

функций программирования, регуляции и контроля деятельности, также отмечались трудности переработки и хранения информации, что связывается с незрелостью лобных и височно-теменно-затылочных отделов. Наши данные согласуются с результатами других исследований, включивших в анализ более обширную выборку детей с патологией интракраниальных сосудов, перенесших НМК [23, 29].

При анализе ЭЭГ-данных в этой группе в зависимости от возраста ребенка выявлялись признаки дисфункции стволовых структур; черты несформированной кривой; более выраженная дезорганизация и преобладание медленной активности и острых потенциалов либо в задних отделах полушарий, либо в лобных областях билатерально, с акцентом на стороне более пострадавшего сосуда. При сравнении с группой детей с экстракраниальной патологией патологические изменения выражены в более грубой степени.

С другой стороны, некоторые авторы отмечают зависимость возраста, в котором было перенесено НМК, и интеллектом в последующем [23]. Однако, нами данной зависимости не выявлено.

Заключение

Таким образом, при сопоставлении результатов нейропсихологического исследования и электроэнцефалографии мы пришли к выводу о высокой согласованности полученных данных у детей с цереброваскулярной патологией. С помощью сопоставления данных двух указанных методов исследования на фоне диффузных патологических изменений удалось выделить специфику в нейрофункциональном состоянии головного мозга у детей с экстра- и интракраниальной патологией магистральных сосудов. В группе детей с экстракраниальной патологией на первый план выходит незрелость процессов восприятия информации, а также ее переработки и хранения, что функционально и анатомически соотносимо с гемодинамическим дефицитом в височных, теменных и затылочных долях головного мозга. Полученные изменения полностью соответствовали данным нейрофункционального исследования. Следует отметить, что у пациентов детского возраста с интракраниальной патологией преобладает незрелость произвольной регуляции деятельности, а также более грубо выражены трудности переработки и хранения информации, что соотносится с более грубыми диффузными изменениями на ЭЭГ, чертами несформированности кривой и появлением медленной активности и острых потенциалов в лобных долях мозга.

На наш взгляд, детей с НМК необходимо более тщательно обследовать с целью выявления нейрофункционального и нейропсихологического дефицитов с последующим решением вопроса о необходимой

дополнительной коррекции. Только при комплексном подходе к проблеме нейродинамического дефицита можно максимально скорректировать лечение ребенка. Совместная работа специалистов разного профиля (педиатры, детские неврологи, нейрохирурги, нейропсихологи, логопеды, нейрофизиологи и т.д.) поможет минимизировать степень инвалидизации в детской популяции после НМК. Нейропсихологическое и нейрофункциональное исследования рекомендуются нами всем детям с хронической церебральной ишемией. Восстановление когнитивной сферы и высших психических функций с последующим их нормативным развитием у данной когорты пациентов остается актуальной задачей.

Литература / References

1. Bibi S, Gilani SY, Shah SR, Bibi S, Siddiqui TS. Childhood strokes: epidemiology, clinical features and risk factors. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 2011;23(2):69-71.
2. Abend NS, Beslow LA, Smith SE, Kessler SK, Vossough A, Mason S, Agner S, Licht DJ, Ichord RN. Seizures as a presenting symptom of acute arterial ischemic stroke in childhood. *Journal of Pediatrics*. 2011;159(3):479-83. DOI: 10.1016/j.jpeds.2011.02.004
3. Hills NK, Johnston SC, Sidney S. Evaluating a first nonfebrile seizure in children: report of the quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology, The Child Neurology Society, and The American Epilepsy Society. *Neurology*. 2000;55(5): 616 – 623.
4. Hsu CJ, Weng WC, Peng SS, Lee WT. Early-onset seizures are correlated with late-onset seizures in children with arterial ischemic stroke. *Stroke*. 2014;45(4):1161-3. DOI: 10.1161/STROKEAHA.113.004015
5. Roach ES, Golomb MR, Adams R, Biller J, Daniels S, Deveber G, Ferriero D, Jones BV, Kirkham FJ, Scott RM, Smith ER; American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Disease in the Young. Management of stroke in infants and children: a scientific statement from a Special Writing Group of the American Heart Association Stroke Council and the Council on Cardiovascular Disease in the Young. *Stroke*. 2008;39(9):2644-91. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.189696
6. Masri A, Al-Ammouri I. Clinical presentation, etiology, and outcome of stroke in children: A hospital-based study. *Brain and Development*. 2016;38(2):204-8. DOI: 10.1016/j.braindev.2015.08.007
7. Kurihara M, Yoshihashi M, Fujita H, Iino C, Kohagizawa T. [Long-term prognosis of children with cerebrovascular disease]. *No To Hattatsu*. 2015;47(1):37-42.
8. Kopyta I, Sarecka-Hujar B, Skrzypek M. Post-stroke epilepsy in Polish paediatric patients. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2015;57(9):821-8. DOI: 10.1111/dmcn.12711
9. Morais NM, Ranzan J, Riesgo RS. Predictors of Epilepsy in Children With Cerebrovascular Disease. *Journal of Child Neurology*. 2013;28(11):1387-1391.
10. Singh RK, Zecavati N, Singh J, Kaulas H, Nelson KB, Dean NP, Gaillard WD, Carpenter J. Seizures in acute childhood stroke. *Journal of Pediatrics*. 2012;160(2):291-6. DOI: 10.1016/j.jpeds.2011.07.048
11. Wanigasinghe J, Reid SM, Mackay MT. Epilepsy in hemiplegic cerebral palsy due to perinatal arterial ischemic stroke. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2010;52(11): 1021-1027.
12. Lee JC, Lin KL, Wang HS, Chou ML, Hung PC, Hsieh MY, Lee YY, Lin JJ, Wong AM. Seizures in childhood ischemic stroke in Taiwan. *Brain and Development*. 2009;31(4):294-9. DOI: 10.1016/j.braindev.2008.05.006
13. Zhao Y, Li X, Zhang K, Tong T, Cui R. The Progress of Epilepsy after Stroke. *Current Neuropharmacology*. 2018;16(1):71-78. DOI: 10.2174/1570159X15666170613083253
14. O'Keeffe F, Liégeois F, Eve M. Neuropsychological and neurobehavioral outcome following childhood arterial ischemic stroke: attention deficits, emotional dysregulation, and executive dysfunction. *Child Neuropsychology*. 2014;(20): 557-582.
15. Cnossen M, Aarsen F, Van Den Akker S. Pediatric arterial ischemic stroke: Functional outcome and risk factors. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2010;52(4):394-399.
16. Everts R, Pavlovic J, Kaufmann F, Uhlenberg B. Cognitive functioning, behavior, and quality life after stroke in childhood. *Child Neuropsychology*. 2008;14:323-338.
17. Klem GH. The ten-twenty electrode system of the International Federation. The International Federation of Clinical Neurophysiology. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology Supplement*. 1999;(52): 3-6.
18. Чельшева ИА. Характеристика церебральной гемодинамики при дисциркуляторной энцефалопатии. *Неврологический журнал*. 2004; (3): 22-24. [Chelysheva IA. The characteristics of cerebral hemodynamics in dyscirculatory encephalopathy (In Russian). *Neurological Journal*. 2004;(3): 22-24].
19. Полонская НН. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. Академия; 2007. 192 с. [Polonskaya NN. Neuropsychological diagnosis of children of primary school age. Academy; 2007. 192p. (In Russian)]
20. Pavlovic J, Kaufmann F, Boltshauser E. Neuropsychological problems after paediatric stroke: Two year follow-up of Swiss children. *Neuropediatrics*. 2006;(37): 13-19.
21. Гриндель ОМ, Воронина ИА, Воронов ВГ, Скортягина ИГ, Шкарубо АН. Изменения ЭЭГ в раннем послеоперационном периоде удаления опухолей базально-диэнцефальной локализации. *Физиология*

человека. 2008;34(1):39-45. [Grindel OM, Voronina IA, Voronov VG, Skoriatina IG, Shkarubo AN. EEG changes in the early postoperative period after excision of tumors of basal-diencephalic location. *Fiziologiya Cheloveka*. 2008;34(1):39-45. (In Russian)]

22. Cubillo AI, Halari R, Giampietro V, Taylor E, Rubia K. Fronto-striatal underactivation during interference inhibition and attention allocation in grown up children with attention deficit/hyperactivity disorder and persistent symptoms. *Psychiatry Research*. 2011;193 (1):17-27.

23. Max J, Matthews K, Lansing A. Psychiatric disorders after childhood stroke. *Journal of the Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 2002;41(5):555-562.

24. Марковская ИФ. Задержка психического развития (клинико-нейропсихологическая диагностика). М.: Коменс-центр; 1993. 198 с. [Markovskaya IF. Delaying of mental development (clinical-neuropsychological diagnosis). М.: Comens-Center; 1993. 198 p. (In Russian)]

25. Манелис НГ. Формирование высших психических функций у детей с задержанным вариантом отклоняющегося развития. Нейропсихологический анализ. Школа здоровья. 2001; (2): 27-32. [Manelis NG. Formation of higher mental functions in children with delayed variant of deviant development. Neuropsychological analysis. *School of Health*. 2001; (2): 27-32. (In Russian)]

26. Алферова ВВ, Кудрякова ТА. Пространственная организация биоэлектрической активности мозга детей с трудностями обучения. *Физиология человека*. 1994;20(5):151-153. [Alferova VV, Kudryakova TA. Spatial organization of the bioelectric activity of the brain of children with learning difficulties. *Human Physiology*. 1994;20 (5):151-153 (In Russian)]

27. Фишман МН. Функциональная асимметрия мозга у детей с ЗПР и умственной отсталостью. *Дефектология*. 1996; (4): 3-6. [Fishman MN. Functional asymmetry of the brain in children with mental retardation. *Defectology*. 1996; (4): 3-6. (In Russian)]

28. Pluzhnikov IV, Kaleda VG. Neuropsychological findings in personality disorders: A.R. Luria Approach. *Psychology in Russia: State of the Art*. 2015; 8 (2):113 - 125

29. Cerquiglini A, Seri S, Sturmiolo MG. Computerized electroencephalographic assessment of congenital brain infarction. *Child's Nervous System*. 1994;10(4):252-8.

Сведения об авторах

Шевченко Елена Викторовна, к.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко; адрес: 125047, Российская Федерация, г. Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д.16; тел.: +7 (499)9728631, +7 (916)3518368; e-mail: bev@nsi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4200-1354>

Нагорская Ирина Андреевна, к.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко; адрес: 125047, Российская Федерация, г. Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д.16; тел.: +7(499)9728631; e-mail: irinanagorskaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4828-6162>

Сазонова Ольга Борисовна, к.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко; адрес: 125047, Российская Федерация, г. Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д.16; тел.: +7(499)9728631; e-mail: OSazonova@nsi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6204-0062>

Усачев Дмитрий Юрьевич, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко; адрес: 125047, Российская Федерация, г. Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д.16; тел.: +7(499)9728631; e-mail: D.Ousachev@nsi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1520-5650>

Лукин Василий Андреевич, к.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко; адрес: 125047, Российская Федерация, г. Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д.16; тел.: +7(499)9728631; e-mail: vmluk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5787-484X>

Лаптева Кристина Николаевна, нейрофизиолог, Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко; адрес: 125047, Российская Федерация, г. Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д.16; тел.: +7(499)9728631; e-mail: laptevakr@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1163-7253>

Author information

Elena V. Shevchenko, Cand.Med.Sci., N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery; Address: 16, 4-ya Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, Russian Federation, 125047; Phone: +7(499)9728631, +7(916)3518368; e-mail: bev@nsi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4200-1354>

Irina A. Nagorskaya, Cand.Med.Sci., N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery; Address: 16, 4-ya Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, Russian Federation, 125047; Phone: +7(499)9728631, e-mail: irinanagorskaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4828-6162>

O'lya B. Sazonova, Cand.Med.Sci., N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery; Address: 16, 4-ya Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, Russian Federation, 125047; Phone: +7(499)9728631, e-mail: OSazonova@nsi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6204-0062>

Dmitriy Yu. Usachev, Dr.Med.Sci., Professor, N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery; Address: 16, 4-ya Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, Russian Federation, 125047; Phone: +7(499)9728631, e-mail: D.Ousachev@nsi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1520-5650>

Vasily A. Lukshin, Cand.Med.Sci., N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery; Address: 16, 4-ya Tverskaya-Yamskaya Str. Moscow, Russian Federation, 125047; Phone: +7(499)9728631, e-mail: vmluk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5787-484X>

Kristina N. Lapteva, junior researcher, N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center of Neurosurgery; Address: 16, 4-ya Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, Russian Federation, 125047, Phone: +7(499)9728631, e-mail: laptevakr@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1163-7253>

Поступила 17.04.2018г.

Принята к печати 11.09.2018 г.

Received 14 April 2018

Accepted for publication 11 September 2018