

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ

<https://doi.org/10.52581/1814-1471/83/01>
УДК 616.833.35/.37-001-089.168-053.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛОКТЕВОГО, СРЕДИННОГО И ЛУЧЕВОГО НЕРВОВ У ДЕТЕЙ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ

А.В. Александров¹, А.А. Смирнов^{1,2}✉, П.В. Гончарук¹, В.В. Рыбченок^{1,2}, Р.А. Хагуров¹

¹ Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова,
Москва, Российская Федерация

² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
Минздрава России,
Москва, Российская Федерация

Аннотация

Введение. Повреждения периферических нервов имеют существенное влияние на жизнь пациентов, так как отсутствие во время оказанной помощи может привести к их инвалидизации. Важным является определение прогностических факторов, влияющих на исход заболевания.

Материал и методы. При первичном отборе было найдено 1902 публикации (PubMed) и 675 статей с помощью базы данных Google Scholar. Из первоначально идентифицированных результатов поиска проведен анализ 5 статей.

Результаты. Общее количество пациентов с повреждениями периферических нервов верхних конечностей составило 120 человек. Средний возраст пациентов – $(9,1 \pm 1,5)$ года. Проведенный анализ восстановления двигательной функции периферических нервов после операции показал лучшие результаты восстановления функции нервов после оперативного лечения у детей младшей возрастной группы $(0,47 (0,08-0,87), p < 0,02)$ и при дистальных повреждениях, чем при проксимальных $(0,71 (0,27-1,13), p < 0,02)$.

Заключение. Полученные результаты показали прогностическую ценность таких показателей, как возраст пациента на момент операции и уровень повреждений. Таким образом, можно утверждать, что, чем меньше возраст ребенка и дистальнее уровень повреждения, тем лучшие результаты можно ожидать после оперативного вмешательства.

Ключевые слова: повреждения нервов, лучевой нерв, срединный нерв, локтевой нерв, прогноз результатов лечения

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Александров А.В., Смирнов А.А., Гончарук П.В., Рыбченок В.В., Хагуров Р.А. Результаты хирургического лечения травматических повреждений локтевого, срединного и лучевого нервов у детей: систематический обзор и метаанализ. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2022. Т. 25, № 4. С. 6–14. doi 10.52581/1814-1471/83/01

PLASTIC SURGERY

PROGNOSIS OF TRAUMATIC ULNAR, MEDIAN AND RADIAL NERVES INJURIES IN CHILDREN: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

A.V. Alexandrov¹, A.A. Smirnov^{1,2}✉, P.V. Goncharuk¹, V.V. Rybchenok^{1,2}, R.A. Khagurov¹

¹ Moscow Children's Clinical Hospital named after N.F. Filatov,
Moscow, Russian Federation

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University,
Moscow, Russian Federation

Abstract

Objective. Damage to peripheral nerves has a strong impact on the life of patients, as the absence during the care provided can lead to disability. It is important to determine the prognostic factors that affect the outcome of the disease.

Material and methods. During the initial selection, 1902 publications (PubMed) and 675 results were found using the Google Scholar database. From the initially identified search results, an analysis of 5 papers was carried out.

Results. The total number of patients with peripheral nerve injuries of the upper extremities was 120. The average age of patients is (9.1 ± 1.5) years old. The conducted meta-analysis of the difference in the average values of recovery of motor function of peripheral nerves after surgery showed: the final increase in the recovery rate of motor function, depending on age, was 0.47 (0.08–0.87) %, $p < 0.02$; the final increase in the recovery rate of motor function, depending on the level of damage, was 0.71 (0.27–1.13) %, $p < 0.02$.

Conclusion. The obtained results showed the prognostic value of such indicators as age at the time of surgery and the level of damage. Thus, we can confidently say that the smaller the age of the child and the more distal the level of damage, the better results can be expected after surgery.

Keywords: *nerves injuries, radial nerve, median nerve, ulnar nerve, prognosis*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Alexandrov A.V., Smirnov A.A., Goncharuk P.V., Rybchenok V.V., Khagurov R.A. Prognosis of traumatic ulnar, median and radial nerves injuries in children: systematic review and meta-analysis. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2022;25(4):6-14. doi 10.52581/1814-1471/83/01

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что дети постоянно находятся в активном процессе познания окружающего мира и в силу естественной любознательности подвержены травматическим повреждениям. Среди них особенно распространены переломы конечностей, которые составляют от 10 до 25% травм со значимым влиянием на функцию верхней конечности. До 80% переломов у детей приходится на кости верхних конечностей [1].

К сожалению, при лечении детей с травмами конечностей максимальное внимание специалисты уделяют костной составляющей повреждений, при этом нарушению иннервации сегментов конечностей придается меньшее значение. Это происходит по ряду причин: в связи с возрастом пациентов, болевым синдромом, особенностями психоэмоционального состояния ребенка в остром периоде, и, как следствие этого, объективная оценка иннервации поврежденной конечности крайне затруднительна. Как правило, врачи ориентируются на наличие или отсутствие микроциркуляторных нарушений дистальных сегментов конечностей, а имеющиеся нейротрофические осложнения могут быть интерпретированы как временные вследствие отека и сдавления нервных стволов мягкими тканями.

Последствия повреждений периферических нервов – посттравматические нейропатии могут оказывать значительное негативное влияние на

качество жизни пациента. Особенно это относится к пациентам детского возраста, у которых нейропатии периферических нервов могут быть выявлены по истечении значительного промежутка времени с момента травмы и потребовать комплексного лечения, включающего обширные реконструктивные оперативные вмешательства и длительные реабилитационные мероприятия [2].

Повреждения периферических нервов различают по уровню, количеству вовлеченных нервов: чем более проксимальный уровень повреждения и больше вовлеченных в травму нервных стволов, тем длительнее и менее вероятно их полное восстановление. По данным A. Chemnitz и соавт. (2013), наименее благоприятные результаты восстановления функции отмечаются при повреждении локтевого нерва, по сравнению с травмами срединного и лучевого [3].

Современные принципы и подходы к лечению детей с нейропатиями периферических нервов аналогичны таковым у взрослых, однако детский организм обладает более выраженным регенераторным потенциалом и большей пластичностью центральной нервной системы, которая легче и быстрее адаптируется к анатомическим изменениям нервов вследствие травм и оперативных вмешательств.

Вышеперечисленные положения определяют актуальность проблемы повреждений периферических нервов и их последствий у детей.

Цель исследования: определение факторов, влияющих на исходы повреждений периферических нервов верхних конечностей у детей после оперативных вмешательств.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данный обзор был выполнен в соответствии с требованиями и положениями отчетности для систематических обзоров и метаанализов PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) [4].

Поиск литературы осуществляли в базах данных PubMed и Google Scholar за период с 1955 по 2021 г. с использованием поисковых запросов, ключевых слов (в том числе MeSH) и логических операторов. Для поиска публикаций в базах данных использовались следующие ключевые слова: для всех вышеупомянутых баз данных: «((ulnar nerve) OR (radial nerve) OR (median nerve) AND (injury) AND (children))». Для базы данных Google Scholar помимо вышеупомянутых осуществлялся поиск русскоязычных публикаций по ключевым словам «срединный нерв», «локтевой нерв», «лучевой нерв», «повреждения у детей». Дата последнего поиска литературы: 01.08.2021.

Критерии включения в исследование были следующими:

1) исследования, описывающие повреждения нервов от уровня подмышечной впадины до уровня кисти;

2) исследования, в которых поврежденные нервы были восстановлены первичным швом либо была выполнена пластика нерва незамедлительно или через некоторое время;

3) исследования с периодом наблюдения более 6 мес;

4) исследования, в которые входили только дети.

Критерии исключения были следующими:

1) исследования, описывающие повреждения нервов из-за онкологического процесса и ятрогенных причин;

2) исследования, описывающие сочетанное повреждение магистральных артерий и множественное повреждение нервов верхней конечности;

3) исследования, описывающие повреждения периферических нервов верхних конечностей, за исключением лучевого, локтевого и срединного нервов.

Количество пациентов в публикациях не являлось фактором отбора.

В результате поиска во всех перечисленных выше источниках были найдены 2577 публикаций, в том числе 1902 в Pubmed и 675 – в Google Scholar. После первичной оценки названий и тезисов публикаций было исключено 2553. Таким образом, для анализа полного текста остались 24 публикации, после просмотра полного текста которых для включения в систематический обзор остались 5 (табл. 1). Дизайн статей представлял ретроспективные обзоры.

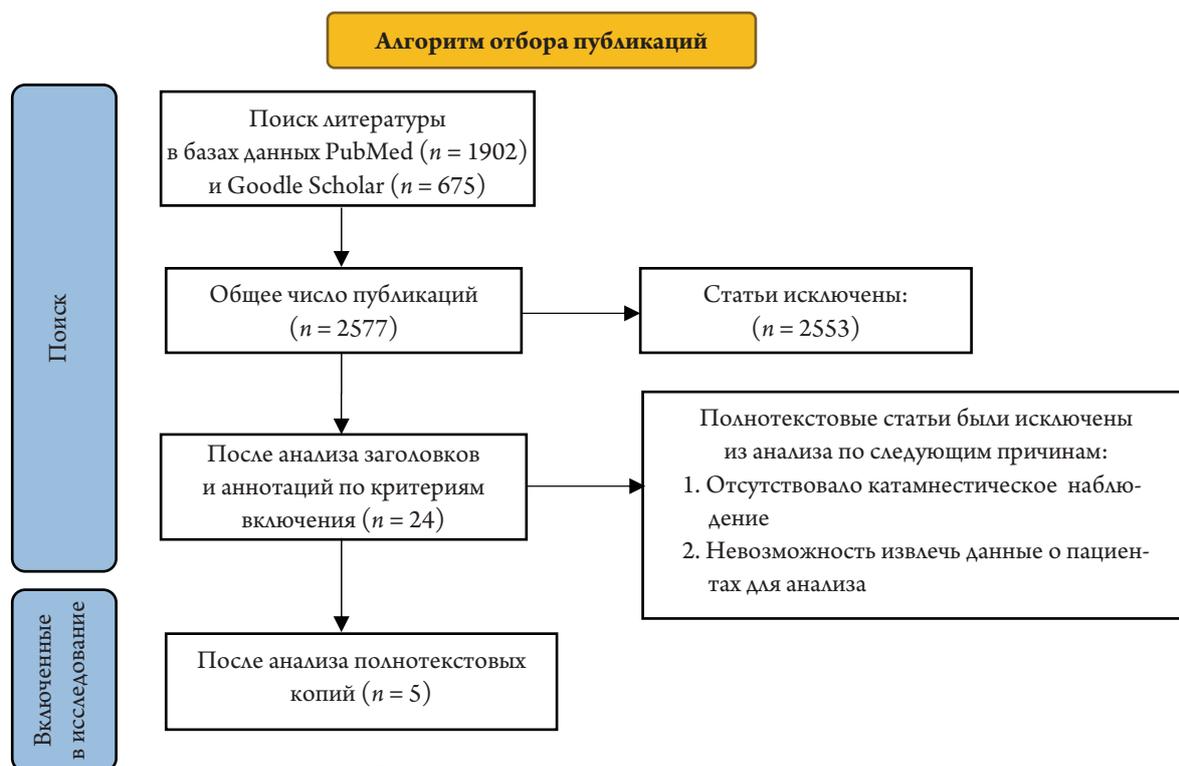


Рис. 1. Алгоритм отбора публикаций
Fig. 1. Algorithm for selecting publications

Таблица 1. Сводные данные анализируемых исследований

Table 1. Summary of included studies

№	Автор, год	Название статьи, журнал	Количество описанных случаев	Пол пациентов	Возраст пациентов, лет	Срок, прошедший с момента травмы	Нерв	Причина	Уровень	Восстановление двигательной функции	Шкала оценки
1	Bolitho, 1999	Primary epineural repair of the ulnar nerve in children. <i>The Journal of Hand Surgery.</i> 1999;24(1): 16-20	19	13 мальчиков, 6 девочек	6,7 (2,0-12,0)	первые 24 ч - 17; в течение 10 дней - 2	локтевой	резаная рана - 19	кость - 4 запястье - 10 предплечье - 4 плечо - 1	M4< - 18. M4> - 1	Medical Research Council Scale
2	Baysefer, 2004	Surgical outcomes of ulnar nerve lesions in children. A retrospective clinical study. <i>Pediatric Neurosurgery,</i> 2004;40(3): 107-111	21	18 мальчиков, 3 девочки	9,7 (2,0-17,0)	нет данных	локтевой	перелом костей - 11; резаная рана стеклом - 9; колото-резаная рана - 1	кость - 7 предплечье - 14	M4< - 16. M4> - 5	BMRC
3	Haase, 2008	Interfascicular Nerve Grafting of Peripheral Nerve Lesions in Childhood	24	нет данных	9,0 (5,0-15,0)	нет данных	локтевой и срединный	резаная рана	запястье - 21 предплечье - 3	M4<19 M4>5	BMRC
4	Senes, 2009	Upper limb nerve injuries in developmental age. <i>Microsurgery.</i> 2009;29(7), 529-535	29	нет данных	8,8 (4,0-14,0)	12 мес - 4; сразу - 24	локтевой, лучевой и срединный	резаная рана	запястье - 28 предплечье - 1	M4<21 M4>8	BMRC
5	Ceynowa, 2012	Median and ulnar nerve grafting in children. <i>Journal of Pediatric Orthopedics.</i> Part B. 2012; 21(6):525-528	12	нет данных	10,9 (7,0-17,0)	в среднем 7,1 мес; первые 24 ч - 5	локтевой и срединный	резаная рана	запястье - 12	M4<5 M4>7	MRC

Общее количество пациентов – 120. Возраст пациентов варьировал от 2 до 17 лет, средний возраст составил (9,1 ± 1,5) года. Повреждения луче-

вого нерва регистрировались у 2 детей, локтевого нерва – у 76, срединного нерва – у 42. Основной причинной повреждений являлись резаные раны

конечности. Подавляющему большинству выполнен шов нерва в первые сутки с момента получения травмы. Результаты восстановления двигательной функции представлены в табл. 1.

Во всех исследованиях применялась 6-балльная система оценки восстановления двигательной функции (табл. 2), что позволяет сравнить эти результаты.

Таблица 2. Оценка восстановления двигательной функции периферических нервов, баллы (MRC Scale)

Table 2. Evaluation of motor function recovery of peripheral nerves (MRC Scale)

Балл	Характеристика выполняемых пациентом движений
M0	Отсутствие сокращений мышц (паралич)
M1	Едва заметные сокращения мышц
M2	Отчетливые сокращения мышц без движений в суставах
M3	Слабые движения в суставах с преодолением гравитации (полезная степень восстановления)
M4	Полный объем движений в суставе с преодолением некоторого сопротивления
M5	Полный объем движений с преодолением сопротивления, эквивалентный таковому в мышце здоровой руки

Согласно данным литературы, оценка Medical Research Council (MRC) [5] M4 и выше считается показателем удовлетворительного восстановления двигательных функций [6]. Таким образом, пациенты были разделены на две группы: пациенты с результатами оценки по шкале British Medical Research Council (BMRC) 4 и

более и пациенты с BMRC менее 4. Такая классификация позволила оценить корреляцию между различными детерминантами и выявить прогностические факторы восстановления двигательной активности.

Статистическую обработку данных выполняли в программе Review Manager (RevMan), версия 5.4.1 (The Cochrane Collaboration, 2020). Метаанализ проводили по модели случайных эффектов с применением метода обратной дисперсии. Результаты метаанализа представляли в виде блобограммы (forest plot). Оценку статистической гетерогенности выполняли с использованием критерия хи-квадрат Пирсона, а также индекса гетерогенности I². Анализ показателя в исследуемой и контрольной группах выполняли по данным о средних значениях со стандартными отклонениями с учетом числа исследуемых в сравниваемых группах. Статистически значимым принимали уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами выполнен анализ различий средних значений восстановления двигательных функций поврежденных нервов по шкале MRC. Было обнаружено, что восстановление двигательной функции проходило лучше у пациентов младшей возрастной группы (рис. 2). Итоговый прирост показателей восстановления двигательной функции составил 0,47 (0,08–0,87) %, улучшение значений восстановления двигательных функций поврежденных нервов по шкале BMRC является статистически значимым ($p < 0,02$). Следовательно, чем меньше возраст ребенка, тем лучше у него функциональные результаты после повреждения периферических нервов верхних конечностей [7, 9–12].

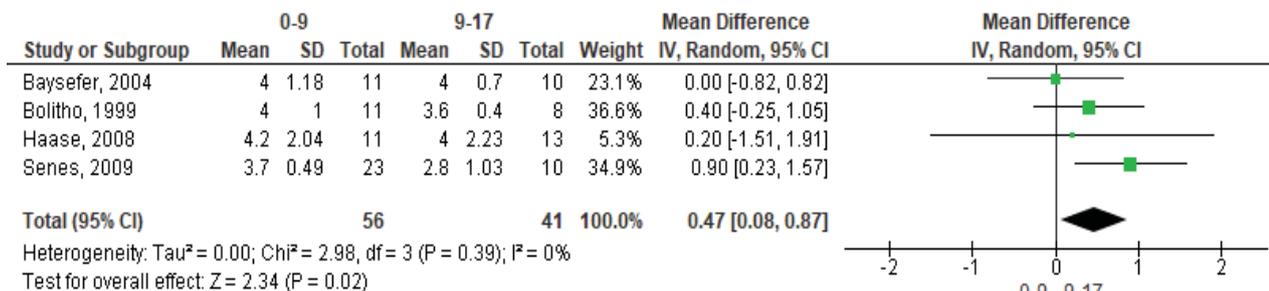


Рис. 2. Результаты метаанализа восстановления двигательных функций поврежденных нервов в зависимости от возраста пациентов.

Примечание. Здесь и на рис. 3: зеленые квадраты показывают взвешенный размер эффекта для каждого конкретного исследования (размер зеленых квадратов соответствует весу исследований), черные отрезки – 95%-й ДИ, черный ромб отражает средневзвешенное значение разности средних значений восстановления двигательных функций поврежденных нервов

Fig. 2. The results of a meta-analysis of the recovery of motor functions of damaged nerves depending on the age of patients.

Here and in fig. 3: green squares show the weighted effect size for each specific study (the size of the green squares corresponds to the weight of the studies), the black bars are 95% CI, the black diamond shows the weighted average of the difference in the average values of recovery of motor functions of injured nerves

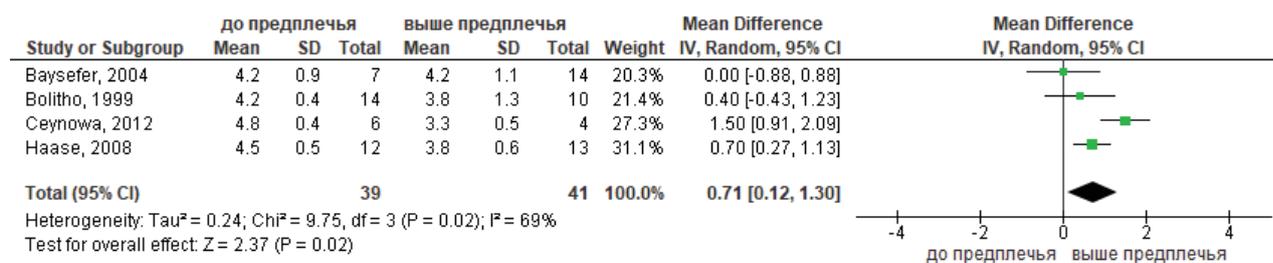


Рис. 3. Результаты метаанализа восстановления двигательных функций поврежденных нервов в зависимости от уровня повреждения

Fig. 3. Results of a meta-analysis of recovery of motor functions of damaged nerves depending on the level of damage

Проведенный анализ различия средних значений восстановления двигательных функций поврежденных нервов (по шкале BRMC) показал, что восстановление двигательной функции было лучше при дистальных повреждениях (рис. 3). Итоговый прирост показателя восстановления двигательной функции составил 0,71 (0,27–1,13) %, улучшение значений восстановления двигательных функций поврежденных нервов по шкале BRMC является статистически значимым ($p < 0,02$). Таким образом, проксимальные повреждения нервов приводят к худшим функциональным результатам, а дистальные позволяют достичь хороших и отличных результатов в подавляющем большинстве случаев, что позволяет заранее прогнозировать исход в зависимости от уровня полученной травмы [10, 12–14].

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты восстановления функции периферических нервов, согласно W.F. Brown (1972), зависят от следующих факторов: возраста пациента, поврежденного нерва (срединный, локтевой или лучевой), уровня повреждения, величины временного промежутка с момента получения травмы до оперативного вмешательства и типа данного вмешательства [15].

Описано более легкое и быстрое восстановление иннервации после травм периферических нервов у детей в сравнении с взрослыми. В частности, результаты восстановления двигательных функций у детей в возрасте до 10 лет значительно лучше, чем у старших групп [3]. Согласно исследованию, проведенному A. Chemnitz и соавт., восстановление функции, чувствительности, а также субъективная оценка пациентом после повреждения срединного и локтевого нервов, полученного в детском возрасте, лучше такового после травмы, полученной во взрослом возрасте. При этом не отмечено значительных различий результатов в зависимости от нерва – срединного, локтевого или обоих нервов. Пациенты, перенесшие повреждение срединного или локтевого нерва во взрослом возрасте, отмечали более значимое влияние травмы на их профессиональную

деятельность, повседневную активность и обучение [3]. В продолжение своего исследования A. Chemnitz и соавт. в статье за 2015 г. отразили зависимость степени активации соматосенсорных зон коры головного мозга от возраста получения травмы. Оказалось, что в группе пациентов, получивших травму в детском возрасте (1 год – 13 лет), стимуляция чувствительных зон пальцев, иннервируемых срединным нервом, вызывает активацию зон коры контралатерального и деактивацию ипсилатерального полушарий головного мозга, аналогично таковым у здоровых людей. Подобная стимуляция у пациентов, получивших повреждение нерва во взрослом возрасте, вызывает значительно большую активацию коры контралатерального и ипсилатерального полушарий головного мозга. Данную закономерность авторы связывают с более высокой пластичностью коры головного мозга – способностью изменяться и адаптироваться к новым условиям и изменениям анатомии – у детей по сравнению со взрослыми [16]. В частности, указывается критический период формирования межполушарных связей головного мозга, после которого они приобретают характеристики взрослого мозга, а именно 6–12 лет. В данный период межполушарные связи способны подстроиться под сложившиеся условия повреждения периферического нерва, что объясняет деактивацию ипсилатерального полушария [17]. По данным M.R. Asato и соавт. (2010), не исключаются влияние гормональных перестроек в пубертатном периоде на пластичность головного мозга и различия в исходах после получения травмы в детском и взрослом возрасте [18]. В своей работе B.I. Devi и соавт. (2018) подчеркивают, что наиболее раннее хирургическое лечение (в возрасте до 10 лет) является предиктором наилучшего функционального результата [19].

По данным используемых в нашем исследовании публикаций, все дети были прооперированы в течение 72 ч с момента получения травмы, что не позволяет сделать вывод о влиянии давности повреждения на функциональные результаты хирургического вмешательства. При

этом в литературе имеются сведения о негативном влиянии на результат лечения в тех случаях, когда срок проведения операции от момента повреждения составлял более 6 мес. Этот факт можно объяснить необратимыми изменениями в синапсе (уменьшается количество ацетилхолиновых рецепторов на постсинаптической мембране, что не позволяет достичь отличных результатов даже при проращении аксона до концевой пластинки иннервируемой мышечной единицы), а также в самой мышечной ткани после длительного периода денервации [20]. По данным D.G. Kline (1998), этиология повреждения нервов не влияет на благоприятный исход [21]. Кроме того, полученные повреждения с сохранением двигательной функции (по шкале MRC < 3) имели благоприятный прогноз функциональных результатов после оперативного вмешательства [22].

Оценить возможность влияния типа операции не представлялось возможным, так как в статьях отсутствовало подробное описание. Однако некоторые авторы сообщают о том, что невролиз и первичный шов нервов имеют луч-

шие результаты, чем отсроченные швы или пластика нервов. Кроме того, ряд исследователей описывают улучшение результатов лечения в течение 5 лет с момента операции, объясняя данный факт продолжением регенерации и реиннервации, а также пластичностью головного мозга и психологической адаптацией пациента [23, 24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у детей младшего возраста с повреждениями периферических нервов можно достичь лучших результатов по сравнению с детьми старшего возраста, так как у них имеется лучшая регенеративная способность. Кроме того, меньшее расстояние, которое преодолевают регенерирующие нервные волокна, ввиду меньшей длины конечностей. Следовательно, для реиннервации требуется меньше времени. С этим же обстоятельством связан тот факт, что при дистальных повреждениях нервов достигаются лучшие, по сравнению с проксимальными повреждениями, функциональные результаты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Merckaert S., Chaibi E., Meriem S. Epidemiology of Pediatric Upper Extremity Fractures in a Tertiary Care Center in Switzerland. *Pediatric Emergency Care*. 2021;12(37):E825–E835.
2. Missios S., Bekelis K., Spinner R.J. Traumatic peripheral nerve injuries in children: epidemiology and socio-economics. *Journal of Neurosurgery. Pediatrics*. 2014;6(14):688–694.
3. Chemnitz A., Björkman A., Dahlin L.B., Rosén B. Functional outcome thirty years after median and ulnar nerve repair in childhood and adolescence. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 2013;4(95):329–337.
4. Yepes-Nuñez J.J., et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista espanola de cardiologia (English ed.)*. 2021;9(74):790–799.
5. Paternostro-Sluga T., Grim-Stieger M., Posch M. et al. Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2008;8(40):665–671.
6. Lan C.Y., Tien H.Y., Lin Y.T. et al. Prognosis of Traumatic Ulnar Nerve Injuries: A Systematic Review. *Annals of Plastic Surgery*. 2019;1S Suppl 1 (82):S45–S52.
7. Baysefer A., Izci Y., Akay K.M., Kayali H., Timurkaynak E. Surgical outcomes of ulnar nerve lesions in children. A retrospective clinical study. *Pediatric Neurosurgery*. 2004;3(40):107–111.
8. Hudson D.A., Bolitho D.G., Hodgetts K. Primary epineural repair of the median nerve in children. *Journal of Hand Surgery*. 1997;1(22):54–56.
9. Ceynowa M., Mazurek T., Sikora T. Median and ulnar nerve grafting in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics. Part B*. 2012;6(21):525–528.
10. Senes F.M., Campus R., Becchetti F., Catena N. Upper limb nerve injuries in developmental age. *Microsurgery*. 2009;7(29):529–535.
11. Haase J. Interfascicular nerve grafting of peripheral nerve lesions in childhood. *Pediatric Neurosurgery*. 1981;1(8):9–17.
12. Simesen K., Haase J., Bjerre P. Interfascicular transplantation in median nerve injuries. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1980;2(51):243–248.
13. Baysefer A., et al. Surgical outcomes of ulnar nerve lesions in children. A retrospective clinical study. *Pediatric Neurosurgery*. 2004;3(40):107–111.
14. Bolitho D.G., Boustred M., Hudson D.A., Hodgetts K. Primary epineural repair of the ulnar nerve in children. *Journal of Hand Surgery*. 1999;1(24):16–20.
15. Brown W.F. A method for estimating the number of motor units in thenar muscles and the changes in motor unit count with ageing. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 1972;6(35):845.

16. Chemnitz A., Weibull A., Rosén B., et al. Normalized activation in the somatosensory cortex 30 years following nerve repair in children: an fMRI study. *The European Journal of Neuroscience*. 2015;4(42):2022-2027.
17. Westerhausen R., Luders E., Specht K. et al. Structural and functional reorganization of the corpus callosum between the age of 6 and 8 years. *Cerebral Cortex*. 2011;5(21):1012–1017.
18. Asato M.R., Terwilliger R., Woo J., Luna B. White matter development in adolescence: a DTI study. *Cerebral cortex*. 2010;9(20):2122-2131.
19. Devi B.I., Konar S.K., Bhat D.I., et al. Predictors of Surgical Outcomes of Traumatic Peripheral Nerve Injuries in Children: An Institutional Experience. *Pediatric Neurosurgery*. 2018;2(53):94-99.
20. Zelada D., Bermedo-García F., Collao N., Henríquez J.P. Motor function recovery: deciphering a regenerative niche at the neuromuscular synapse. *Biological Reviews*. 2021;2(96):752–766.
21. Kline D.G., et al. Management and results of sciatic nerve injuries: a 24-year experience. *Journal of Neurosurgery*. 1998;1(89):13-23.
22. Rosén B., Lundborg G. The long term recovery curve in adults after median or ulnar nerve repair: a reference interval. *Journal of Hand Surgery*. 2001;3(26):196–200.
23. Ruijs A.C.J., Jaquet J.B., Kalmijn S., Giele H., Hovius S.E. Median and ulnar nerve injuries: a meta-analysis of predictors of motor and sensory recovery after modern microsurgical nerve repair. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2005;2(116):484-494.
24. Trevett M.C., Tuson C., de Jager L.T., Juon J.M. The functional results of ulnar nerve repair. Defining the indications for tendon transfer. *Journal of Hand Surgery*. 1995;4(20):444-446.

Сведения об авторах

Александров Александр Владимирович – зав. отделением реконструктивной микрохирургии ДГКБ им Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0002-6110-2380>

e-mail: alexmicrosur@mail.ru

Смирнов Александр Андреевич ✉ – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<http://orcid.org/0000-0002-7274-8291>

e-mail: smirnov_aan@bk.ru

Гончарук Павел Викторович – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0002-9560-037X>

e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Рыбченок Всеволод Витальевич – д-р мед. наук, гл. науч. сотрудник отдела детской реконструктивно-пластической хирургии НИИ клинической хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Россия, 117513, г. Москва, Островитянова, д. 1), врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0001-9635-891X>

e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Хагуров Руслан Асланчериевич – врач-хирург отделения реконструктивной микрохирургии ДГКБ им Н.Ф. Филатова (Россия, 103001, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 15).

<https://orcid.org/0000-0001-7944-8438>

e-mail: dr.khagurov@gmail.com

Information about authors

Alexander V. Alexandrov – head of the Department of Reconstructive Microsurgery, Moscow Children’s Clinical Hospital named after N.F. Filatov (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-6110-2380>

e-mail: alexmicrosur@mail.ru

Alexander A. Smirnov ✉ – surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, Moscow Children’s Clinical Hospital named after N.F. Filatov (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<http://orcid.org/0000-0002-7274-8291>

e-mail: smirnov_aan@bk.ru

Pavel V. Goncharuk – surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, Moscow Children’s Clinical Hospital named after N.F. Filatov (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-9560-037X>

e-mail: goncharukpavel@yandex.ru

Vsevolod V. Rybchenok – Dr, Med. sci., chief scientific employee, the Department of Pediatric Reconstructive Plastic Surgery, Research Institute of Clinical Surgery, Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanov st., Moscow, 117513, Russia); surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, Moscow Children’s Clinical Hospital named after N.F. Filatov (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-9635-891X>

e-mail: sevasurgeon@gmail.com

Ruslan A. Khagurov – surgeon, the Department of Reconstructive Microsurgery, Moscow Children’s Clinical Hospital named after N.F. Filatov (15, Sadovaya-Kudrinskaya st., Moscow, 103001, Russia).

<https://orcid.org/0000-0001-7944-8438>

e-mail: dr.khagurov@gmail.com.

*Поступила в редакцию 21.03.2022; одобрена после рецензирования 18.05.2022; принята к публикации 15.10.2022
The paper was submitted 21.03.2022; approved after reviewing 18.05.2022; accepted for publication 15.10.2022*