

Соединение нервов по типу «конец-в-бок»: ожидание и действительность

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Возрастающее число травм с ранениями периферических нервов, среди которых существенную долю составляют обширные дефекты крупных нервных стволов, требует совершенствования подходов хирургического лечения данной категории пострадавших. Высокоэнергетические ранения мирного и военного времени часто приводят к стойким нарушениям функций опорно-двигательного аппарата, существенная доля которых обусловлена ранениями периферических нервов. В общей структуре травматизма мирного времени различные виды поврежденных периферических нервов встречаются у 2–6% пациентов. В современных вооруженных конфликтах различные виды травм периферических нервов встречаются почти у 80% раненых нейрохирургического профиля и носят преимущественно сочетанный характер. Совершенствование хирургических методов восстановления утраченной в результате травмы иннервации непосредственно связано с развитием фундаментальных представлений о характере протекающих дегенеративно-восстановительных процессов в поврежденном нервном волокне. Шов нерва – это только создание подходящих условий, способствующих регенерации нервных волокон и восстановлению утраченных функций. При обширных дефектах нервных стволов в настоящее время альтернативой традиционному замещению обширных дефектов аутонервными вставками является соединение дистального участка пересеченного нерва с боковой поверхностью интактного нерва-донора. Положительные исходы подобных вмешательств в эксперименте на лабораторных животных сподвигли на апробацию данного метода у больных, что увенчалось единичными положительными исходами. Несмотря на то, что вопрос о морфологическом обосновании процессов реиннервации дистального участка поврежденного нерва является причиной горячих дискуссий среди ученых, для пластики периферических нервов по типу «конец-в-бок» некоторыми хирургами делаются попытки определить показания, пусть и достаточно узкие на сегодняшний день.

Ключевые слова: периферический нерв, травма периферических нервов, дефект периферического нерва, шов нерва, пластика нервов, соединение нервов по типу «конец-в-бок», вторичная дегенерация, реиннервация тканей.

Восстановление иннервации тканей после травмы периферических нервов является актуальной проблемой современной медицины. Нарастающая урбанизация, высокие скорости и ритм современной жизни задают повышенные требования к современному человеку, эскалируя в то же время и высокий риск травматизма. Высокоэнергетические ранения мирного и военного времени часто приводят к стойким нарушениям функций опорно-двигательного аппарата, существенная доля которых обусловлена травмой периферических нервов с длительным периодом восстановления. Все это повышает актуальность поиска новых способов эффективного хирургического восстановления утраченной иннервации.

Одним из новых направлений, перспективных для восстановления иннервации после обширных повреждений нервных стволов, стало соединение периферического отростка поврежденного нерва (реципиента) с боковой поверхностью интактного соседнего нерва (донора). Вместе с тем неясность механизмов и возможностей регенерации нервов в подобных условиях, противоречивость результатов редких экспериментальных исследований и отдельных клинических наблюдений и потребности нового взгляда на фундаментальные представления о закономерностях регенераторных процессов в периферической

нервной системе вообще явились побудительным мотивом настоящего исследования данных отечественной и зарубежной литературы.

В общей структуре травматизма мирного времени различные виды поврежденных периферических нервов опорно-двигательного аппарата встречаются у 2–6% пациентов. На долю повреждений верхних конечностей приходится до 70% всех случаев, среди которых около половины (30,8–57% случаев) относятся к различным повреждениям периферических нервов [9].

В военное время под действием поражающих факторов стрелкового оружия и инженерных взрывных припасов формируются наиболее тяжелые ранения периферических нервов [8].

По итогам Великой Отечественной войны данные о частоте ранений периферических нервов основывались на материалах специализированных госпиталей и по большей части носили выборочный характер, свойственный определенному этапу [12]. Общая встречаемость огнестрельной травмы периферических нервов достигала 20% среди всех раненых. При анализе историй болезней раненых была определена частота поражений крупных нервов, среди которых первые три места занимают лучевой, седалищный и локтевой нервы [12].

У раненых с изолированными ранениями кисти повреждения нервов были отмечены в 9,8% случаев, а при сочетании травмы кисти и других областей тела – в 14,9% [15].

В современных вооруженных конфликтах огнестрельные ранения периферических нервов отмечаются у 9,6% раненых, а в структуре раненых нейрохирургического профиля доля таких пострадавших возрастает до 53,3% [1].

Как правило, ранения периферических нервов редко бывают изолированными. В современных вооруженных конфликтах 79% ранений периферических нервов носят сочетанный характер с одновременным поражением длинных костей и магистральных артерий (48,5% раненых), сухожилий (7% пострадавших), а также повреждений внутренних органов у каждого пятого раненого [1].

При лечении пациентов с травмой периферических нервов существует целый ряд проблемных вопросов, существенно затрудняющих процесс восстановления иннервации. Значительные сложности при диагностике травмы нервных стволов ввиду мозаичности клинической картины обусловлены чрезвычайной анатомической изменчивостью периферической нервной системы [2, 10]. Регенерация нервных волокон требует продолжительного времени, что вместе с проблемами гетеротопности и гетерогенности их реиннервации ухудшает прогнозы после реконструктивных операций [8, 13]. Восстановление анатомической целостности нервного ствола у пациентов с обширными дефектами периферических нервов часто требует замещения дефекта аутонервной вставкой или невротизации за счет другого нерва, что само по себе означает дополнительную травму, пусть и во спасение более функционально значимого нервного ствола [3].

Первоначальные попытки грубого соединения пересеченных нервов швом через все слои не приводили к успеху, а в некоторых случаях становились причинами тяжелейших каузалгий, о чем писал еще Н.И. Пирогов [14]. Развитие хирургии периферических нервов стало возможным благодаря углублению представлений об анатомо-физиологических и регенераторных особенностях нервных волокон [3, 8].

До нашего времени дошли только отдельные свидетельства о работах первооткрывателей шва нерва, что вовсе не доказывает малую заинтересованность хирургов прошлого в вопросах восстановления нервных стволов, а лишь демонстрирует малую долю дошедших до наших дней свидетельств научно-практических изысканий в данной области хирургии. Так, наиболее часто в отечественной и зарубежной литературе практическое выполнение оперативных вмешательств на периферических нервах связано с именами Paul of Aegina (VII в.), Rhazes (IX в.), Avicenna (X в.), Gudlielm da Saliceto (XIII в.), Guido Lanfranchi (XIV в.), Gabriele Ferrare (XVI в.) [3, 17]. Стремясь вернуть утраченные функции, хирурги восстанавливали анатомическую целостность нерв-

ных стволов, но результаты часто были намного хуже ожиданий или даже хуже исходов самой травмы. Не отсутствие микрохирургического инструментария, шовного материала и средств оптического увеличения было причиной отрицательных исходов оперативных вмешательств на периферических нервах. В первую очередь развитию хирургии нервов препятствовало отсутствие понимания фундаментальных отличий регенерации периферических нервов от регенерации других органов и тканей в ответ на травму. Рубец, формирующийся на месте раны, в большинстве случаев является благоприятным моментом, но только не для регенерации нервных волокон. Поэтому соединение периферических нервов швом через все слои и приводило к худшим последствиям, чем сама травма [3, 17].

Переход от эмпирического подхода в хирургии периферических нервов к научному связан с работами Уоллера, который своими экспериментами продемонстрировал характер морфологических изменений в пересеченном нервном стволе [33].

Восприятие шва нерва как способа восстановления анатомической целостности нервных стволов постепенно сменилось пониманием того, что шов нерва – это только создание подходящих условий, способствующих регенерации нервных волокон и восстановлению утраченных функций.

При травме нервного волокна потеря связи с центральным отрезком аксона и является пусковым механизмом вторичной дегенерации дистального отрезка, которая начинается незамедлительно [13]. Однако на начальном этапе в периферическом отрезке аксона отмечается образование колб роста, благодаря которым пересеченные волокна вырастают на некоторое расстояние по направлению к центральному отрезку. Вместе с тем все эти явления представляют только «предсмертную» попытку восстановить свою жизнедеятельность, и в последующем периферическое волокно на всю длину подвергается дегенерации [10, 13].

Первоначально в дистальном отрезке поврежденного нерва отделенные аксоны подвергаются демиелинизации одновременно с фрагментацией. Уже через 4–7 дней большая часть осевых цилиндров оказывается фрагментированной. Фрагменты осевых цилиндров и миелиновой оболочки фагоцитируются эндоневральными макрофагами. Активно делящиеся швановские клетки образуют клеточные тяжи, окруженные коллагеновыми волокнами. Дегенеративные изменения в периферическом отрезке приводят к уменьшению его диаметра на 25–40% [3, 10, 13]. На небольшом участке центрального отрезка также отмечаются дегенеративные изменения.

Процесс дегенерации отсеченных нервных волокон является неизбежным этапом на пути восстановления иннервации. Именно процесс дегенерации в дистальном участке пересеченного нерва позволяет подготовить сохранившиеся периневральные футляры к принятию и проведению на периферию растущих аксонов [10, 13]. По всей вероятности, даже ускорен-

ских нервов кровоснабжаемых аутоотрансплантатов, однако выполнение подобных вмешательств требует более высокого уровня подготовки хирургов и знаний проекционной анатомии нервов [3, 17, 28]. В любом случае замещение дефекта периферического нерва аутонервной вставкой не является панацеей при любой травме нерва.

Стремление к совершенствованию существующих методов оперативных вмешательств на периферических нервах и клиническая заинтересованность в восстановлении функций при обширных дефектах периферических нервных стволов являлись побудительными мотивами для поиска альтернативных методов восстановления утраченной иннервации. Техническая возможность «подключения» сохранившегося после травмы дистального участка поврежденного нерва к интактному нерву-донору инициировала клинико-экспериментальное направление изучения данного вопроса, однако теоретические обоснования таких вмешательств вплоть до настоящего времени вызывают оживленные дискуссии среди хирургов.

Первые работы по восстановлению иннервации путем соединения дистального участка пересеченного нерва и боковой поверхности интактного нерва относятся к последней четверти XIX в. В 1873 г. mile L ti vant в своей работе «Trait des Sections Nerveuses» рекомендовал в случаях больших дефектов тканей попытаться сшить дистальный участок пересеченного нерва с боковой поверхностью уцелевшего нерва после выделения одной из его сторон с небольшим поверхностным иссечением. В качестве пары «донор – реципиент» автор привел пример с использованием мышечно-кожного нерва для восстановления срединного нерва, но клинических примеров представлено не было [25].

В 1901 г. R. Kennedy [23] выполнил успешное устранение спазма мимической мускулатуры посредством пересечения лицевого нерва с последующей его коаптацией в спинальную порцию добавочного нерва. Огромное значение в хирургии лицевого нерва имеют работы Charles Alfred Ballance. В 1903 г. С. Balance с группой соавторов доложил об успешном восстановлении тонуса мимической мускулатуры у 7 пациентов посредством соединения швами дистального участка лицевого нерва с боковой поверхностью спинальной порции добавочного (6 наблюдений) и боковой поверхностью подъязычного нерва (1 случай) [18]. Технологию так называемого «терминолатерального» шва (одно из названий данного вида соединений нервов) при восстановлении плечевого сплетения в 1903 году применили W. Harris, V.W. Low [20].

Параллельно с единичными успешными результатами после соединения периферических нервов по типу «конец-в-бок» проблема обоснования таких вмешательств разрабатывалась хирургами-экспериментаторами. Впервые на экспериментальных животных (собаках) соединение периферических нервов по типу «конец-в-бок» в 1885 г. выполнил Huber G.C. [21], но после подшивания дистального участка

срединного нерва к боковой поверхности локтевого нерва восстановление иннервации не подтвердилось ни клиническими, ни морфологическими методами. В конце XIX – начале XX вв. экспериментальные разработки термино-латерального соединения нервов связаны с именами P. Manasse, R. Gatta и других [19, 26]. В 1906 г. J. Sherren [30] предложил классификацию соединений сохранившейся дистальной части пересеченного нерва-реципиента с боковой поверхностью нерва-донора. Было предложено классифицировать все термино-латеральные соединения нервов по принципу подготовки донорской зоны: только продольный разрез эпинеурия, к краям которого затем подшивался нерв-реципиент; рассечение нерва-донора в косом направлении с пересечением всех оболочек и части нервных волокон; отделение части пучков для соединения с поврежденным нервом. Если исходить из данной классификации, то под современное понятие соединения нервов по типу «конец-в-бок» подходит только вариант с рассечением эпинеурия. После выполнения других манипуляций фактически восстановление нерва происходит за счет соединения группы пучков нервных волокон швом «конец-в-конец».

В конце XX в. независимо друг от друга Fausto Viterbo и Goran Lundborg своими работами возродили научный интерес микрохирургов к технике термино-латерального соединения периферических нервов [24, 31, 32]. В экспериментальных работах, выполненных на лабораторных животных, была продемонстрирована возможность восстановления функции травмированного нерва после его подшивания к латеральной поверхности нерва-донора [31, 32]. Но, как и век назад, толчком для активного изучения вопроса соединения нервов по типу «конец-в-бок» послужили опубликованные в 1991 г. результаты клинического применения данной технологии [27]. Авторы добились отсутствия атрофии мимической мускулатуры после подшивания проксимального участка аутографта к боковой поверхности подъязычного нерва, а дистального – к сохраненному участку лицевого нерва швом «конец-в-конец».

Положительные результаты экспериментальных исследований на периферических нервах лабораторных животных вселяют надежду на скорейшее внедрение технологии терминолатерального шва и в клиническую хирургию. Однако исходы таких вмешательств на больных не так оптимистичны. Как правило, данную технологию применяют в случаях, когда восстановить утраченную иннервацию традиционными методами не представляется возможным [29]. Кандидатами для таких операций являются пациенты с чрезвычайно протяженными дефектами периферических нервов, как правило, большого диаметра, когда забор аутонервной вставки может привести к функциональным потерям, сравнимым по тяжести с основной травмой.

Результаты реконструктивных вмешательств на периферических нервах лабораторных животных носят более стабильный и положительный характер,

что, по всей видимости, связано с большей дифференцированностью пучков нервных волокон, меньшим количеством нервных волокон в составе нервного ствола, а самое главное – меньшим содержанием соединительной ткани в составе периферических нервов у животных [8, 10].

Длина периферических нервов у наиболее часто используемых в экспериментах лабораторных животных существенно меньше, чем у человека. Этим объясняются относительно благоприятные исходы вмешательств на периферических нервах животных даже в проксимальных отделах. Процесс регенерации нервных волокон у позвоночных животных происходит примерно с одинаковой скоростью. Соответственно, чем больше длина периферического участка поврежденного нерва, тем больше вероятность необратимых дегенеративных изменений со стороны основных тканей-мишеней поврежденного нервного ствола. Несоизмеримая функциональная нагрузка дистальных отделов конечностей человека и абсолютных размеров периферических нервов по, сравнению, с экспериментальными животными ставит заведомо повышенные требования к объему и качеству реиннервации в клинических условиях [10].

Анализируя результаты экстраполяции результатов экспериментальных исследований на человека, важно учитывать еще одно обстоятельство. При выполнении экспериментальных работ для создания репрезентативных выборок исследователи формируют схожие экспериментальные травмы периферических нервов в основной и контрольной группах, что существенно облегчает и объективизирует оценку результатов разрабатываемых оперативных вмешательств. В условиях специализированного нейрохирургического стационара набор однотипной группы больных с одинаковым уровнем травмы и протяженностью дефекта нервного ствола представляет существенные сложности, что не может не отразиться на оценке исходов.

Научные споры о природе регенерации нервных волокон при соединении нервов по типу «конец-в-бок» не прекращаются и по сей день. По-прежнему остается загадкой, что заставляет аксоны донорского нерва подвергаться коллатеральному спрутингу? Активно обсуждаются варианты регуляции данного процесса. Дискутабельным остается вопрос о соотношении регенераторного и коллатерального спрутинга при восстановлении иннервации путем соединения дистального участка поврежденного нерва с боковой поверхностью интактного нервного ствола [11, 29].

Стремление к совершенствованию методов хирургического лечения пациентов с обширными дефектами периферических нервов требует постоянного развития и представлений об особенностях морфологии периферических нервов. В Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова вопросам исследования периферической нервной системы посвящен ряд фундаментальных работ крупных ученых XX века. Хирургами-анатомами подробно изучены особенности топографии и внутриствольного

строения периферических нервов, а также выявлены и обоснованы принципиальные причины индивидуальной анатомической изменчивости периферической нервной системы [2, 6, 8]. Подробно изучены особенности морфологии нервных волокон в норме и при различных патологических состояниях [10]. Уровень методического сопровождения экспериментальных работ того времени вызывает уважение современных исследователей, а некоторые этапы этих исследований в настоящее время практически неповторимы. Большинство фундаментальных работ по изучению особенностей периферической нервной системы не утратили актуальности в настоящее время и лежат в основе современных научных изысканий.

Таким образом, восстановление иннервации тканей при обширных дефектах нервных стволов остается актуальной проблемой хирургии периферических нервов. Среди многочисленных способов восстановления иннервации при обширных дефектах периферических нервов особое место занимает соединение дистального участка поврежденного нерва с боковой поверхностью нерва-донора. С одной стороны, этот способ является заманчивой перспективой восстановления утраченной иннервации с минимальными потерями, а с другой – это способ, требующий серьезного анатомо-физиологического обоснования. Дискутабельным остается вопрос о механизме реиннервации участка нерва-реципиента, коапированного в нерв-донор. Детального изучения требует ветвление аксонов нерва-донора, а также морфологические доказательства и описание механизма их проникновения в периневральные влагалища нерва-реципиента, особенно в случаях без хирургического формирования дефектов в эпинеурии и периневрии, если такое возможно и происходит в процессе жизнедеятельности нервного волокна.

Литература

1. Алексеев, Е.Д. Дифференцированное лечение современных боевых огнестрельных повреждений периферических нервов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.Д. Алексеев. – СПб.: ВМА, 1998. – 16 с.
2. Атлас периферической нервной и венозной систем / под ред. проф. В.Н. Шевкуненко. – М.: Медгиз, 1949. – 384 с.
3. Байтингер, В.Ф. Шов нерва конец-в-конец: прошлое и настоящее / В.Ф. Байтингер, А.В. Байтингер // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии – 2013. – № 1 (44). – С. 20–27.
4. Байтингер, В.Ф. Шов нерва конец-в-бок: стратегия «получения» аксонов из интактного нерва (часть I) / В.Ф. Байтингер, А.В. Байтингер // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии – 2013. – № 2 (45). – С. 6–12.
5. Белоусов, А.Е. Пластика дефектов нервов / А.Е. Белоусов // Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. – СПб.: Гиппократ, 1998. – С. 150–168.
6. Внутриствольное строение периферических нервов / под ред. А.Н. Максименкова. – Л.: Медгиз, 1963. – 375 с.
7. Говенько, Ф.С. Хирургия повреждений периферических нервов / Ф.С. Говенько. – СПб.: ВМА, 2010. – 384 с.
8. Григорович, К.А. Хирургия нервов / К.А. Григорович. – Л.: Медицина, 1969. – 447 с.
9. Губочкин, Н.Г. Реконструктивно-восстановительное лечение раненых и пострадавших с сочетанными повреждениями

- сухожилий и нервов верхней конечности / Н.Г. Губочкин // Вестн. Балт. фед. ун-та им. И. Канта. – Серия: Ест. и мед. науки. – 2011. – № 7. – С. 45–50.
10. Дойников, Б.С. Избранные труды по нейроморфологии и невропатологии / Б.С. Дойников. – М.: Медицина, 1955. – 468 с.
 11. Живолупов, С.А. Современные представления о регенерации нервных волокон при травмах периферической нервной системы / С.А. Живолупов [и др.] // Вестн. Росс. воен-мед. акад. – 2013. – № 3 (43). – С. 190–198.
 12. Миронович, Н.И. Общие статистические данные об огнестрельных ранениях периферических нервов / Н.И. Миронович // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – М.: Медгиз, 1952. – Т. 20. – С. 31–49.
 13. Ноздрачев, А.Д. Периферическая нервная система. Структура, развитие, трансплантация и регенерация / А.Д. Ноздрачев, Е.И. Чумасов. – М.: Наука, 1999. – 272 с.
 14. Пирогов, Н.И. Раны сосудов и нервов конечностей / Н.И. Пирогов // Собрание сочинений в 8 томах. – М.: Медгиз, 1961. – Т. 5. – С. 368–371.
 15. Усольцева, Е.В. Статистика и характеристика огнестрельных повреждений кисти и пальцев / Е.В. Усольцева, Д.А. Винокуров // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – М.: Медгиз, 1952. – Т. 18. – С. 28–56.
 16. Хэм, А. Гистология / А. Хэм, Д. Кормак; пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – Т. 3. – 293 с.
 17. Artico, M. Birthday of peripheral nervous system surgery: the contribution of Gabriele Ferrara (1543–1627) / M. Artico [et al.] // Neurosurgery. – 1996. – Vol. 39. – № 2. – P. 380–383.
 18. Ballance, C.A. Some results of nerve anastomosis / C.A. Ballance // Brit. J. Surg. – 1923. – Vol. 11. – P. 327–346.
 19. Gatta, R. Sulla anastomosi latero-terminale dei tronchi nervosa / R. Gatta // Arch. Ital. Chir. – 1938. – Vol. 48. – P. 155–171.
 20. Harris, W. On the importance of accurate muscular analysis in lesions of the brachial plexus; and treatment of Erb's palsy and infantile paralysis of upper extremity by cross-union of the nerve roots / W. Harris, V.W. Low // Br. Med. J. – 1903. – Vol. 2. – № 2234. – P. 1035–1038.
 21. Huber, G.C. A study on the operative treatment for loss of nerve substance in peripheral nerves / G.C. Huber // J. Morphol. – 1895. – Vol. 11 (Part 2). – P. 629–740.
 22. Hueter, C. Die nervennaht / C. Hueter // Die allgemeine chirurgie. Eine einleitung in das studium der chirurgischen wissenschaft. – Leipzig: Verlag Von F. C. W. Vogel, 1873. – С. 504–506.
 23. Kennedy, R. On the restoration of coordinated movements after nerve crossing with interchange of function of the cerebral cortical centres / R. Kennedy // Phil. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci. – 1901. – Vol. 194. – P. 127–164.
 24. Lundborg, G. Can sensory and motor collateral sprouting be induced from intact peripheral nerve by end-to-side anastomosis? / G. Lundborg [et al.] // J. Hand Surg. (Brit.). – 1994. – Vol. 19. – P. 277–282.
 25. L t i vant, Trait des Sections Nerveuses / . L t i vant. – Paris: J.B. Bailli re et Fils, 1873. – 584 p.
 26. Manasse, P. Ueber Vereinigung der N. Facialis mit dem N. Accessorius durch die Nervenpfpfropfung (Grefte nerveuse) / P. Manasse // Arch. Klein. Chir. (Berlin). – 1900. – Bd. 62. – S. 805–833.
 27. May, M. Hypoglossal-facial nerve interpositional-jump graft for facial reanimation without tongue atrophy / M. May, S.M. Sobol, S.J. Mester // Otolaryngol. Head Neck Surg. – 1991. – Vol. 104. – P. 818–825.
 28. Millesi, H. Bridging defects: autologous nerve grafts / H. Millesi, R. Schmidhammer // Acta Neurochir. – 2007. – Suppl. 100. – 37–38.
 29. Millesi, H. End-to-side coaptation – controversial research issue or important tool in human patients / H. Millesi, R. Schmidhammer // Acta Neurochir. – 2007. – Suppl. 100. – 103–106.
 30. Sherren, J. Some points in the surgery of the peripheral nerves / J. Sherren // Edinburgh Med. J. – 1906. – Vol. 20. – P. 297–316.
 31. Viterbo, F. Latero-terminal neurorrhaphy without removal of the epineural sheath. Experimental study in rats / F. Viterbo [et al.] // Rev. Paul. Med. – 1992. – Vol. 110. – P. 267–275.
 32. Viterbo, F. End-to-side neurorrhaphy with removal of epineural sheath: An experimental study in rats / F. Viterbo [et al.] // Plast. Reconstr. Surg. – 1994. – Vol. 94. – P. 1038–1047.
 33. Waller, A. Experiments on the section of the glossopharyngeal and hypoglossal nerves of the frog, and observations of the alterations produced thereby in the structure of their primitive fibres / A. Waller // Philos. Trans. R. Soc. – London, 1850. – Vol. 140. – P. 423–429.

A. Yu. Nisht, N.F. Fomin, V.S. Chirsky

End-to-side neurorrhaphy: expectations and reality

Abstract. An increasing number of injuries with damage of peripheral nerves, including a substantial number of injuries with extensive defects of large nerve trunks, requires improvement in approach to surgical treatment of patients. High-energy impact injuries in peacetime and wartime often lead to persistent violations of musculoskeletal apparatus, a significant part of which is due to injuries of peripheral nerves. During peacetime, various types of peripheral nerve injuries occur in 2–6% of trauma patients. In today's armed conflicts, various types of peripheral nerve injuries occur in nearly 80% of neurosurgical patients and are mostly of combined injury. Improvements in surgical methods of recovery of lost innervation due to an injury are directly associated with the development of fundamental understanding of the nature of occurring degenerative and regenerative processes in damaged nerve fiber. Nerve suture is only the creation of appropriate conditions that contribute to regeneration of nerve fibers and recovery of lost functions. When extensive defects of nerve trunks exist, connection of distal part damaged nerve with side surface of the intact nerve is the alternative to traditional replacement of extensive defects with nerve grafts. Positive outcomes of such interventions that were seen during tests on laboratory animals led to trials of this method on patients and resulted in a number of positive outcomes as well. Despite the fact that the question of morphological substantiation of reinnervation processes of the distal portion of a damaged nerve is the cause of heated disputes among scientists, some surgeons make attempts to define a set of specific conditions needed to justify the use of end-to-side neurorrhaphy.

Key words: peripheral nerve, peripheral nerves trauma, peripheral nerve defects, nerve suture, plastic surgery of the nerves, end-to-side neurorrhaphy, secondary degeneration, reinnervation of tissues.

Контактный телефон: +7-905-260-49-44; e-mail: nachmed82@mail.ru