

Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко,
Д.С. Лукин, В.Н. Команцев

Невротизация трех крупных нервов при тракционном повреждении плечевого сплетения

Городская больница № 26, Санкт-Петербург

Резюме. Представлен случай успешного оперативного лечения тракционного повреждения правого плечевого сплетения с полным нарушением проводимости по верхнему первичному стволу и частичным по среднему первичному стволу. Повреждения наступили в результате мотоциклетной травмы. Диагноз установлен на основании клинической картины и данных электронейромиографии. Клиническая картина представлена выпадением функции двухглавой мышцы, плечевой, плечелучевой, трехглавой, дельтовидной, над- и подостной, передней зубчатой мышц. В плановом порядке произведено двухэтапное оперативное вмешательство. Первым этапом выполнена невротизация надлопаточного нерва диафрагмальным и мышечно-кожного нерва – добавочным через трансплантат из икроножного нерва. Через 8 месяцев с момента травмы и 4 месяца с момента первой операции выполнен второй этап оперативного лечения – невротизация подкрыльцового нерва вторым и третьим межреберными нервами. Послеоперационный период протекал гладко. При контрольном осмотре через 3 года отмечено восстановление функции надостной, дельтовидной и двухглавой мышц правой руки. При оценке по общепринятой пятибалльной шкале сила в указанных мышцах составила 3–4 балла. Сила трехглавой мышцы увеличилась до 3 баллов, подостной – до 2. Отмечен регресс гипотрофии всех названных мышц. Клинические данные в полной мере подтвердились электронейромиографическим исследованием с провокационными пробами. Показана возможность и эффективность выполнения множественной невротизации крупных нервов плечевого сплетения при полном нарушении проводимости с успешным клиническим исходом.

Ключевые слова: невротизация, реиннервация, нерв, тракционное повреждение, плечевое сплетение.

Введение. Поражение стволов плечевого сплетения приводит пациента нередко к глубокой инвалидизации, а в ряде случаев к полной трудовой непригодности и социальной дезадаптации. Даже на этапе специализированной медицинской помощи дело в отношении закрытых тракционных повреждений плечевого сплетения нередко ограничивается ревизией, как заключительным этапом уточнения окончательного диагноза и прогноза [1, 2].

В последние годы в отечественной и зарубежной литературе появились публикации об эффективности невротизации отдельных стволов плечевого сплетения с восстановлением функции руки в той или иной степени [4, 6 и др.]. Большое число больных, в первую очередь молодого возраста, потерявших надежду на возвращение к прежней полноценной жизни, и ничтожно малое количество выполняемых эффективных операций при закрытых повреждениях плечевого сплетения делают данную проблему актуальной как с медицинской, так и с социальной точек зрения. К сожалению, существующая возможность выполнения эффективной множественной невротизации крупных, функционально значимых нервов при закрытых повреждениях плечевого сплетения мало известна широкому кругу специалистов.

Цель исследования. Показать эффективность невротизации крупных нервов при закрытых повреждениях плечевого сплетения.

Результаты и их обсуждение. Пациент К., 26 лет, поступил в городскую больницу № 26 Санкт-Петербурга в экстренном порядке после дорожно-транспортного происшествия (управляя мотоциклом, столкнулся с автомобилем). При поступлении жаловался на умеренную головную боль, боль в области правого бедра, наличие ран шеи и на отсутствие движений в правой руке.

При поступлении установлен диагноз: закрытый перелом бедренной кости правой нижней конечности в средней трети. В этой связи пациент был госпитализирован в травматологическое отделение. На данном этапе выполнена первичная хирургическая обработка ран правой шейной области, при ревизии которых было выявлено только повреждение наружной яремной вены. Позднее выполнен интрамедуллярный остеосинтез правой бедренной кости.

По поводу нарушения движений в правой руке пациент был проконсультирован нейрохирургом, сделавшим заключение о наличии закрытого тракционного повреждения правого плечевого сплетения. Рекомендована электронейромиография, плановая госпитализация в нейрохирургическое отделение для дообследования и решения вопроса об оперативном лечении.

Через 2,5 месяца пациент поступил в плановом порядке в первое нейрохирургическое отделение городской больницы № 26 с жалобами на нарушение движений в правой руке. Улучшения за прошедшее время не отметил. Объективно обнаружено отсутствие сгибания в правом локтевом суставе (выпадение функции двухглавой, плечевой, плечелучевой мышц), разгибания в этом суставе (выпадение функции трехглавой мышцы плеча) отведения правого плеча в сторону (выпадение функции дельтовидной мышцы), ограничение наружной ротации плеча (выпадение функции над- и подостной мышц лопатки), отстояние правой лопатки от грудной клетки (выпадение функции передней зубчатой мышцы), слабость приведения плеча (снижение силы грудных и широчайшей мышц спины), выраженная гипотрофия всех упомянутых мышц, в меньшей степени трехглавой и грудных. Отмечена также гипестезия по задненаружной поверхности плеча, наружной поверхности предплечья. При пальпации правой надключичной области определялась болезненность.

Указанные клиничко-неврологические признаки позволили предположить повреждение верхнего первичного ствола с полным нарушением проводимости (выпадение функции дельтовидной, двухглавой, плечевой и плечелучевой мышц) и среднего первичного ствола с частичным нарушением проводимости – выпадение функции трехглавой мышцы при сохранности функции разгибателей кисти и пальцев. Электронейромиографически установлена полная денервация дельтовидной, двухглавой, над- и подостной мышц, выраженная денервация трехглавой мышцы, умеренная денервация разгибателей кисти и пальцев, паравертебральных мышц правой верхней конечности. Обнаруженные двигательные нарушения, наряду с расстройством чувствительности по задненаружной поверхности плеча и предплечья наблюдаются не только при повреждении верхнего и среднего первичных стволов плечевого сплетения,

но и при повреждении 5–7 шейных спинномозговых нервов или корешков, формирующих эти нервы. В связи с этим, для уточнения уровня поражения произведена компьютерно-томографическая (КТ) миелография, которая позволила выявить признаки «затекания» контраста в межпозвонковые отверстия на уровне 4–5 и 5–6 шейных межпозвонковых отверстий (менингоцеле) и отсутствие «теней» нитей, формирующих спинномозговые корешки на этом уровне (рис. 1).

Данные КТ-миелографии указали на тот факт, что имеется преганглионарное повреждение плечевого сплетения (отрыв корешков C_{5-6} нервов от спинного мозга). С учетом неполного нарушения проводимости по среднему первичному стволу, отсутствием полной денервации паравертебральных мышц, основываясь на данных литературы о возможности выжидательной тактики при закрытых повреждениях плечевого сплетения в пределах 3–6 месяцев [9, 11] больной был выписан для консервативного лечения.

Спустя 4,5 месяца от момента травмы пациент вновь госпитализирован в первое нейрохирургическое отделение больницы № 26. При клиническом осмотре обнаружено появление тонуса в трехглавой мышце плеча, других признаков восстановления функции выпавших мышц не найдено. Повторная электронейромиография подтвердила признаки реиннервации со стороны трехглавой мышцы плеча, не выявив признаков восстановления дельтовидной, плечевой, двухглавой мышц правого плеча, и над- и подостной мышц правой лопатки, плечелучевой мышцы.

Выполнена операция: ревизия стволов плечевого сплетения и одномоментная невротизация надлопаточного нерва диафрагмальным, а мышечно-кожного нерва – добавочным. В положении больного на спине с умеренным отведением правой руки в сторону произведен зигзагообразный разрез в правой надключичной и подключичной области (рис. 2).

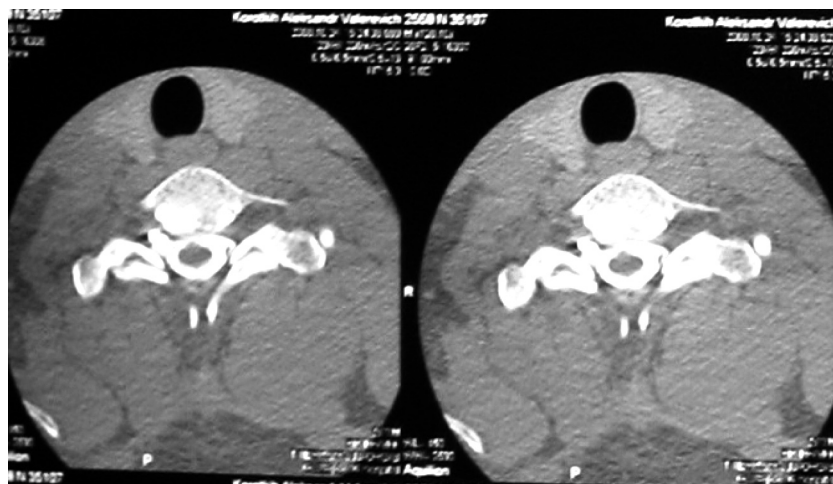


Рис. 1. КТ-миелография. Видно «менингоцеле» на уровне C_{4-5} , C_{5-6} межпозвонковых отверстий и отсутствие корешков справа

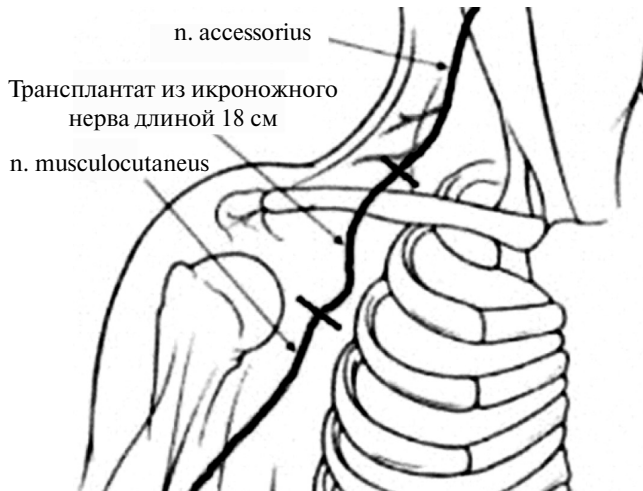


Рис. 4. Схема невротизации мышечно-кожного нерва добавочным через аутоотрансплантат

сокращения дельтовидной мышцы не получено. На боковой поверхности грудной клетки ниже 2 и 3 ребер выделены 2-й и 3-й межреберные нервы и, начиная от передней аксиллярной линии, они мобилизованы кзади на протяжении около 5 см (рис. 6), пересечены на уровне передней аксиллярной линии.

Для их достаточной мобилизации потребовалась резекция кости по нижнему краю обоих ребер. Выделенный подкрыльцовый нерв мобилизован максимально кверху, пересечен и его периферический конец перемещен под стволами срединного, локтевого и лучевого нервов медиально и сшит конец в конец с центральными концами 2 и 3 межреберных нервов, повернутыми латерально, нитью 7/0 под оптическим увеличением $\times 5,5$ без натяжения (рис.7).

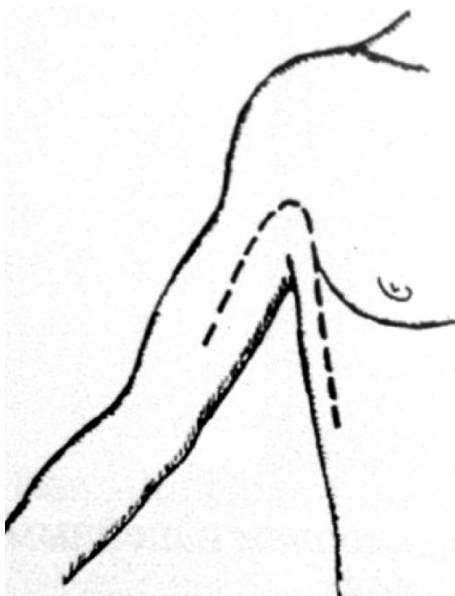


Рис. 5. Доступ к подкрыльцовому и межреберным нервам



Рис. 6. Выделенные и мобилизованные два межреберных нерва (взяты на держалки)

Рана послышно ушита наглухо, выполнена иммобилизация повязкой Дезо на 3 недели, больной на 10-й день выписан на амбулаторное лечение после снятия швов и заживления раны первичным натяжением. Контрольный осмотр произведен через 3 года. Отмечено восстановление функции надостной, дельтовидной и двуглавой мышц правой руки, сила в указанных мышцах оценена в 3–4 балла по общепринятой пятибалльной шкале. Также до 3 баллов увеличилась сила трехглавой мышцы, до 2 баллов – подостной, уменьшилась гипотрофия всех названных мышц (рис. 8 а, б).

Восстановления передней зубчатой и широчайшей мышц спины, реинервации которых не производились, не произошло. В целом, пациент может брать различные предметы правой рукой, положить их в другое место, пользоваться ложкой и т.д. При этом не обнаружено отчетливых содружественных движений, обусловленных первоначальной функцией нервов-невротизаторов – сгибания в локтевом суставе при пожимании плечом (добавочный нерв), ротации плеча – при кашле (диафрагмальный нерв) или отведение

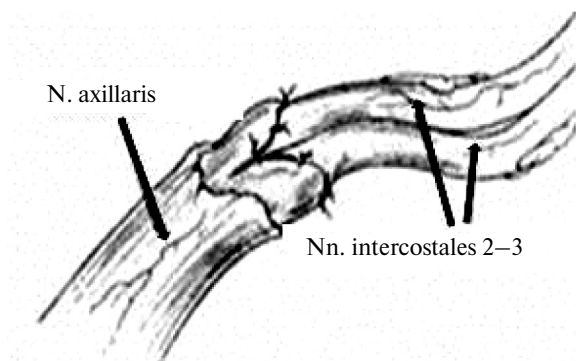


Рис. 7. Схема шва подкрыльцового и двух межреберных нервов



Рис. 8. Восстановленные функции мышц правой руки: а — отведение правого плеча; б — сгибание в правом локтевом суставе

плеча при вдохе (межреберные нервы) в результате центральной перестройки функций двигательного анализатора.

Таким образом, результатом операции стало восстановление сгибания в локтевом суставе, отведения плеча, частично наружной ротации в плечевом суставе. Разгибание предплечья восстановилось, по-видимому, за счет спонтанной регенерации 7 шейного нерва или среднего первичного ствола. Больной стал активно применять руку в повседневной жизни, что до восстановления функции реиннервированных мышц было резко затруднено из-за отсутствия движений в плечевом и локтевом суставах.

Электронейромиография подтвердила факт невротизации над- и подостной мышц диафрагмальным нервом, мышечно-кожного – добавочным, а подкрыльцового – межреберными. Так, в ответ на кашель больного в над- и подостной мышцах правой лопатки, реиннервированных диафрагмальным нервом, регистрировались, в отличие от этих мышц левой «здоровой» руки, высокоамплитудные биопотенциалы, свидетельствующие, о том, что аксоны диафрагмального нерва, ранее иннервирующие правую половину диафрагмы, достигли по надлопаточному нерву над- и подостной мышц правой руки (рис. 9).

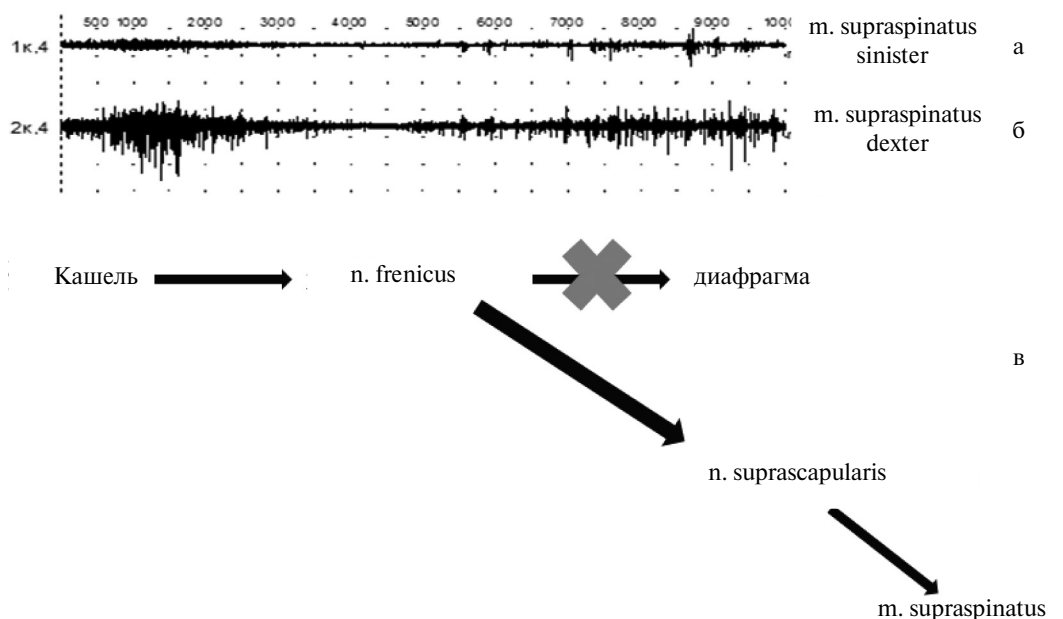


Рис. 9. Электронейромиограмма надостной мышцы в момент кашля: а — «здоровой» руки; б — поврежденной руки; в — схема пробы, подтверждающей эффект невротизации

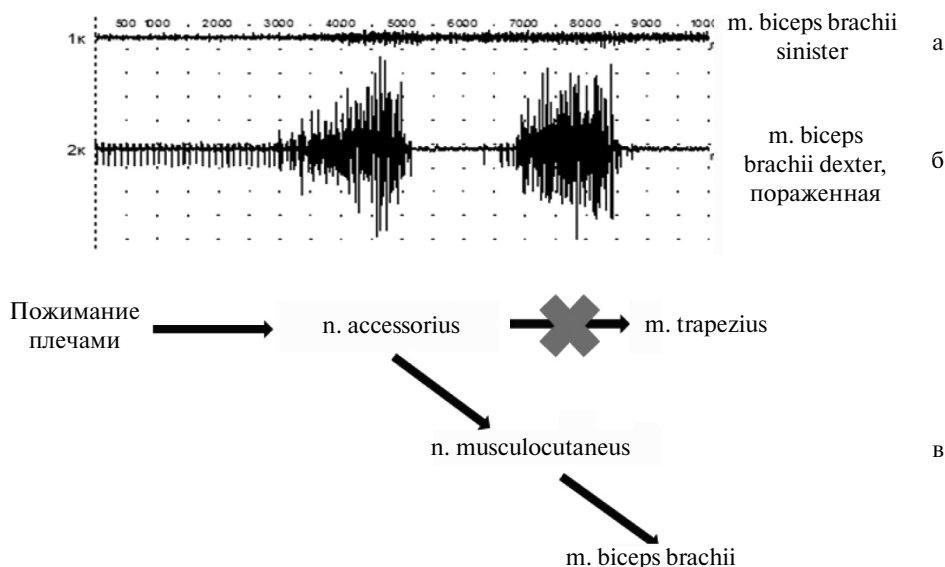


Рис. 10. Электронеиомиограмма двухглавой мышцы в момент пожимания плечами: а — «здоровой» руки; б — поврежденной руки; в — схема пробы, подтверждающей эффект невротизации

Показано, что в момент кашля, несмотря на нейрофизиологические признаки активности в реиннервированных мышцах, никаких активных движений в правой конечности не происходило. Аналогичная картина при электромиографии отмечена в двухглавой мышце правой руки, иннервированной добавочным нервом: в ответ на пожимание плечами в правой двухглавой мышце, в отличие от левой, регистрировались высокоамплитудные биопотенциалы. Это указывало на прорастание аксонов добавочного нерва, ранее иннервировавшего трапециевидную мышцу, в дельтовидную мышцу (рис. 10).

Электромиография подтвердила реиннервацию дельтовидной мышцы, реиннервированной межреберными нервами — при вдохе резко возрастала амплитуда потенциалов в правой дельтовидной мышце, в левой — она не регистрировалась. Это свидетельствовало, что аксоны межреберных нервов, в норме иннервирующие межреберные мышцы, через подкрыльцовый нерв достигли волокон дельтовидной мышцы, обусловив ее реиннервацию (рис. 11).

В настоящее время в литературе имеется немало публикаций, посвященных реконструкции плечевого сплетения при его тракционных повреждениях [1–4]. Однако авторы, отмечая достаточное восстановление силы реиннервированных мышц, указывают, что их функциональная способность в обеспечении сложных волевых движений рукой малоэффективна или неэффективна вовсе. Объяснялось это тем, что центральная часть двигательного анализатора нерва-реиннерватора не может перестроиться на иную произвольную функцию в достаточной степени [4], а также тем, что нерв-реиннерватор имеет мало аксонов по сравнению с нервом, который он замещает, и этих волокон мало для того, чтобы обеспечить

достаточную функцию реиннервируемой мышцы [1]. Кроме того, волокна нерва-реиннерватора, вшитые в ствол плечевого сплетения, прорастая к мышцам-антагонистам, препятствуют выполнению функции друг друга, так как получают нервные импульсы из одного центра [4]. Представленное наблюдение показывает, что если при выполнении операции принять во внимание ряд обстоятельств, то можно ожидать не только восстановления силы мышц, но и их функции при осуществлении сложных произвольных движений рукой. Следует также учитывать, что если функции денервированных мышц, которые планируется реиннервировать, различаются по направлению движения, то их следует реиннервировать отдельно отдельными нервами, как в нашем случае. Это позволяет исключить поступление нервных импульсов из одного центра двигательного анализатора к двум и более мышцам, функция которых по движениям разнонаправленна.

При шве необходимо избрать соразмерные по диаметру нервы-невротизаторы и невротизируемые нервы, что позволяет технически правильно с применением оптического увеличения и микроинструментария выполнить операцию — точно сопоставить поперечные срезы нервов, провести швы строго через эпиневирий, и без натяжения на линии шва. В таком случае даже существенно меньшее число нервных волокон в нерве-невротизаторе обеспечивает достаточную реиннервацию мышцы, даже если ранее эта мышца получала от поврежденного нерва значительно больше нервных волокон.

Нами показано, что двух межреберных нервов достаточно, чтобы восстановить функцию подкрыльцового нерва, который иннервирует дельтовидную мышцу, хотя они содержат лишь около 2000 аксонов, а подкрыльцовый — около 6500 [8].

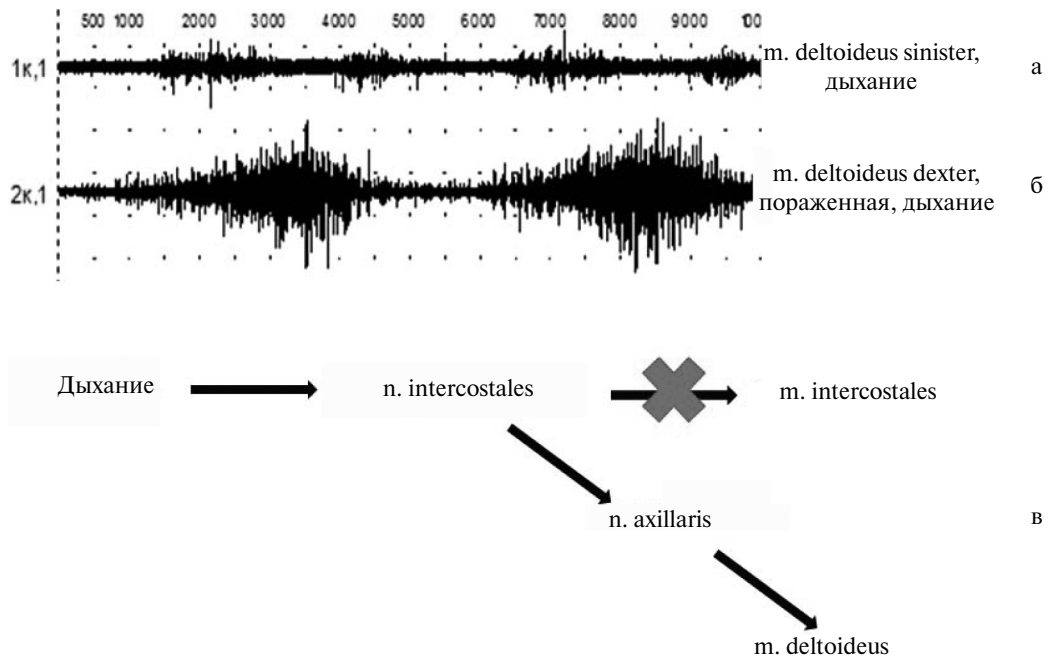


Рис. 11. Электронеиограмма дельтовидной мышцы: а – «здоровой» руки; б – поврежденной руки; в – схема пробы, подтверждающей эффект невротизации

Диафрагмальный нерв, вшитый в надлопаточный, обеспечил восстановление надостной и, в меньшей степени, подостной мышц, хотя он содержит от 1700 до 2700 аксонов [7], а надлопаточный – около 6000 [10]. В мышечно-кожном нерве нервных волокон – 3000–13000 [3,6], в добавочном всего 1500–2000 [7], тем не менее сила двухглавой мышцы достигла полезной степени.

Также оправдано применение аутоотрансплантатов даже очень большой длины, если дефект между концами нервов велик. В нашем случае аутоотрансплантат длиной 18 см из икроножного нерва обеспечил реиннервацию двухглавой мышцы до полезной степени. При прогнозировании успеха операции, по-видимому, следует принимать во внимание возраст больного. Очевидно, что в молодом возрасте функциональная перестройка центральной части двигательного анализатора за счет его пластичности более вероятна, чем у больных старшего возраста.

Установлено, что отсроченная невротизация даже на 8,5 месяцев со дня травмы оказывается эффективной, если учтены все вышеуказанные обстоятельства. При этом отсрочка операции при динамическом наблюдении за больным позволяет уточнить, какие нервы требуют невротизации, и получить после ее выполнения полезное восстановление, а также избежать реконструкции тех нервных стволов, в которых произойдет спонтанная регенерация с достаточным восстановлением утраченной функции мышц. В нашем случае – это восстановление функции трехглавой мышцы плеча.

Заключение. Невротизация надлопаточного нерва диафрагмальным, мышечно-кожным – добавочным, а подкрыльцового – межреберными у лиц молодого возраста обеспечивает функционально полезное восстановление произвольных движений в плечевом суставе в случае преганглионарного типа повреждения плечевого сплетения на уровне 5 и 6 шейных нервов.

Литература

1. Говенько, Ф.С. Хирургия повреждений периферических нервов / Ф.С. Говенько. – СПб.: Феникс, 2010. – 384 с.
2. Григорович, К.А. Хирургическое лечение повреждений нервов / К.А. Григорович. – Л.: Медицина, 1981. – 304 с.
3. Михайлов, С.С. Количество и процентное соотношение мякотных и безмякотных волокон разных диаметров в нервах верхней конечности / С.С. Михайлов // Внутривольное строение периферических нервов. – Л.: Медгиз, 1963. – С. 151–200.
4. Шевелев, И.Н. Травматические поражения плечевого сплетения (диагностика, микрохирургия) / И.Н. Шевелев. – М., 2005 – 383 с.
5. Bonnel, F. Microscopic anatomy of the adult human brachial plexus an anatomical and histological basis for microsurgery / F. Bonnel // Microsurgery, 1984 – № 5 (3). – P. 107–118.
6. Dubisson, A. Brachial plexus injury: f survey of 100 Consecutive cases from a single service / A. Dubisson, D. Kline // Neurosurgery, 2002. – Vol. 51 (3). – P. 673–682.
7. Mu, J.J. Histochemical study on the donor nerves for Nerve transfer in treatment of the brachial plexus injures / J.J. Mu [et al.] // Chinese j. hand surg, 1997. – Vol. 13. – P. 155–160.
8. Narakas, A. Thoughts on neurotisation of nerve transfers in irreparable nerve lesions / A. Narakas // Microreconstruction of nerve injures; ed. by J. Terzis. – London, 1987. – 287 p.

9. Secer, H.I. Surgical repair of ulnar lesion caused by gunshot and shrapnel: results in 407 lesions / H.I. Secer // J. neurosurg., 2007. – Vol. 107. – P. 56–63.
10. Tubbs, S. The contralateral long thoracic nerve as a donor for upper brachial plexus neurotisation procedures: cadaveric feasibility study / S. Tubbs, M. Loukas, M. Shaja // J. neurosurg, 2009. – Vol. 110. – P. 167–172.
11. Zachary, R.B. Results of nerve suture / R.B. Zachary. – London, 1954. – 466 p.

F.S. Govenko, D.N. Monashenko, D.S. Lukin, V.N. Komantsev

Neuroticism of three major nerves in brachial plexus traction injury

Abstract. We represented a case of successful surgical treatment of traction injuries of right brachial plexus with full conduction disturbance on the upper trunk and primary medium disturbance for partial primary trunk. Injury was caused by motorcycle accident. Diagnosis was based on clinical data and electroneuromyography. The clinical picture presented fallout features in m.biceps, brachialis, brachioradialis, triceps, deltoid, supra- and infrapinatus, serratus anterior muscle. We routinely performed two-stage surgery. The first step was executing neuroticism suprascapular nerve and diaphragmatic musculocutaneous nerve – through extension of the sural nerve graft. In 8 months after the injury and 4 months after the first operation the second stage of surgery was carried out: axillary nerve neurotization of the second and third intercostal nerves. The postoperative period was uneventful. At the control examination in 3 years there was recovery of function supraspinatus, deltoid and biceps muscles of the right hand. The strength in these muscles was 3–4 as assessed by the standard five-scores scale. Strength of the triceps increased to 3 scores, that of infrapinatus increased to 2 scores. We marked regression of wasting all those muscles. Clinical data have fully confirmed the electroneuromyography with provocative tests. Thus, the possibility and efficiency of multiple neuroticism major brachial plexus nerves at full conduction disturbance with a successful clinical was proved.

Key words: neuroticism, reinnervation, the nerve, traction injury, brachial plexus.

Контактный телефон: +7-921-998-72-15; e-mail: m_d_n@rambler.ru