



Реконструкция посттравматических дефектов нервных стволов плечевого сплетения

Г.М. Ходжамурадов, М.Ф. Одинаев, М.М. Исмоилов

Кафедра хирургических болезней №2 ТГМУ им. Абуали ибни Сино

В статье описываются наиболее тяжёлые повреждения плечевого сплетения, сопровождающиеся частичным или полным перерывом нервных стволов. На основании 10 клинических наблюдений представлена хирургическая тактика, предпринятые оперативные вмешательства с выбором оптимального донорского трансплантата для пластики нервных стволов плечевого сплетения. Благодаря новейшим разработкам, представлены новые виды невротизации при предганглионарных отрывах плечевого сплетения, ранее считавшихся иноперабельными.

Ключевые слова: плечевое сплетение, посттравматические дефекты нервных стволов, аутонервная пластика, аутонервные трансплантаты

АКТУАЛЬНОСТЬ. Посттравматические дефекты нервных стволов плечевого сплетения, по частоте имея тенденцию к снижению, по своей тяжести отличаются серьёзными последствиями и, как правило, во всех случаях приводят к стойкой утрате трудоспособности. Как правило, страдают лица трудоспособного возраста, с превалированием пациентов мужского пола, что обуславливает социально-экономическую значимость проблемы [1-3].

В работе Chaput С., основываясь на большой серии наблюдений, приводятся данные, что большинство повреждений были получены в результате дорожно-транспортных происшествий, с множественными повреждениями ветвей плечевого сплетения [4].

Несмотря на успехи современной реконструктивно-пластической хирургии и достижения микрохирургического восстановления периферических нервов, результаты хирургического лечения посттравматических дефектов плечевого сплетения остаются неудовлетворительными, с высокой частотой повторных оперативных вмешательств [5-9].

Последние десятилетия всё больше внимания стало уделяться отдалённым последствиям повреждений плечевого сплетения для улучшения функции сгибания конечности в локтевом суставе, улучшения сенсорно-трофической функции конечности и уменьшения болевого синдрома, чаще предлагаемые при застарелых и невосстановимых повреждениях нервных стволов плечевого сплетения [10-17].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: усовершенствование хирургического лечения при посттравматических дефектах нервных стволов плечевого сплетения с применением оптимальных донорских трансплантатов для пластики стволов плечевого сплетения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Клинический материал собран на базе отделения реконструктивно-пластической хирургии Республиканского центра сердечно-сосудистой хирургии и Республиканского научно-учебного центра восстановительной хирургии (в 2009-2011 гг.).

Данное исследование охватывает 10 больных с повреждениями плечевого сплетения, повреждения справа были в 4-х случаях, слева – в 6. В возрасте 18 лет был 1 пациент, в возрастной группе от 20 до 30 лет – 8, один пациент в возрасте 47 лет. Мужчин было 8, женщин – 2.

В 5-ти случаях выявлена клиника полного перерыва плечевого сплетения, в 5 случаях были повреждены верхние стволы плечевого сплетения (по типу Эрба-Дюшена).

В 7 случаях были выполнены реконструктивные операции на плечевом сплетении, в 3-х – из-за давности повреждения (более 2-х лет) была произведена транспозиция широчайшей мышцы спины в позицию сгибателей предплечья. В одном случае пациент оперирован с отрывом плечевого сплетения на уровне первичных стволов (отрыв стволов от спинного мозга).



РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Всего из числа 10 наблюдений были обнаружены повреждения 29 нервных стволов плечевого сплетения, из них 16 – в дальнейшем были восстановлены. Нервные стволы были восстановлены избирательно. В случаях тотальных перерывов стволов плечевого сплетения, из-за бесперспективности, реконструкция нижних (C8 и Th1) стволов не была проведена.

В данной группе больных имелись определённые трудности, связанные с высоким уровнем повреждения, большим диаметром нервных стволов плечевого сплетения и наличием протяжённых дефектов, обусловленных тракционным механизмом повреждения.

В первые годы становления службы микрохирургии, при тотальных перерывах плечевого сплетения эти причины приводили к отказу от реконструкции, обрекая больных на инвалидность. В тех случаях, когда ставились показания к реконструкции нервных стволов, единственным выбором было использование трансплантатов икроножного нерва. Эти операции были продолжительными, трудоёмкими, требовалось использовать трансплантаты из икроножных нервов с обеих голеней. Сами донорские трансплантаты, по сравнению с диаметром нервных стволов плечевого сплетения, были значительно меньшими, что способствовало полной потере ориентации фасцикул между центральными и периферическими культями повреждённых стволов плечевого сплетения.

С совершенствованием техники выполнения ауто-нервной пластики были отработаны показания к

реконструкции, оптимизирован поиск донорского трансплантата, значительно снизилась трудоёмкость операций.

Как видно из таблицы, для восстановления нервных стволов основным приоритетом служили верхние стволы плечевого сплетения, что обосновывается тем, что они ответственны за нервы верхнего плечевого пояса (подмышечный, кожно-мышечный, лучевой и пр.) и являются преимущественно двигательными.

Мышцы, иннервируемые этими стволами, расположены более проксимально, и фактор времени является более благоприятным в прогностическом плане и при своевременном восстановлении возможен хотя бы частичный эффект.

Выбор донорского трансплантата, в наших наблюдениях, зависел от типа повреждения: при повреждениях верхних стволов плечевого сплетения использовали икроножный нерв, а при тотальном перерыве методом выбора служил локтевой нерв. Диапаз нервных стволов плечевого сплетения варьировал в пределах от 2 до 7,5 см: в среднем для C5 он составил 4,6 см, для C6 – 5,6 см, а для C7 – 5,5 см.

Клиническое наблюдение 1. Больной А., 22 года, поступил через 2 мес. после получения травмы с диагнозом: посттравматический дефект наружных стволов (C5; C6) плечевого сплетения слева на уровне вторичных стволов. Во время оперативного вмешательства были обнаружены дефекты двух верхних стволов плечевого сплетения: от уровня

ТАБЛИЦА. РЕКОНСТРУКТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ НА СТВОЛАХ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ

Клинические наблюдения	Тип повреждения	C5	C6	C7	C8	Th1	Всего восстановленных стволов
Случай 1	Тотальный перерыв	ИН-5,0см	ИН-7,5см	НВ	НВ	НВ	2 из 5
Случай 2	Тотальный перерыв	ЛН-5,0см	ЛН-5,0см	НВ	НВ	НВ	2 из 5
Случай 3	Тотальный перерыв	ЛН-5,0см	ЛН-5,0см	ЛН-5,0см	НВ	НВ	3 из 5
Случай 4	Тотальный перерыв	ЛН-5,5см	ЛН-6,5см	ЛН-6,0см	НВ	НВ	3 из 5
Случай 5	Перерыв по типу Эрба-Дюшена	ИН-2см	ИН-2см	НПС	НПС	НПС	2 из 2
Случай 6	Перерыв по типу Эрба-Дюшена	ИН-5см	ИН-7,5см	НПС	НПС	НПС	2 из 2
Случай 7	Тотальный перерыв	Невротизация наружного и заднего стволов, ЛН					2 из 5
Всего нервных стволов	-	7 из 7	7 из 7	2 из 5	0 из 5	0 из 5	16 из 29

Примечание: ИН – трансплантат икроножного нерва; ЛН – трансплантат локтевого нерва; НВ – нерв не восстановлен; НПС – неповреждённый ствол

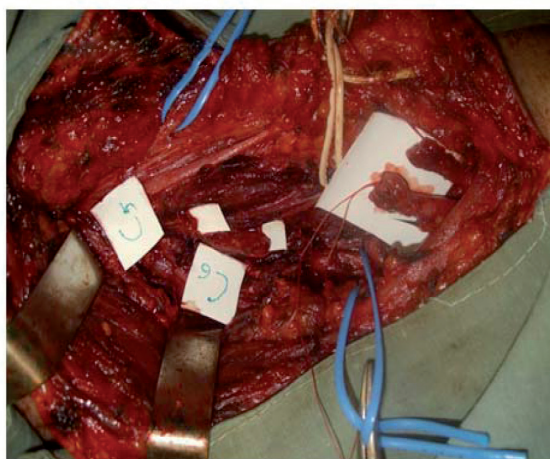


РИС. 1. ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ КАРТИНА ПОЛНОГО ПЕРЕРЫВА НАРУЖНОГО И СРЕДНЕГО СТВОЛОВ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ

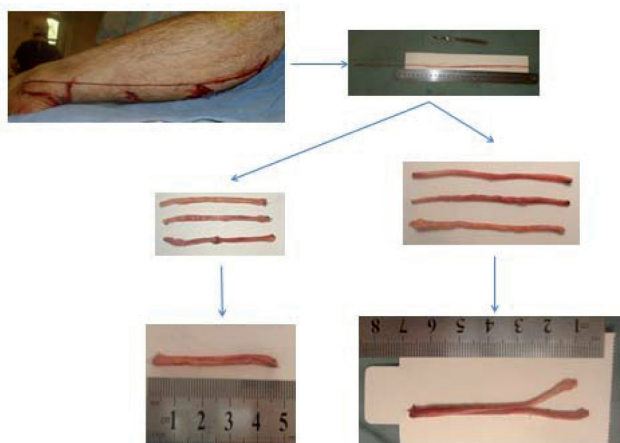


РИС. 2. ФОРМИРОВАНИЕ ЗАГОТОВОК ИЗ ТРАНСПЛАНТАТА ИКРОНОЖНОГО НЕРВА ДЛЯ ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТОВ НЕРВНЫХ СТВОЛОВ

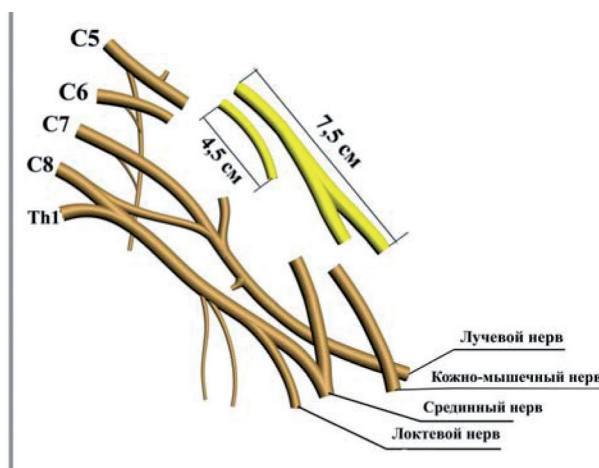
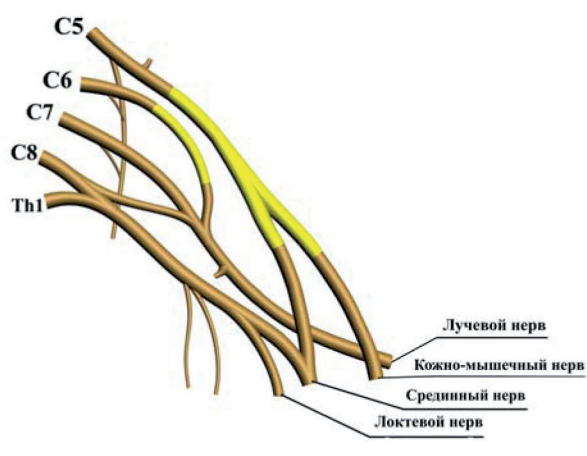


РИС. 3. СХЕМА ПОВРЕЖДЕНИЯ (СЛЕВА) И ПОСЛЕ ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТОВ НЕРВНЫХ СТВОЛОВ (СПРАВА)

C5 длина дефекта 7,5 см и от уровня C6 с длиной дефекта 4,5 см (рис.1). При помощи аутографта икроножного нерва были сформированы 2 заготовки нервных стволов длиной 7,5 и 4,5 см (рис.2). При помощи этих заготовок была выполнена пластика повреждённых стволов плечевого сплетения (рис.3). На рисунке 4 показана интраоперационная картина после реконструкции наружных стволов плечевого сплетения. Послеоперационный период протекал гладко, заживление раны прошло первичным натяжением. В отдалённом послеоперационном периоде первые сгибательные движения в локтевом суставе появились спустя 12 мес. после операции, и через 18 мес. отмечалось восстановление движений в плечевом, локтевом суставе и полный объём

разгибательных движений в лучезапястном суставе до степени МЗ-М4.

Нижние стволы плечевого сплетения (C8-Th1), также являясь преимущественно двигательными, прогностически неблагоприятны в плане её реконструкции, даже если выполнить в самые оптимальные сроки, т.е. в экстренном порядке.

В связи с тем, что для реиннервации собственных мышц кисти (локтевая группа плечевого сплетения), регенерирующие аксоны должны преодолеть расстояние более 700 мм, для чего потребуются около 2-х лет, тогда как уже в сроки 18 мес. развивается их необратимая атрофия.

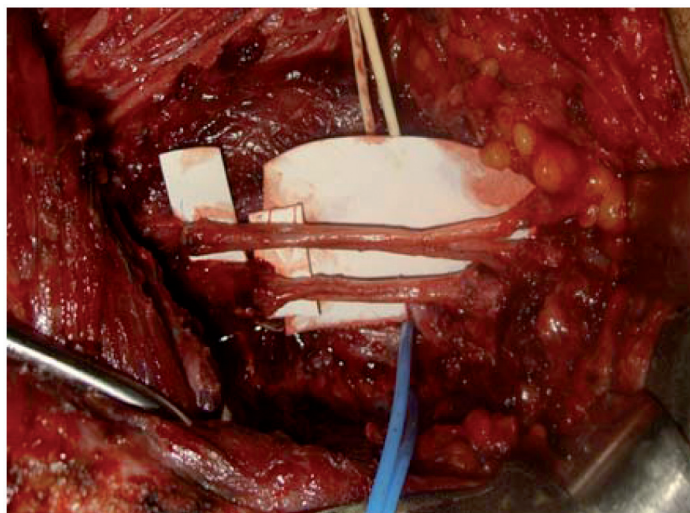


РИС. 4. ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ КАРТИНА ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ

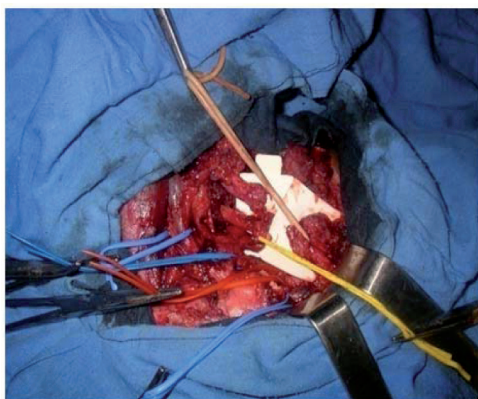


РИС. 5. ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ КАРТИНА ПОЛНОГО ПЕРЕРЫВА ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ СЛЕВА



РИС. 6. ВЫДЕЛЕННЫЙ ТРАНСПЛАНТАТ ЛОКТЕВОГО НЕРВА ДЛЯ ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТА НЕРВНЫХ СТЕВЛОВ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ

Понимая неизбежность этого факта, при тотальных перерывах плечевого сплетения, нами предложено использовать локтевой нерв в качестве трансплантата. Данная методика позволяет выполнить полную реконструкцию плечевого сплетения, минимизировать донорский ущерб, значительно сократить операционные затраты, а самое главное, создать анатомические предпосылки для максимального восстановления сенсорно-трофических функций.

Клиническое наблюдение 2. Больной М., 28 лет, поступил в клинику через 4 мес. после получения травмы с диагнозом: посттравматический полный перерыв плечевого сплетения слева, на уровне вторичных стволов. Подсчёт по прогностической формуле показал, что для собственных мышц кисти ($K > 1,0$) прогноз неблагоприятный, в связи с чем решено было использовать локтевой нерв в качестве трансплантата, который от икроножного нерва отличается большим диаметром и соразмерен диаметру вторичных стволов. При помощи трансплантата

локтевого нерва с общей длиной 5 см была выполнена полная реконструкция плечевого сплетения.

На рисунках показаны: интраоперационная картина повреждения (рис.5), выделение локтевого нерва в качестве трансплантата (рис. 6), схема реконструкции плечевого сплетения (рис. 7), интраоперационная картина после полной реконструкции плечевого сплетения (рис. 8).

Послеоперационный период протекал гладко. Отдалённый результат через 3 года показал восстановление сгибания конечности в локтевом суставе до степени М3-М4 (рис. 9), сгибания кисти и пальцев до степени М2-М3 (рис. 10). Сенсорно-трофическая функция кисти и пальцев восстановилась до степени протективной, т.е. восстановились температурная и болевая чувствительность, ощущение давления, полностью ликвидировались болевой синдром и трофические нарушения (сухость и сглаженность рельефа кожи, трофические язвы и пр.)

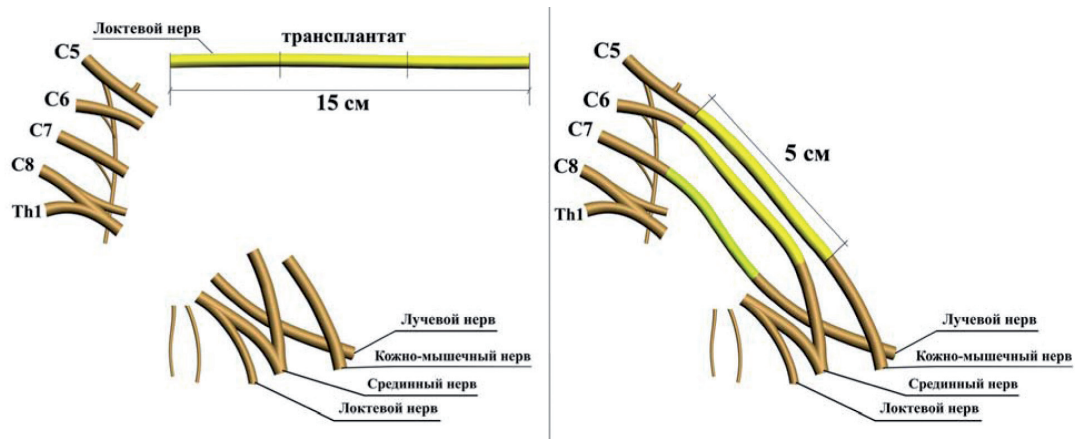


РИС. 7. СХЕМА ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТА НЕРВНЫХ СТВОЛОВ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ПЕРЕРЫВЕ

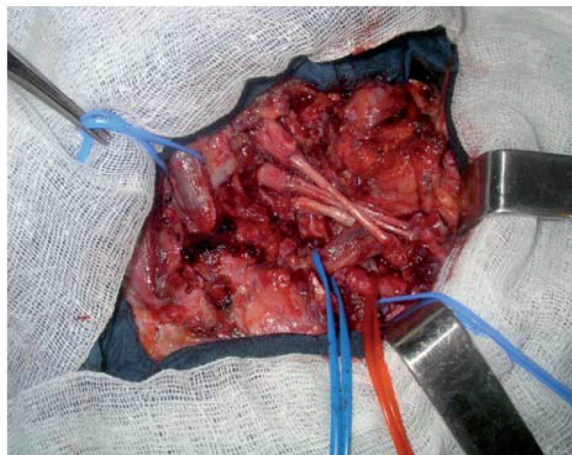


РИС. 8. ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ КАРТИНА ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ПОСЛЕ ПОЛНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ



РИС. 9. ОТДАЛЁННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ЧЕРЕЗ 3 ГОДА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ СГИБАНИЯ КОНЕЧНОСТИ В ЛОКТЕВОМ СУСТАВЕ



РИС. 10. ОТДАЛЁННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ЧЕРЕЗ 3 ГОДА: ЧАСТИЧНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ СГИБАНИЯ ДЛИННЫХ ПАЛЬЦЕВ

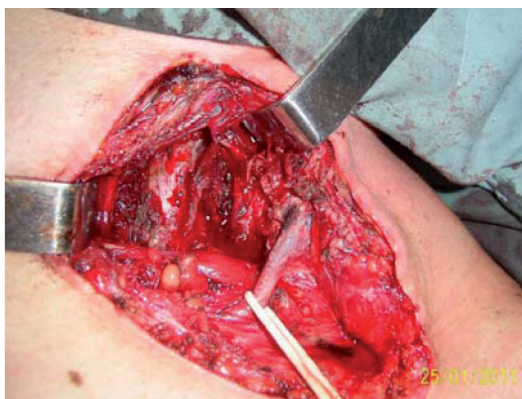


РИС. 11. ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ КАРТИНА ПОЛНОГО ОТРЫВА ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ОТ СПИННОГО МОЗГА

При отрыве плечевого сплетения от спинного мозга показана операция невротизации за счёт нервных стволов шейного сплетения и других нервов невротизаторов. В клинике разработана операция невротизации вторичных стволов плечевого сплетения за счёт шейного сплетения и первичного нервного ствола C7 с противоположной стороны. Данная операция была выполнена лишь в одном случае.

Клиническое наблюдение 3. Больной А., 22 года, поступил через 2 мес. после получения травмы в результате аварии с диагнозом: полный предганглионарный отрыв плечевого сплетения слева. Под общим эндотрахеальным наркозом оперирован, во время операции обнаружен полный отрыв всех стволов плечевого сплетения (рис. 11).

Было принято решение выполнить операцию невротизации используя в качестве невротизаторов нервные стволы (C2, C3) шейного сплетения, а также нервный ствол плечевого сплетения (C7) с противоположной стороны. Операция была выполнена в 2 этапа. В качестве аутонервного трансплантата выделен локтевой нерв на всём протяжении и использован для соединения невротизаторов с дистальными культями верхне-наружного и заднего

ствола плечевого сплетения. На первом этапе сформированы проксимальные анастомозы нервного трансплантата с ветвями шейного сплетения (рис. 12а) и с нервным стволом (C7) с противоположной стороны (рис. 12б). На втором этапе, через 10 мес. после первого этапа, сформированы дистальные анастомозы трансплантата, идущего от шейных стволов с верхне-наружным стволом, а трансплантата, от C7 противоположной стороны с дистальным концом вторичного ствола, формирующий срединный нерв (рис. 13 и 14).

В послеоперационном периоде заживление ран первичным натяжением. В течение первых 6 мес. после операции у больного отмечался положительный симптом Тинеля до средней трети плеча. В связи с коротким временем после операции, отдалённый период не прослежен.

Восстановление движений в локтевом суставе были отмечены во всех 3-х случаях транспозиции широчайшей мышцы спины в позицию двуглавой мышцы, в 2-х из 4-х случаев – при тотальном перерыве и в 1-м случае из 2-х – при перерыве плечевого сплетения по типу Эрба-Дюшена.

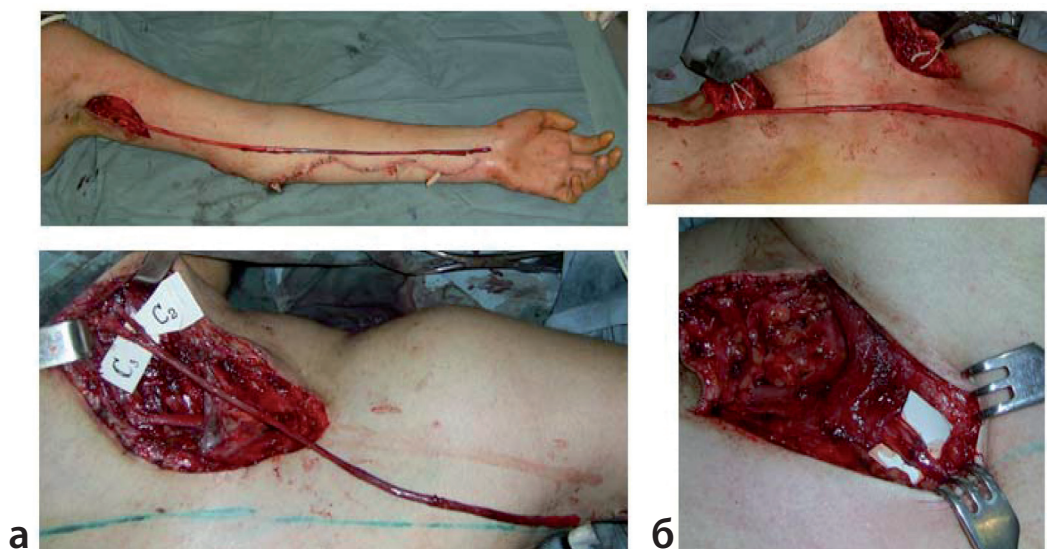


РИС. 12. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОКТЕВОГО НЕРВА В КАЧЕСТВЕ ТРАНСПЛАНТАТА - ПЕРВЫЙ ЭТАП НЕВРОТИЗАЦИИ:
А) С ФОРМИРОВАНИЕМ ПРОКСИМАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА С С2-С3 СТОЛАМИ ШЕЙНОГО СПЛЕТЕНИЯ,
Б) СО СТОЛОМ С7 С ПРОТИВОПОЛОЖНОЙ СТОРОНЫ

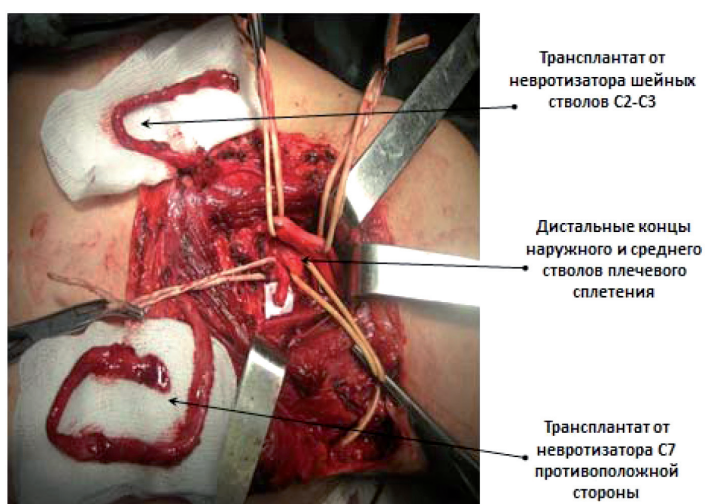


РИС. 13. ВТОРОЙ ЭТАП НЕВРОТИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ СТОЛОВ ШЕЙНОГО СПЛЕТЕНИЯ ЗА СЧЕТ С2-С3 ШЕЙНЫХ НЕРВОВ И С7 С ПРОТИВОПОЛОЖНОЙ СТОРОНЫ: ПОДГОТОВКА ТРАНСПЛАНТАТОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИСТАЛЬНЫХ АНАСТОМОЗОВ

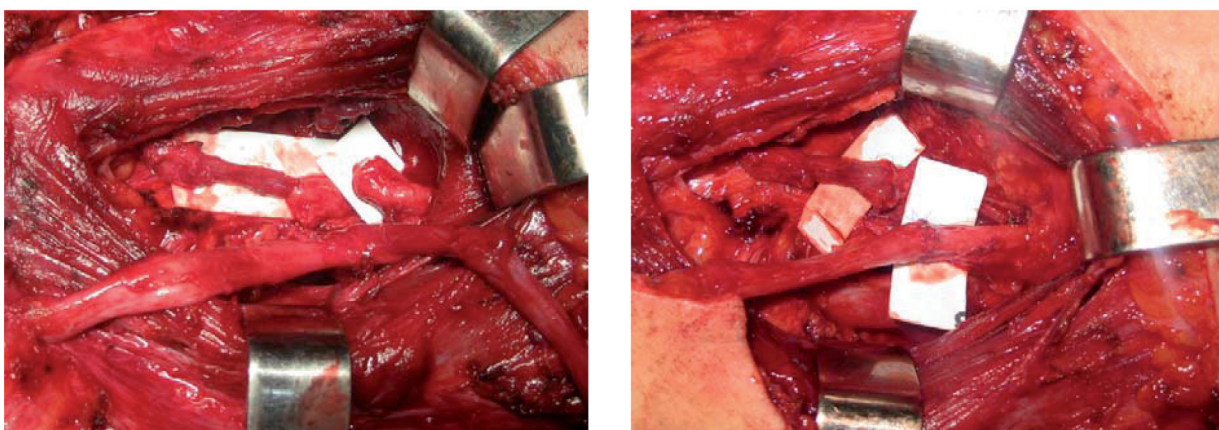


РИС. 14. ВТОРОЙ ЭТАП НЕВРОТИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ СТОЛОВ ШЕЙНОГО СПЛЕТЕНИЯ ЗА СЧЕТ С2-С3 ШЕЙНЫХ НЕРВОВ И С7 С ПРОТИВОПОЛОЖНОЙ СТОРОНЫ: ФОРМИРОВАНИЕ ДИСТАЛЬНЫХ АНАСТОМОЗОВ



В отдалённом периоде у всех больных восстановились движения в локтевом суставе до степени М3-М4. В связи с проксимальным уровнем повреждения плечевого сплетения у больных, в отдалённом периоде отмечается восстановление мышц сгибателей пальцев и кисти лишь до степени М1-М2, что не приводит к восстановлению полезных движений.

Во всех случаях было отмечено восстановление сенсорно-трофической функции кисти и пальцев до степени S3 и S3+ с полной ликвидацией трофических нарушений, что означает восстановление прогнативной (примитивных видов) чувствительности. Восстановления дискриминационной чувствительности и стереогнозиса у этих больных практически не наблюдалось.

Как показали данные литературы последних лет, результаты восстановления чувствительности не зависят от времени отсрочки операций по восстановлению непрерывности нерва, а в большей степени зависят от возраста пациентов.

В связи с этим, при тотальных перерывах плечевого сплетения, восстановление его анатомической целостности играет важную роль в достижении оптимальных результатов, причём, к данным повреждениям склонны лица молодого возраста.

Таким образом, посттравматические дефекты нервных стволов относятся к числу тяжёлых повреждений верхних конечностей с выраженным функциональным дефицитом. Для восстановления утраченных функций показана реконструкция плечевого сплетения с применением аутонервных трансплантатов. Для пластики дефекта нервных стволов при неполных повреждениях плечевого сплетения трансплантатом выбора является икроножный нерв. При тотальном посттравматическом дефекте нервных стволов плечевого сплетения в качестве трансплантата показано применение локтевого нерва. При перерыве плечевого сплетения на уровне первичных и вторичных стволов выполняется аутонервная пластика. В случаях отрыва плечевого сплетения от спинного мозга показано применение операции невротизации. Достижения современной реконструктивно-пластической хирургии позволяют выполнить реконструкцию плечевого сплетения с удовлетворительными отдалёнными результатами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богов А.А. Результаты применения нервов - невротизаторов для восстановления функции двуглавой мышцы плеча при травме плечевого сплетения /А.А.Богов, И.Г.Ханнанова // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* -2000. -№4. -С. 50-57
2. Anand P. Restoration of sensory function and lack of long-term chronic pain syndromes after brachial plexus injury in human neonates / P. Anand, R. Birch// *Brain* 125:113-122, 2002.
3. Clare D.J. Current concept review. Shoulder arthrodesis / D.J. Clare, M.A. Wirth, G.I. Groh // *J. Bone Joint Surg.Am* 83:593-600, 2001
4. Chaput C. Brachial Plexus Injuries, Traumatic / C.Chaput, R.Probe // *Medicine Journal [serial online].* 2008
5. Попович М.И. Тракционная травма периферических нервов /М.И.Попович// *-Воен.-мед. журн.* -2001. -Т.322. -№2. -С. 39-44
6. Birch R. Management of brachial plexus injuries. In Greenwood RJ, Barnes MP, McMillan TM, Ward CD (eds): *Handbook of Neurological Rehabilitation*, 2nd ed. New York, Psychology Press, Taylor and Francis Group, 2002, pp 663-694
7. Current concept of the treatment of adult brachial plexus injuries/ J.L.Giuffre, S.Kakar, A.T.Bishop // *J. Hand Surg. Am.*, 2010 Apr., 35(4), 678-688
8. Doi K. Restoration of prehension with the double free muscle technique following complete avulsion of the brachial plexus: Indications and long-term results / K.DoI [et al.]// *J Bone Joint Surg Am* 82:652-666, 2000
9. Essam A.K. Salvage of lost elbow flexion by Steindler flexoplasty after failed brachial plexus repair: a report of 3 cases/ A.K.Essam // *Egypt Journal of neurosurgery.* -2007. -Vol. 22, -№3
10. Денищук И.С. Реконструктивные операции мышечной и сухожильно-мышечной при травматическом повреждении плечевого сплетения / И.С.Денищук, Р.Р. Сидорович // *Военно-медицинский журнал.* -2005. -№5. -С. 74-76
11. Сидорович Р.Р. Транспозиция широчайшей мышцы спины в хирургическом лечении последствий повреждений плечевого сплетения /Р.Р.Сидорович // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.*-2005.-№4.- С.55-61
12. Bertelli J.A. Nerve root grafting and distal transfers for C5-C6 brachial plexus injuries /J.A.Bertelli, M.F.Ghizoni // *J. Hand Surg. Am.*, 2010 May; 35(5): 769-75.



13. Doi K. Cervical nerve root avulsion in brachial plexus injuries: Magnetic resonance imaging classification and comparison with myelography and computerized tomography myelography / K. Doi [et al.]// J. Neurosurg. 96:277-284, 2002
14. Ekim H. Management of traumatic brachial artery injuries: A report of 49 patients / H.Ekim, M.Tuncer // Annals of Saudi Med. 2009, 29(2), 105-109.
15. Hattori Y. Short-term results of contralateral C7 transfer for brachial plexus reconstruction] / H.Ekim, M.Tuncer// J Jpn Soc Surg Hand 18:213-217, 2001
16. Mackinnon S.E. Results of reinnervation of the biceps and brachialis muscles with a double fascicular transfer for elbow flexion / S.E.Mackinnon, C.B.Novak, T.M. Myckatyn // J. Hand Surgery. – Sep., 2005. – Vol. 30. - № 5. – P. 978-985
17. Songcharoen P. Hemi-contralateral C7 transfer to median nerve in the treatment of root avulsion brachial plexus injury / P.Songcharoen// J. Hand Surg [Am] 26:1058-1064, 2001

Summary

Reconstruction of post traumatic nerve defects of brachial plexus

G.M. Khodjamuradov, M.F. Odinaev, M.M. Ismoilov

In article the most rare and severe injury of brachial plexus are presented accompanied by partial or full interruption of nerve trunks. Based on 10 clinical cases of brachial plexus injuries this study present surgical tactic, method of reconstructive and plastic surgeries and identifying optimal donor transplant for restoration of brachial plexus. Due to application of modern operative technique of neurotization it become possible to treat cases which earlier were considered irreparable.

Key words: brachial plexus, post traumatic nerve roots, nerve grafting, nerve transplant

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Г.М. Ходжамуратов – докторант кафедры хирургических болезней №2 ТГМУ; Таджикистан, г.Душанбе, ул. Санои, 33
E-mail: gafur@tojikiston.com