

## Восстановление активного сгибания предплечья при последствиях травматического повреждения плечевого сплетения методом транспозиции трехглавой мышцы плеча



Сидорович Рышард Ромуальдович, кандидат медицинских наук, заведующий нейрохирургическим отделением 5-й ГКБ г. Минск, НИИ неврологии, нейрохирургии и физиотерапии

Монополярная транспозиция средней и нижней третей трехглавой мышцы плеча на переднюю поверхность плеча с фиксацией к сухожилию двуглавой мышцы плеча с целью восстановления активного сгибания предплечья при травматическом повреждении плечевого сплетения выполнена у 4 больных. Во всех случаях отмечено появление активного сгибания предплечья уже в первые 3-6 месяцев после операции. При клиническом обследовании пациентов в сроки свыше 6 месяцев после операции у 3 больных отмечено восстановление объема активного сгибания предплечья до 110°, 115° и 120°, соответственно. Сила активного сгибания у этих пациентов восстановилась до 4 баллов, - у одного оперированного объем активного сгибания предплечья восстановился до угла 80° при мышечной силе 3 балла. Положительные результаты операции обусловлены учетом особенностей иннервации и кровоснабжения трехглавой мышцы плеча, выявленных в результате собственных анатомо-топографических исследований, применением микрохирургической техники. Ключевые слова: трехглавая мышца плеча, травма плечевого сплетения, транспозиция мышц.

R.R. Sidorovich  
Restoration of the forearm's active flexion function in brachial plexus' traumatic injury patients by transposing triceps  
Monopolar transposition of the middle and lower thirds of the triceps onto the frontal surface of the shoulder with fixation to biceps tendon, with the purpose of restoring the active flexion function in the forearm, was performed in 4 patients with traumatic injuries of Brachial Plexus. In all the cases active flexion in the forearm was registered as early as in the first 3 to 6 months post operation. Clinical examinations carried out 6 months and more past operation showed some active flexion function restoration in 3 patients with a range of motion of 110, 115 and 120 degrees, respectively. The active flexion force in these patients restored up to 4 scale units, with one patient's range of active flexion motion having restored to 80 degrees, and muscle force - to 3 scale units. The successful outcomes of the operation were due to the fact that, while performing the operations, due account was taken of triceps' innervation and blood supply details thoroughly scrutinized in the author's own anatomic and topographic studies and the fact that microsurgery equipment was used.  
Keywords: triceps, brachial plexus injury, muscle transposition.

Травматическое повреждение плечевого сплетения (ПС) характеризуется выраженностью двигательных нарушений в верхней конечности, приводящих к инвалидизации более 70% пострадавших [7]. Высокий темп современной жизни с

активным использованием автомобильного и мотоциклетного транспорта обуславливает рост травматизма, сопровождающегося обширным тракционным повреждением ПС. Преобладание среди пострадавших лиц молодого трудоспособного возраста определяет не только медицинское, но и социальное значение проблемы восстановления активных движений в верхней конечности при данном виде повреждения [6].

Несмотря на совершенствование методов реконструктивной хирургии ПС, разработку принципов фасцикулярного восстановления нервных стволов, эффективности операций на нервных структурах ПС остается недостаточно высокой и ограничивается временем, прошедшим с момента травмы [4,5].

В поздние сроки после травмы единственно возможным методом восстановления активных движений в верхней конечности может быть транспозиция функциональных сохранных мышц с целью замещения ими паретичных [3].

В последнее время нами широко применяются операции транспозиции широчайшей мышцы спины, большой грудной мышцы на переднюю поверхность плеча в ложе удаленной парализованной двуглавой мышцы плеча (ДМП) с целью восстановления активного сгибания предплечья. Достаточная мышечная масса, близость расположения к месту транспозиции, возможность придания трансплантату физиологической тубулизированной формы и фиксации его дистального и проксимального отделов к местам анатомического крепления ДМП, длина нервно-сосудистой ножки определяют высокую эффективность данных методов транспозиции [1,2].

Однако в связи с полиморфизмом клинических проявлений повреждения ПС функция данных мышц может утрачиваться. В этих случаях для замещения функции парализованной ДМП и восстановления активного сгибания предплечья целесообразно выполнение операции транспозиции трехглавой мышцы плеча (ТМП).

#### Материалы и методы

Транспозиция ТМП с целью восстановления активного сгибания предплечья была выполнена нами у 4 больных. Среди пострадавших трое мужчин, одна женщина в возрасте от 18 до 50 лет. У всех больных отсутствовали активные движения в плечевом, сгибание предплечья в локтевом суставе, отмечалась атрофия мышц плечевого пояса. ДМП с отсутствием бицепитального рефлекса. Наряду с этим у двух больных были утрачены активные движения в лучезапястном суставе, а также суставах кисти и пальцев с атрофией мышц предплечья и кисти, отсутствием карпорадиального рефлекса. У одного пациента имело место нарушение разгибания кисти при сохранности сгибания в лучезапястном суставе и пальцах, у одного - функция дистальных отделов верхней конечности не была нарушена.

Двое больных получили травму ПС в автомобильной, двое - в мотоциклетной аварии.

При электронейромиографии у всех больных выявлены признаки нарушения электропроводимости по кожно-мышечному, подкрыльцовому нервам, из них у трех - по лучевому на предплечье, у двух - по срединному и локтевому нервам.

В результате клинического обследования, электронейромиографии отмечена утрата функции широчайшей мышцы спины и большой грудной мышц при хорошей сократительной способности, сохранности иннервации и кровоснабжения ТМП на стороне повреждения ПС.

Больные обращались в сроки от 13 мес. до 4 лет с момента травмы, причем один - через 13 мес., двое - 15 мес., один - 4 года после повреждения ПС. Двум больным в

первые 5 и 8 мес., соответственно, после травмы проводились операции на структурах ПС. Восстановления функции активного сгибания предплечья получено не было.

Оценка результатов транспозиции ТМП проводилась в сроки от 3 до 6 месяцев и свыше 6 месяцев после операции. Учитывались степени восстановления объема и силы активного сгибания предплечья. Объем движений в локтевом суставе измеряли с помощью угломера с двумя браншами по нейтральному ноль-проходящему методу. Восстановление активного сгибания предплечья под углом 60-90° считали удовлетворительным, 91-120° – хорошим и 121-150° (максимальное сгибание в локтевом суставе) - отличным результатом. Мышечную силу определяли по пятибалльной системе. Результат был признан удовлетворительным при восстановлении мышечной силы сгибания предплечья в локтевом суставе до 3 баллов (преодоление тяжести предплечья), хорошим - до 4 баллов (сгибание предплечья с преодолением сопротивления), отличным - до 5 баллов (полное клиническое восстановление).

Изучение анатомо-топографических особенностей ТМП проведено нами на 10 аутопсиях с двусторонней препаровкой первичных, вторичных стволов ПС (20 анатомических препаратах). Исследовались топография ТМП, варианты ее иннервации, кровоснабжения, расположение нервов и сосудов на протяжении, а также после вхождения в мышцу.

Двигательные ветви от лучевого нерва к верхней и частично средней третям ТМП отходили между ее длинной и медиальной головками, к средней и нижней третям ТМП - между латеральной и медиальной головками. Повреждение нервных структур на этих уровнях может приводить к денервации мышечного трансплантата и нивелировать успех оперативного вмешательства.

Основным источником кровоснабжения ТМП являлся осевой магистральный артериальный сосуд - глубокая артерия плеча, сохранность которой, а также ее ветвей (средней окольной артерии и окольной лучевой артерии) во время выделения мышечного трансплантата предупреждает его ишемию. Источником кровоснабжения сегментарного типа в средней и нижней третях ТМП являлась верхняя локтевая окольная артерия, пересечение которой во время выделения мышечного трансплантата обеспечивало его подвижность и не вызывало значительного нарушения кровообращения.

Нервы и артерии первого порядка в верхней и нижней третях ТМП располагались параллельно мышечным волокнам, в средней трети - поверхностно и косопоперечно к мышечным волокнам, в связи с чем данный отдел являлся особо уязвимым при выделении.

Медиальная головка ТМП в средней трети плеча прилежала к нервно-сосудистому пучку, состоящему из срединного нерва, плечевой артерии и вен, а также к локтевому нерву. В нижней трети плеча локтевой нерв располагался внутри медиальной головки ТМП под фасцией. Это обуславливает особый риск оперативного вмешательства, связанный с повреждением данных нервов и сосудов во время выделения трансплантата. При этом необходимо учитывать особенности расположения срединного нерва по отношению к плечевой артерии в зависимости от уровня плеча.

С целью восстановления активного сгибания предплечья при травматическом повреждении ПС нами выполнялась монополярная транспозиция средней и нижней третей ТМП на переднюю поверхность плеча с фиксацией к сухожилию ДМП. Выявленные анатомо-топографические особенности иннервации и кровоснабжения ТМП позволили исключить денервацию и ишемию транспозируемого мышечного лоскута.

Операция проводилась в положении больного на боку и включала 5 основных

этапов:

1. Выделение наружного края ТМП.
2. Выделение внутреннего края ТМП.
3. Выделение передней поверхности средней и нижней третей длинной, латеральной и медиальной головок ТМП.
4. Выделение сухожилия ДМП.
5. Перевод дистальных отделов ТМП на переднюю поверхность плеча с последующей фиксацией к сухожилию ДМП.

Производился линейный разрез по разгибательной поверхности от границы верхней и средней трети плеча до локтевого отростка. Кожные лоскуты по краям разреза широко отсепаровывались для выделения латерального и медиального края ТМП.

Первый этап операции. Выделялся наружный край латеральной и медиальной головок ТМП в средней и нижней трети. Для предупреждения повреждения лучевого нерва и окольной лучевой артерии после выхода из спиралевидного канала производилась мобилизация их на протяжении и отведение на держалке. Верхняя локтевая окольная артерия пересекалась с целью создания максимальной подвижности мышечного лоскута.

Второй этап операции. Выделялся внутренний край длинной и медиальной головок ТМП в средней и нижней ее трети. Рассекался фасциальный футляр, производилась мобилизация срединного нерва и плечевой артерии, которые меняли расположение друг относительно друга в зависимости от уровня плеча. Мобилизация локтевого нерва начиналось со средней трети плеча, где он прилежал к медиальной головке ТМП. Затем, перемещаясь дистально, локтевой нерв отделялся от медиальной головки, в которую он погружен в нижней трети плеча.

Третий этап операции. Отсекалось сухожилие ТМП от локтевого отростка совместно с волокнами медиальной головки, вплетавшимися в капсулу локтевого сустава. Отсепаровывалась мышца от плечевой кости, выделение ее выполнялось до уровня отхождения двигательных ветвей лучевого нерва между латеральной и медиальной головками, причем последняя отсекалась только в нижнелатеральных отделах спиралевидного канала. В средней трети передняя поверхность ТМП выделялась под увеличением  $\times 5,0$  с использованием микрохирургической техники, что предупреждало повреждение поверхностно расположенных ветвей лучевого нерва и ветвей глубокой артерии плеча первого порядка.

Четвертый этап операции. Производился линейный разрез в нижней трети плеча по сгибательной поверхности в проекции сухожилия ДМП. Сухожилие выделялось на протяжении и отсекалось от мышечного брюшка.

Пятый этап операции. Прodelывался подкожный тоннель от задней поверхности средней трети до передней поверхности нижней трети плеча по его латеральной поверхности к сухожилию ДМП. Через этот тоннель проводился мобилизованный дистальный отдел ТМП в первично анатомической форме с фиксацией к сухожилию ДМП в положении сгибания предплечья под углом  $90^\circ$  и супинации. Накладывались послойные швы на раны сгибательной и разгибательной поверхностей средней и нижней третей плеча.

Конечность фиксировалась гипсовой лангетой от головки плечевой кости до пястных костей кисти также в положении сгибания предплечья под углом  $90^\circ$  и супинации сроком на один месяц с момента операции.

Результаты и обсуждение

У всех оперированных больных отмечено появление активного сгибания предплечья уже в первые 3-6 месяцев после операции. Хороший результат восстановления объема активного сгибания предплечья до угла 100° и 110° имел место у двух больных, удовлетворительный – также у двух больных (угол сгибания предплечья составлял 65° и 80°, соответственно). При этом сила активного сгибания предплечья в локтевом суставе у всех четырех больных составила 3 балла (было возможно сгибание предплечья без преодоления сопротивления). При клиническом обследовании пациентов в сроки свыше 6 месяцев после операции у 3 больных отмечено восстановление объема активного сгибания предплечья до 110°, 115° и 120°, соответственно (хороший результат). Сила активного сгибания у этих пациентов восстановилась до 4 баллов (хороший результат), - у одного оперированного объем активного сгибания предплечья восстановился до угла 80° при мышечной силе 3 балла (удовлетворительный результат).

У всех больных в послеоперационном периоде было утрачено активное разгибание предплечья, которое осуществлялось только пассивно, за счет его тяжести. Этот негативный аспект операции имеет особое значение у пациентов, вынужденных передвигаться с помощью костылей, в связи с утратой возможности фиксации предплечья в положении разгибания.

Несмотря на то, что транспозиция ТМП была предложена Bunnell в 1948г., Carroll в 1952г., в литературе имеются лишь единичные указания на выполнение этой операции, эффективность которой была недостаточной [10]. Методика заключалась в перемещении нижней трети ТМП через латеральный край с фиксацией к сухожилию ДМП. Viesalsky предложил использовать для транспозиции длинную головку ТМП с ее фиксацией к сухожилию ДМП [11]. Однако транспозиция части ТМП не может привести к функционально значимому сгибанию предплечья, так как оставшаяся часть мышцы на разгибательной поверхности плеча будет одновременно работать как антагонист транспозированному мышечному лоскуту. Biscofberger (1950), Bunnell (1951), Carroll (1952) предложили трансплантацию сухожилия ТМП на переднюю поверхность плеча с фиксацией к бугристости лучевой кости [11].

Учитывая результаты наших анатомо-топографических исследований, с целью восстановления максимального объема и силы активного сгибания предплечья при последствиях травматического повреждения верхнего отдела ПС нами выполняется методика монополярной транспозиции средней и нижней третей ТМП на переднюю поверхность плеча с фиксацией к сухожилию ДМП. При этом должны соблюдаться следующие условия, обеспечивающие сохранность мышечного трансплантата:

1. В связи с фиксацией медиальной головки ТМП ниже борозды лучевого нерва для транспозиции использовались средняя и нижняя трети ТМП

2. Выделение ТМП выполнялось до уровня отхождения двигательных ветвей лучевого нерва между латеральной и медиальной головками.

3. Для предупреждения повреждения поверхностно расположенных ветвей первого порядка лучевого нерва и глубокой артерии плеча выделение средней трети ТМП проводилось под увеличением с использованием методов микрохирургии.

4. Мышечный лоскут перемещался в первично анатомической форме, наиболее адаптированной к подкожному тоннелю.

5. Для предупреждения повреждения срединного, локтевого нервов в средней, нижней третях плеча производилась их мобилизация на протяжении выделенных отделов мышцы и отведение на держалке.

Анализ результатов операции монополярной транспозиции средней и нижней

третьей ТМП на переднюю поверхность плеча с фиксацией к сухожилию ДМП при последствиях травматического повреждения ПС показал достаточную эффективность данного метода оперативного вмешательства в восстановлении активного сгибания предплечья. Однако полного восстановления объема и силы активного сгибания предплечья (отличного результата) ни у одного из них не было получено, в то время как в результате транспозиции широчайшей мышцы спины и большой грудной мышцы в 57,5% случаев получены отличные результаты по восстановлению объема и 65,0% - силы активного сгибания предплечья. Это обусловлено анатомо-топографическими особенностями транспозируемой ТМП, а именно, близостью расположения точки фиксации медиальной головки на плече к сухожилию ДМП, невозможностью выполнить биполярную транспозицию с прикреплением мышечного лоскута к физиологическим точкам фиксации ДМП в связи с отсутствием классической нервно-сосудистой ножки необходимой длины.

#### **Выводы**

1. Монополярная транспозиция средней и нижней третей ТМП на переднюю поверхность плеча с фиксацией к сухожилию ДМП является эффективным методом оперативного лечения последствий травматического повреждения ПС, позволяющим получить восстановление активного сгибания предплечья у всех оперированных больных.

2. Выполнение операции транспозиции ТМП целесообразно в случаях нарушения функции широчайшей мышцы спины и большой грудной мышцы при их денервации или повреждении.

3. Отрицательным моментом операции является утрата в послеоперационном периоде активного разгибания предплечья.

#### **Литература**

1. Сидорович Р.Р. Транспозиция большой грудной мышцы как метод восстановления активного сгибания предплечья при травматическом повреждении плечевого сплетения // Вестник ВГМУ. -2003.-№4.-С. 90-94.

2. Сидорович Р.Р. Восстановление активного сгибания предплечья при травматическом повреждении плечевого сплетения путем транспозиции широчайшей мышцы спины // Здоровоохранение.-2004.-№8.-С. 42-45.

3. Смянович А.Ф., Сидорович Р.Р. Реконструктивные операции при травматическом повреждении плечевого сплетения. 3 съезд нейрохирургов России. - СПб, 2002. - С. 537-538.

4. Цымбалюк В. І., Гудак П. С., Сулій М. М. Мікрохірургічна корекція відкритих пошкоджень плечевого сплетіння // Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії.-1998.-Вып. 2. № 2.-С.42-44

5. Шевелев И.Н., Решетин В.Н. О значении внутривольной идентификации для восстановления поврежденных нервов верхних конечностей // Диагностика и лечение поражений периферической нервной системы, Л.-1989,- С. 35-39.

6. Шевелев И.Н., Сафронов В.А., Лыкошина Л.Е. и др. Микрохирургическое лечение травматических поражений плечевого сплетения // Вопр. нейрохирургии,-1989,- №6, С. 23-27.

7. Шевелев И.Н., Сафронов В.А., Лыкошина Л.Е. и др. Клиника, диагностика и микрохирургическое лечение травматических поражений плечевого сплетения // Реабилитация больных с повреждением периферической нервной системы. Прокопьевск, 1989. С.29-34.

8. Bunnel S. Restoring Flexion to the paralytic elbow // J. Bone and Joint Surg.-1951. -V. 33-A. P. 566-571.

9. Carrol R.E. Restoration of flexor power to the flail elbow by transplantation of the triceps tendon // Surg., gynec., and obstet. –1952.- . 95. -P.685-688.

10. Carrol R.E., Hill N.A. Triceps transfer to restore elbow flexion // J. Bone and Joint Surg.-1970. -V. 52-A, No2. P.239-244.

11. Hovnanian A.P. Latissimus dorsi transplantation for loss of flexion or extension at the elbow // Ann. Of Surgery. - 1956. –Vol. 143. – P. 493-499.