

А.Ф. СМЕЯНОВИЧ¹, Р.Р. СИДОРОВИЧ¹, А.Е. БАРАНОВСКИЙ²,
И.А. СЕМАК³, О.А. ЮДИНА⁴

МЕТОД ТРАНСПОЗИЦИИ ТРАПЕЦИЕВИДНОЙ МЫШЦЫ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЕМ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ

ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии»¹,

УЗ «5-я клиническая больница г. Минска»²,

ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова»³,

Городское клиническое патологоанатомическое бюро г. Минска⁴,

Республика Беларусь

Цель. Разработать метод транспозиции трапециевидной мышцы на переднюю поверхность плеча для восстановления активного сгибания предплечья на основании изучения особенностей ее иннервации и кровоснабжения.

Материал и методы. Анатомо-топографические исследования проведены нами на 20 анатомических препаратах, изучались особенности топографии, иннервации и кровоснабжения трапециевидной мышцы. На основании анатомо-топографических исследований разработан метод монополярной транспозиции лоскута верхнего треугольника трапециевидной мышцы на переднюю поверхность верхней трети плеча с фиксацией к проксимальному отделу парализованной двуглавой мышцы плеча. Оперативное вмешательство с применением разработанного метода выполнено 16 пациентам с последствиями травматического повреждения плечевого сплетения.

Результаты. В первые 3-6 месяцев после операции восстановление объема активного сгибания предплечья от 60 до 90° и мышечной силы до М3 (удовлетворительный результат) отмечено у 5 (31,3%) оперированных, у 11 (68,7%) пациентов имел место отрицательный результат восстановления объема и силы активного сгибания предплечья. В сроки свыше 6 месяцев ($10,3 \pm 1,3$ месяцев) у 6 (37,5%) пациентов объем активного сгибания предплечья восстановился до угла 60-90°, мышечная сила сгибания – до 3 баллов (удовлетворительный результат). Отрицательный результат отмечен у 10 (62,5%) пациентов.

Заключение. Метод может использоваться для восстановления активного сгибания предплечья в случаях денервации других транспозируемых мышц, эффективность его составила 37,5%.

Ключевые слова: трапециевидная мышца, травма плечевого сплетения, транспозиция трапециевидной мышцы

Objectives. To work out the method of trapezoidal muscle transposition on the front shoulder surface to restore active forearm flexion on the basis of peculiarities studying of its innervation and blood supply.

Methods. Anatomic and topographic study was carried out on 20 anatomic preparations; peculiarities of topography, innervations and blood supply of the trapezoidal muscle were investigated. The method of monopolar transposition of the upper triangle flap of the trapezoidal muscle on the front surface of the upper third of the shoulder with fixation to the proximal part of the paralyzed shoulder bicipital muscle was worked out on the basis of the anatomical and topographic study. Operative intervention with the application of the given method was carried out in 16 patients with the brachial plexus traumatic damage outcomes.

Results. In the first 3-6 months after the operation restoration of the forearm active flexion volume from 60 up to 90° and muscular strength up to M3 (a satisfactory result) was noted in 5 operated patients (31,3%), a negative result of restoration of volume and strength of the forearm active flexion was marked in 11 patients (68,7%). In terms longer than 6 months ($10,3 \pm 1,3$ months) in 6 patients (37,5%) the volume of the forearm active flexion restored up to the angle of 60-90°, muscular strength of flexion up to 3 points (satisfactory result). Negative result was registered in 10 patients (62,5%).

Conclusions. This method can be applied to restore the forearm active flexion in case of other transpositioned muscles denervation; its efficacy made up 37,5%.

Keywords: trapezoidal muscle, brachial plexus trauma, trapezoidal muscle transposition

Введение

В связи с параличом дельтовидной и надо-

стной мышц при последствиях травматического повреждения плечевого сплетения (ПС) развивается нестабильность в плечевом сус-

таве с подвывихом головки плечевой кости и ограничением движений плеча. Основным методом стабилизации плечевого сустава и обеспечения движений плеча до последнего времени являлось ортопедическое вмешательство – артродез, при котором устранялись движения в плечевом суставе вследствие создания в нем анкилоза, а движения плеча осуществлялись совместно с лопаткой. Эти движения минимальны и функционально незначимы [1–9]. Частыми осложнениями артродеза являлись псевдоартроз, инфекции и переломы плечевой кости [7].

Стабилизация плечевого сустава при денервации дельтовидной мышцы и мышц плечевого пояса может быть достигнута посредством транспозиции трапециевидной мышцы (ТМ) по методике Saha, которая заключается в перемещении проксимальных отделов мышцы вместе с акромиальным отростком лопатки и фиксацией последнего к проксимальным отделам плечевой кости при отведении руки на 80–90° [6, 10, 11, 12, 13].

Методы артродеза плечевого сустава и транспозиции ТМ по методике Saha обеспечивают стабилизацию плечевого сустава, функционально незначимые движения плеча [14], однако восстановление сгибания предплечья не предусматривают.

Анатомо-топографические особенности ТМ обуславливают возможность ее применения в качестве трансплантата на переднюю поверхность плеча для восстановления активного сгибания предплечья. При этом учитывается функциональная сохранность мышцы при травме ПС, что определяется ее иннервацией добавочным нервом и передними ветвями шейного сплетения (С3, С4). Однако до последнего времени метод транспозиции ТМ для восстановления активного сгибания предплечья не разработан, не установлено, какую часть мышцы целесообразно использовать для транспозиции, какие анатомические зоны связаны с повышенным риском интраоперационного повреждения; не изучена эффективность данного оперативного вмешательства.

Целью настоящего исследования явилась разработка нового метода транспозиции ТМ на переднюю поверхность плеча для восстановления активного сгибания предплечья на основании изучения особенностей ее иннервации и кровоснабжения, оценка послеоперационных результатов.

Материал и методы

Анатомо-топографические исследования проведены нами на 20 анатомических препаратах в городском клиническом патологоанатомическом бюро г. Минска; изучались особенности топографии, иннервации и кровоснабжения ТМ.

Оперативное вмешательство с применением разработанного метода монополярной транспозиции лоскута верхнего треугольника ТМ на нервно-сосудистой ножке на переднюю поверхность верхней трети плеча с фиксацией к проксимальному отделу парализованной двуглавой мышцы плеча (ДМП) выполнено 16 пациентам с последствиями травматического повреждения ПС.

У всех пациентов была нарушена функция ДМП, широчайшей мышцы спины (ШМС), большой грудной мышцы (БГМ) и трехглавой мышцы плеча (ТМП), что подтверждалось данными тепловизионного, радиоизотопного и электромиографического исследований.

Операция проведена в сроки от 6 месяцев до 10 лет с момента травмы, причем два (12,5%) пациента оперированы до одного года, от одного года до двух лет – 8 (50,0%), от двух до трех лет – 3 (18,7%), более 3 лет (3,5, 5, 10 лет) с момента травмы – 3 (18,7%) пациента. В ранние сроки после травмы 7 пациентам выполнялись операции на структурах ПС, не обеспечившие восстановления функции активного сгибания предплечья.

Восстановление объема 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. Восстановление мышечной силы до М5 (полное клиническое восстановление) расценивали как отличный, до М4 (движения с преодолением сопротивления) как хороший результат операции. При наличии самостоятельных движений с преодолением тяжести конечности (М3) результат операции считали удовлетворительным. Отрицательный результат (отсутствие сокращения транспозированной мышцы) соответствовал М0.

Анатомо-топографические особенности трапециевидной мышцы

Добавочный нерв, иннервирующий ТМ, после выхода из полости черепа через яремное от-

верстие направлялся кзади и располагался под грудино-ключично-сосцевидной мышцей (ГКСМ).

От добавочного нерва на уровне его верхней трети отходили одна-две ветви к ГКСМ. В 14 (70,0%) случаях нерв прободал ГКСМ, в 6 (30,0%) – проходил под ней. На уровне 7,0-9,0 см от ключицы добавочный нерв выходил из-под ГКСМ и входил в задний треугольник шеи, направляясь к латеральному краю ТМ. Место вступления в ТМ находилось на 4,5-6,0 см выше ключицы. Указанная локализация добавочного нерва может являться зоной его интраоперационного повреждения В 12 (60,0%) случаях добавочный нерв делился на две, в 8 (40,0%) случаев – на три ветви. При этом одна из ветвей направлялась под фасцией к нижнему треугольнику, а одна-две – к верхнему треугольнику ТМ.

Поперечная артерия шеи, являющаяся основным источником кровоснабжения ТМ, во всех случаях отходила от щитошейного ствола. В 16 (80,0%) случаях поперечная артерия шеи входила в мышцу по ее латеральному краю на уровне 4,0-5,5 см выше ключицы, отдавала две ветви – поверхностные восходящую и нисходящую.

В 4 (20,0%) случаях поперечная артерия шеи делилась на две ветви – поверхностную и глубокую. Поверхностная ветвь располагалась над мышцей, поднимающей лопатку, вступала в ТМ на вышеуказанном уровне, делилась под фасцией на восходящую и нисходящую ветви. Глубокая ветвь поперечной артерии шеи направлялась под мышцу, поднимающую лопатку, к верхнему углу лопатки, участвовала в кровоснабжении нижнего треугольника ТМ. Пересечение этой ветви в случаях ее отхождения от поперечной артерии шеи способствовало обеспечению лучшей подвижности последней.

В кровоснабжении верхнего треугольника ТМ также принимала участие затылочная артерия, которая, направляясь кзади, выходила медиальнее крепления ГКСМ и отдавала одну-две ветви к верхним отделам ТМ. Пересечение ветвей затылочной артерии к ТМ обеспечивало подвижность мышцы при формировании трансплантата.

Таким образом, в результате проведенных исследований:

- установлены особенности и уровни вхождения добавочного нерва, поперечной артерии шеи в верхний треугольник ТМ по отношению к ключице;

- с учетом особенностей расположения основных источников иннервации и кровоснабжения установлено, что наиболее пригодным для транспозиции на переднюю поверхность плеча является верхний треугольник ТМ;

- пересечение ветвей затылочной артерии, глубокой ветви поперечной артерии шеи обеспечивает подвижность мышечного трансплантата;

- установлены зоны повышенного риска интраоперационного повреждения добавочного нерва, поперечной артерии шеи: задний край ГКСМ на уровне 7,0-9,0 см от ключицы (место выхода добавочного нерва в задний треугольник шеи), наружный край верхнего треугольника ТМ на уровне от 4,0 до 6,0 см от ключицы;

- отличием ТМ от других транспозируемых мышц является меньшая мышечная масса, особенности иннервации и кровоснабжения, не позволяющие переместить трансплантат в средние отделы ложа ДМП.

Метод монополярной транспозиции лоскута верхнего треугольника ТМ

На основании результатов анатомо-топографических исследований нами был разработан метод монополярной транспозиции лоскута верхнего треугольника ТМ на переднюю поверхность верхней трети плеча с фиксацией к проксимальному отделу парализованной ДМП (патент на изобретение № 2205 от 15.01. 1998 г. «Способ восстановления сгибания предплечья и движений плеча в сагиттальной плоскости при тотальном повреждении плечевого сплетения» [15]).

Положение пациента на здоровой стороне с приведением плеча на стороне повреждения ПС к туловищу и сгибанием предплечья под углом 90°. Операция включает 3 этапа.

Первый этап. Мобилизация верхнего треугольника ТМ, добавочного нерва, поперечной артерии шеи.

Выполняется разрез кожи от наружного затылочного возвышения по остистым отросткам шейных позвонков до II-III грудного позвонка, затем по ходу ости лопатки до акромиального отростка. Выделяется наружная (кожная) поверхность верхнего треугольника ТМ. Кожный лоскут отводится кпереди и кверху.

Затем под увеличением ($\times 3,3$ - $\times 5,0$) с применением методов микрохирургии проводится выделение добавочного нерва, поперечной ар-

терии шеи и вены. Для обеспечения мобильности мышечного лоскута добавочный нерв выделяется на уровне средней трети ГКСМ по ее внутренней поверхности (7,0-9,0 см от ключицы), на протяжении заднего треугольника шеи, и на уровне вступления в ТМ (4,5-6,0 см выше ключицы).

Поперечная артерия шеи выделяется после выхода ее из межлестничного промежутка, после чего мобилизуются ее поверхностная и глубокая (при наличии) ветви на протяжении. Для обеспечения подвижности мышечного трансплантата глубокая ветвь пересекалась. В последующем отводится наружный край верхнего треугольника ТМ с целью мобилизации его внутренней поверхности.

Следующим моментом данного этапа операции является отсечение дистальных отделов мышечного лоскута от наружного затылочного возвышения, верхней выйной линии затылочной кости; медиальных отделов мышечного лоскута – от остистых отростков второго – седьмого шейных позвонков, первого, второго грудных позвонков, а также проксимально – от ости лопатки. Мобилизация лоскута осуществляется максимально близко к точкам фиксации по его сухожильной части. При этом затылочная артерия, участвующая в кровоснабжении верхних отделов мышечного лоскута, пересекается, что обеспечивает его подвижность.

Проксимально мышечный лоскут остается фиксированным к акромиальному отростку лопатки, наружной трети ключицы. В зависимости от длины и толщины мышечного лоскута принимали решение о целесообразности его тубулизации. При длинном и тонком мышечном лоскуте проводили его тубулизацию, при коротком и толстом мышечном лоскуте верхний треугольник ТМ оставался в первично анатомической форме. Учитывая, что собственная фасция ТМ более выражена по наружной (кожной) поверхности, мышечный лоскут сворачивают внутренней поверхностью вовнутрь.

Особое внимание уделялось мобилизации добавочного нерва, ветвей поперечной артерии шеи в зонах повышенного риска их интраоперационного повреждения

Второй этап. Выделение ДМП.

Выполняется линейный разрез по передней поверхности верхней трети плеча. Выделяются обе головки, верхняя и средняя трети ДМП. Нижняя треть мобилизуется после дополнительного разреза мягких тканей в проекции данного

отдела мышцы. Затем короткая головка ДМП отсекается от клювовидного отростка лопатки, длинная – на уровне межбугоркового синовиального влагалища. Мобилизация ДМП считается достаточной, когда при подтягивании за ее проксимальный отдел происходит сгибание предплечья.

Третий этап. Перемещение мышечного лоскута верхнего треугольника ТМ на переднюю поверхность верхних отделов плеча с фиксацией к проксимальным отделам ДМП.

Формируется подкожный тоннель, соединяющий разрезы в области надплечья и верхней трети плеча, через который проводится дистальный отдел лоскута ТМ на верхнюю треть плеча. Необходимо следить, чтобы добавочный нерв, ветви поперечной артерии шеи были без натяжения, перегибов. Производится максимальное низведение мышечного лоскута в дистальном направлении плеча, а ДМП подтягивается проксимально до ее натяжения и сгибания предплечья под углом 90° в положении супинации. Затем выполняется фиксация лоскута верхнего треугольника ТМ к ДМП, при ее натяжении. Уровень фиксации зависит от длины ТМ. Проксимальные отделы ДМП выше уровня фиксации транспозированного мышечного лоскута резецируются.

В последующем производится наложение послойных швов на раны в области шеи, плеча и гипсовой лангеты от плечевого сустава до пястных костей кисти в положении супинации предплечья и его сгибания под углом 90° с целью предупреждения перерастяжения мышечного трансплантата, расхождения фиксирующих его швов.

Результаты и обсуждение

В первые 3-6 месяцев после операции восстановление объема активного сгибания предплечья от 60 до 90° и мышечной силы до МЗ (удовлетворительный результат) отмечено у 5 (31,3%) оперированных, у 11 (68,7%) пациентов имел место отрицательный результат восстановления объема и силы активного сгибания предплечья.

При клиническом обследовании в сроки свыше 6 месяцев (10,3±1,3 месяцев) после операции у 6 (37,5%) пациентов объем активного сгибания предплечья восстановился до угла 60-90°, мышечная сила сгибания – до 3 баллов (удовлетворительный результат). Отрицательный ре-

зультат отмечен у 10 (62,5%) пациентов.

Результаты транспозиции ТМ не зависели от сроков ее выполнения. У 6 пациентов, у которых получены удовлетворительные функционально значимые результаты, 5 пациентов оперированы через 13 месяцев и более с момента травмы.

Таким образом, удовлетворительные результаты восстановления активного сгибания предплечья были получены у 6 (37,5%) оперированных пациентов с последствиями травматического повреждения ПС. Операция являлась эффективной менее чем у половины пациентов, поскольку не всегда возможно было сформировать мышечный трансплантат необходимой длины и массы в связи с анатомическими особенностями ТМ. Ни в одном случае не получены отличные и хорошие результаты восстановления объема и силы активного сгибания предплечья. Важным преимуществом транспозиции ТМ являлась возможность ее применения при последствиях тотального паралича, когда транспозиция других мышц (ШМС, БГМ, ТМП) была невозможна вследствие их денервации. Результаты оперативных вмешательств не зависели от сроков с момента травмы, что также является преимуществом метода. Транспозиция ТМ может выполняться в поздние сроки после травмы, в том числе у лиц, перенесших оперативное вмешательство на структурах ПС, не обеспечившее восстановление функции активного сгибания предплечья.

Выводы

1. На основании анатомо-топографических исследований установлено, что наиболее пригодным для транспозиции ТМ является ее верхний треугольник. Анатомическими зонами повышенного риска интраоперационного повреждения добавочного нерва является задний край ГКСМ на уровне 7,0-9,0 см от ключицы, добавочного нерва, ветвей поперечной артерии шеи – наружный край верхнего треугольника ТМ на уровне от 4,0 до 6,0 см от ключицы. Пересечение ветвей затылочной артерии, глубокой ветви поперечной артерии шеи обеспечивает подвижность мышечного трансплантата.

2. Основными особенностями метода транспозиции ТМ для восстановления активного сгибания предплечья при последствиях травматического повреждения ПС являются:

2.1. использование для транспозиции верх-

него треугольника ТМ;

2.2. выполнение монополярной транспозиции мышечного лоскута, сохраняя естественное прикрепление проксимальных и перемещая только дистальные отделы ТМ; дистальные отделы мышечного лоскута низводятся на переднюю поверхность плеча и фиксируются максимально дистально к ДМП, выделяемой на всем протяжении;

2.3. транспозиция мышечного лоскута осуществляется как в первично анатомической, так и тубулизированной форме;

2.4. применение микрохирургической техники и адекватного увеличения для обеспечения сохранности добавочного нерва, ветвей поперечной артерии шеи, вены; особое внимание должно уделяться их мобилизации в анатомических зонах повышенного риска интраоперационного повреждения (I этап операции);

2.5. пересечение затылочной артерии и глубокой ветви поперечной артерии шеи при мобилизации мышечного лоскута ТМ обеспечивает его максимальную подвижность.

3. Монополярная транспозиция лоскута верхнего треугольника ТМ на переднюю поверхность верхней трети плеча с фиксацией к проксимальному отделу парализованной ДМП позволяет получить восстановление активного сгибания предплечья до удовлетворительного результата у 37,5% оперированных пациентов.

4. Данный метод оперативного вмешательства может выполняться для восстановления активного сгибания предплечья в случаях денервации других мышц (ШМС, БГМ, ТМП), которые используются в качестве трансплантатов, поэтому преимуществом транспозиции ТМ является возможность осуществления ее при последствиях тотального повреждения ПС.

5. Эффективность операции транспозиции ТМ не зависела от давности повреждения ПС, что позволяет выполнять ее в поздние сроки (спустя 12 месяцев и более) после травмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойчев, Б. Оперативная ортопедия и травматология / Б. Бойчев. – София, 1961. – 834 с.
2. Al Zahrani, S. Modified rotational osteotomy of the humerus for Erb's palsy / S. Al Zahrani // Int. Orthop. – 1993. – Vol. 17. – P. 202-204.
3. Faysse, R. Obstetrical paralysis of the brachial plexus. II: Therapeutics. Treatment of sequelae. Humeral dero-

- tation osteotomy in the sequelae / R. Faysse // Rev. Chir. Orthop. Repar. Ap. – 1971. – Vol. 581. – P. 187-192.
4. Goddard, N. J. Rotation osteotomy of the humerus for birth injuries of the brachial plexus / N. J. Goddard, J. A. Fixesen // J. Bone J. Surg. – 1984. – Vol. 66B. – P. 257-259.
5. Lähmungsmuster und funktionsverbessernde Operationen nach traumatischen Arm-Plexus-Läsionen / O. Rühmann [et al.] // Nervenarzt. – 2002. – Vol. 73. – P. 1167-1173.
6. Osteotomy of the humerus to improve external rotation in nine patients with brachial plexus palsy / O. Rühmann [et al.] // Scand. J. Plast. Reconstr. Hand. Surg. – 2002. – Vol. 36. – P. 349-355.
7. Plattenarthrodese der Schulter. Besonderheiten bei Defekt- und Resektionszuständen / O. Rühmann [et al.] // Z. Orthop. – 2002. – Vol. 140. – P. 662-671.
8. Rouholamin, E. Arthrodese of the shoulder following plexus brachial injury / E. Rouholamin, J. R. Wootton, A. M. Jamieson // Injury. – 1991. – Vol. 22, N 4. – P. 271-274.
9. The brachial plexus lesion. Management, consequences of palsy and reconstructive operations / O. Rühmann [et al.] // Orthopade. – 2004. – Vol. 33, N 3. – P. 351-372.
10. Aziz, W. Transfer of the trapezius for flail shoulder after brachial plexus injury / W. Aziz, R. M. Singer, T. W. Wolff // J. Bone J. Surg. – 1990. – Vol. 72B. – P. 701-704.
11. Operative Behandlung und Rehabilitation zur Funktionsverbesserung bei Ausfall der Schultermuskulatur / O. Rühmann [et al.] // Rehabilitation. – 2001. – Vol. 40. – P. 145-155.
12. Saha, A. K. Surgery of the paralyzed and flail shoulder / A. K. Saha // Acta Orthop. Scan. – 1967. – Vol. 97. – P. 5-90.
13. Trapezius-transfer after brachial plexus palsy: indications, difficulties and complications / O. Rühmann [et al.] // J. Bone J. Surg. – 1998. – Vol. 80B. – P. 109-113.
14. Богов, А. А. Тактика хирургического лечения повреждений плечевого сплетения / А. А. Богов, И. Г. Ханнанова // Практ. медицина. – 2008. – № 25. – С. 64-66.
15. Способ восстановления сгибания предплечья и движений плеча в сагиттальной плоскости при тотальном повреждении плечевого сплетения: пат. 6210 Респ. Беларусь, ВУ 2205 С1, А 61В 17/56 / А. Ф. Смянович, Р. Р. Сидорович, А. Е. Барановский, И. А. Семак; заявитель Бел. науч.-исслед. ин-т неврологии, нейрохирургии и физиотерапии. – № 950141; заявл. 16.03.95; опубл. 30.06.98 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2004. – № 2 (17). – С. 101.

Адрес для корреспонденции

220114, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Ф. Скорины, 24,
ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии»,
нейрохирургический отдел,
тел. раб.: +375 17 267-16-95,
Смянович А.Ф.

Поступила 27.06.2011 г.