

С. Е. Шедько, А. П. Мириленко

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДИСТАЛЬНОГО СУХОЖИЛИЯ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,  
УЗ «6-я городская клиническая больница г. Минска»

*Хирургический метод является основным при лечении повреждений дистального сухожилия бицепса у молодых активных пациентов. На сегодняшний день отсутствует единая оптимальная хирургическая техника восстановления.*

*Цель данного исследования – оценить эффективность применения разработанного хирургического малоинвазивного метода восстановления дистального сухожилия бицепса плеча из переднего доступа.*

*Всего в исследование включено 139 пациентов, из которых 74 были прооперированы с использованием стандартных техник (контрольная когорта), а 65 – по разработанному методу (основная группа). Выполнено формирование сопоставимых групп исследования с использованием алгоритма PS Matching.*

*Получены статистически достоверные различия в группах исследования по анализируемым критериям. Время пребывания в стационаре для пациентов основной группы составило среднее значение (медиана, min-max) 5,8 суток (6, от 1 до 15 суток), в то время как для контрольной группы – 9,5 суток (8, от 4 до 24 суток). Применение разработанного метода позволило сократить время операции и размеры операционных доступов. В этой группе медиана (min-max) времени операции составила 30 минут (от 20 до 60 минут), а размеры операционных доступов 3 см (от 2 до 6 см). При этом в контрольной группе эти значения соответственно составили 60 минут (от 30 до 100 минут) и 9 см (от 2 до 17 см). В послеоперационном периоде восстановление происходило быстрее у пациентов, получивших лечение разработанным методом. В основной группе срок снятия гипсовой повязки составили – среднее значение (медиана, min-max) 2,3 недели (2, от 2 до 6 недель), в то время как в контрольной группе – 5,0 недель (от 2 до 8 недель).*

**Ключевые слова:** разрыв, дистальное сухожилие бицепса плеча.

**S. E. Shedzko, A. P. Mirilenko**

### EVALUATION THE EFFECTIVENESS OF THE DEVELOPED SURGICAL METHOD FOR REPAIR THE DISTAL BICEPS TENDON RUPTURE

*The surgical method is the main one in the treatment of injuries of the distal tendon of the biceps among young active patients. To date, however, there is no single optimal surgical recovery technique.*

*The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of the developed minimally invasive surgical method for restoring the distal tendon of the biceps of the shoulder from anterior approach.*

*In total, 139 patients were included in the study, 74 of whom were operated on using standard techniques (control group), and 65 were operated on the developed method (main group). Comparable study groups were formed using the PS Matching algorithm.*

*Statistically significant differences were obtained in the study groups according to the analyzed criteria. The hospitalization for the patients of the main group was the average value (median, min-max) of 5.8 days (6, from 1 to 15 days), while for the control group – 9.5 days (8, from 4 to 24 days). The application of the developed method allowed to reduce the time of operation and the size of operational accesses. In this group, the median (min-max) of the operation time was 30 minutes (from 20 to 60 minutes), and the size of the surgical accesses was 3 cm (2 to 6 cm). Moreover, in the control group, these values respectively amounted to 60 minutes (from 30 to 100 minutes)*

and 9 cm (from 2 to 17 cm). As a result of the postoperative period, recovery is faster among patients who were treated by developed method. The recovery period duration in the main group equaled 2.3 weeks, being the average value (median, min-max) 2,3 weeks (2, from 2 to 6 weeks) while for the control group – 5,0 weeks (from 2 to 8 weeks).

**Key words:** *rupture, distal biceps tendon brachii.*

Стремительное развитие общества напрямую влияет на современную медицину. Ускоряющийся темп жизни, множество новых экзо- и эндогенных факторов, изменение отношения к самому процессу выздоровления – всё это лишь некоторые слагаемые прогрессивной медицины.

Бицепс плеча является полноценным органом опорно-двигательной системы человека. Нередко, факторы, на прямую не влияющие на целостность сухожилия, могут приводить к дистрофическим изменениям в нем и, как следствие, к разрывам. Повреждение дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча составляет 1,24 случая на 100 000 населения в год [1]. Основную группу пациентов составляют мужчины трудоспособного возраста (80–93 %) от 30 до 60 лет. На современном этапе развития медицины необходимость восстановления дистального сухожилия бицепса плеча при его повреждении не вызывает сомнений. У всех пациентов, пролеченных консервативно, отмечается существенное снижение силы супинации и сгибания предплечья (от 30 % до 50 %), длительно сохраняющийся болевой синдром и выраженная косметическая деформация плеча, что приводит к значительному снижению качества жизни [2]. Существует множество хирургических техник восстановления поврежденного дистального сухожилия бицепса плеча. Помимо общепринятых методов, в том или ином регионе используются их авторские модификации, не получившие признания и широкого распространения ввиду различных причин. На сегодняшний день основными тенденциями хирургического лечения данных повреждений являются: техника двух доступов, endobutton фиксация, анкерная фиксация и фиксация блокирующим винтом.

Развернутый анализ результатов хирургического лечения повреждений дистального су-

хожилия бицепса плеча на основании литературных данных был выполнен Izaak F. Kodde et al. в 2015 году. В исследовании были изучены данные 1074 пациентов, прооперированных с использованием различных хирургических техник: метод двух доступов, endobutton, анкерная фиксация и фиксация блокирующим винтом. Анализировались следующие параметры: объем движений, сила сгибания и ротации в локтевом суставе; количество, и тип послеоперационных осложнений. По всем показателям результаты были сопоставимы. Статистически достоверно различалось только количество послеоперационных осложнений ( $p < 0,0005$ ) [3], что демонстрирует отсутствие преимущества одного метода над другими.

В данной статье приводится анализ результатов применения разработанного нового метода малоинвазивного хирургического восстановления дистального сухожилия бицепса плеча из переднего доступа. Техника основана на чрезкостной фиксации поврежденного сухожилия к бугристости лучевой кости. Доступ выполняется от линии локтевого сгиба длиной до 3 см продольно по средней линии предплечья по ладонной поверхности. Все структуры без пересечения разводятся крючками. Предплечье супинируется и бугристость лучевой кости выводится в проекцию операционного доступа. На край лучевой кости устанавливаются подъемники и рана раздвигается до необходимых размеров. На область инсерции по каналу сухожилия бицепса устанавливается направлятель под углом в  $90^\circ$  к лучевой кости в сагиттальной плоскости. Поверхность места инсерции обрабатывается вращательными движениями направлятеля, имеющего на конце рашпильную насечку. При помощи сверла диаметром 3,2 мм выполняется 2 сквозных отверстия в бугристости лучевой кости, расположенных вдоль медиального края. Затем нити проводятся через

лучевую кость, выводятся на тыл предплечья в проекции, исключая повреждение лучевого нерва. Рука сгибается в локтевом суставе до 90°, нити связываются между собой, и одновременно осуществляется контроль плотности контакта сухожилия и места инсерции. Рана ушивается наглухо и накладывается асептическая повязка.

**Цель исследования** – оценить эффективность применения разработанного малоинвазивного хирургического метода восстановления дистального сухожилия бицепса плеча из переднего доступа.

### Материалы и методы

Всего в исследование включено 139 пациентов, из которых 74 были прооперирова-

н критерию Манна–Уитни. Анализируя данные, приведенные в таблице, следует отметить, что по большинству показателей группы сопоставимы, и в то же время существуют статистически значимые различия по показателю окружность плеча. В абсолютных цифрах медиана окружности основной группы составляет 34 см, а контрольной 37 см. Сравнение по дихотомическим показателям доминирующая конечность, поврежденная конечность, доминирующая конечность повреждена и курение показало, что статистическая значимость различий отсутствует, при этом уровень «р» не ниже 0,80. В то же время, по показателю характер травмы обнаружены статистически значимые различия ( $p = 0,046$ ), что соответствует статистически значимым различиям.

Таблица. Сравнение сопоставимости основной и контрольной групп по количественным дооперационным показателям

Показатель	Основная группа		Контрольная группа		p
	Медиана	LQ-UQ	Медиана	LQ-UQ	
Возраст, лет	43	40–52	45	38–52	0,74
Рост, см	177	175–183	177	173–183	0,76
Вес, кг	95	85–100	94	82,5–100	0,41
Длина предплечья, см	28	26–29	28	26–31	0,68
Окружность плеча, см	34	33–36	37	34–40	0,018

ны с использованием стандартных техник (контрольная когорта), а 65 – по разработанному методу (основная группа). В соответствии с общими правилами научных исследований в медицине был проведен анализ сопоставимости групп. Сравнение проводилось по дооперационным показателям, характеризующим пациента:

- возраст;
- рост;
- вес;
- длина предплечья;
- окружность плеча;
- доминирующая конечность;
- поврежденная конечность;
- повреждение доминирующей конечности;
- характер травмы.

Все исследуемые количественные показатели имели распределение, не соответствующее нормальному закону, поэтому их сравнение проводилось по непараметрическому

Таким образом, при исследовании сопоставимости данных пациентов, получивших лечение с использованием стандартных хирургических техник и новым методом, установлены различия по двум показателям. Вследствие выявленного факта было принято решение о необходимости формирования сопоставимых групп с использованием современных алгоритмов.

### Формирование сопоставимых групп исследования

Для выполнения процедуры формирования сопоставимых групп использован алгоритм PS Matching (propensity score matching). Алгоритм реализован на языке R и распространяется свободно [4, 5]. В результате применения алгоритма с условием максимизации размера групп при выполнении условия сопоставимости были сформированы следующие когорты: основная, включающая 47 па-

циентов, получивших лечение разработанным методом и контрольная, состоящая из 56 пациентов, прооперированных с использованием стандартных хирургических техник.

*Сравнительный анализ эффективности лечения разработанным и существующим методами*

Анализ результатов применения разработанного метода проводился по всем основным операционным и послеоперационным показателям. Прежде всего, это длительность операции и ее инвазивность, характеризующаяся показателем «размер операционных доступов». Проведен тщательный анализ всех этапов стационарного лечения, как фактора напрямую влияющего на экономические затраты на лечение пациента. Длительность пребывания в стационаре также существенно влияет на психологический комфорт пациента и отражает все современные тенденции и требования касательно ускорения выздоровления. Детально рассмотрены сроки восстановления в послеоперационном периоде и время начала реабилитации.

*Анализ сроков лечения в стационаре*

Сроки лечения в стационаре исследовании представлены показателями:

- дней до операции всего;
- дней до операции в стационаре;
- дней после операции в стационаре;
- всего дней в стационаре.

Анализируя показатель «всего дней в стационаре» мы видим следующие значения: в основной группе среднее 5,7 суток (95 % ДИ от 4,8 до 6,7 при min 1 max 15) и почти двукратное превышение в контрольной группе 9,5 суток (95 % ДИ от 8,2 до 10,8 при min 4 max 24). Фактически, данный показатель состоит из двух других переменных; если варианта «дней до операции в стационаре» практически сопоставима в абсолютных цифрах в основной и контрольной группах: 2,2 суток (95 % ДИ от 1,7 до 2,6 при min 1 max 7) против 3,4 суток (95 % ДИ от 2,8 до 4,1 при min 1 max 11), то показатель «дней после операции в стационаре» существенно разнится. В основной группе этот показатель составляет 3,3 су-

ток (95 % ДИ от 2,7 до 4,0 при min 1 и max 11), а в контрольной когорте 5,8 суток (95 % ДИ от 4,7 до 6,9 при min 2 и max 22). Исходя из полученных показателей можно сделать вывод о необоснованно завышенных показателях в контрольной когорте с учетом группы исследуемых пациентов. Если сроки послеоперационного нахождения в стационаре в рамках снятия швов выглядят довольно приемлемо и в целом объяснимы, то дальнейшее пребывание может быть связано лишь с лечением послеоперационных осложнений. Учитывая стремление современной медицины к минимальному пребыванию пациента в стационаре и в частности хирургии одного дня, то время, проведенное до операции без вмешательства при данной патологии, является нерациональным. Также стоит отметить, что все пациенты, пролеченные с применением разработанной техники, были выписаны исходя из медицинских показаний. Анализируя причинно следственные связи, заметны статистически значимые различия параметра «всего дней до операции». В основной группе этот показатель составляет 4,9 суток (95 % ДИ от 4 до 5,9 min 1 max 14), а в контрольной 8,7 (95 % ДИ от 6,8 до 10,6 при min 1 и max 32). Полученные данные наглядно демонстрирую, что снижение темпов оказания медицинской помощи на всех этапах ведет к суммарному увеличению сроков нетрудоспособности и, как следствие, к прямым и косвенным материальным затратам. Все различия статистически значимые. При анализе полученных результатов, можно сделать вывод о явном преимуществе для пациента использования разработанной хирургической техники (ранние обоснованные сроки выписки из стационара), так и о явном снижении экономических затрат путем уменьшения койко-дня.

*Анализ длительности операции и размера операционных доступов*

Объективно оценить технику выполнения хирургической операции исключительно сложно. Опираясь на факты статистических параметров, и не принимая в расчет индивидуальную

подготовку хирурга, слаженность работы персонала и техническую оснащенность легко сделать неверные выводы. Параметр «время операции» анализировался как единый показатель четко спланированного типового хирургического вмешательства без дополнительных приемов, а «размер операционных доступов» как объективный показатель степени инвазии. Критерии также отражают современные требования пациентов, которые всё чаще выходят за рамки восстановления функции и включают, в том числе, эстетико пластический результат. Малоинвазивная хирургия позволяет не только сохранить интактными неповрежденные при травме структуры и создать оптимальные условия для скорейшего выздоровления, но и минимизировать эстетические потери.

Так значения медианы (интерквартильный диапазон) для параметра «время операции» в основной группе составили 30 минут (от 30 до 40 при min 20 и max 60), а в контрольной соответственно 60 минут (от 35 до 70 минут при min 30 max 100). Различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ). Среднее значение в исследуемой группе составило 33,9 минуты (при 95 % доверительном интервале от 31,4 до 36,4), а в контрольной 56,5 минут (при 95 % доверительном интервале от 51,0 до 62,0). Разница в продолжительности операции между группами более чем в два раза наглядно демонстрируют применение избыточно сложных техник операции и использование нерациональных приёмов в контрольной группе. Кроме того большая продолжительность операции потенцирует рост вероятности осложнений инфекционного характера.

Распределение показателя «размер операционного доступа» демонстрирует преимущество разработанного малоинвазивного способа рефиксации. Значения медианы (min-max) в основной группе составили 3 см (от 2 до 6 см), а в контрольной группе соответственно 9 см (от 2 до 17 см). Различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ). Анализ данного параметра демонстрирует широкий диапазон параметра в контрольной группе, что свидетельствует об отсутствии единого типового метода операции и высокой травматичности выполня-

емого вмешательства в ряде случаев. Объективно, данный параметр в основной группе ниже, чем в контрольной в 3 раза.

Также стоит помнить, что оба параметра могут коррелировать друг с другом и с другими существенными переменными, влияющими на выздоровление пациента. Как правило, суммируясь, негативные факторы взаимно отягощают и затрудняют процесс выздоровления, либо делают этот процесс невозможным. Что приводит к росту числа послеоперационных осложнений.

#### *Анализ показателей послеоперационного периода*

Раннее восстановление функции, сокращение сроков иммобилизации и адресная реабилитация – залог быстрого выздоровления, сокращения сроков нетрудоспособности и возврата к спортивным тренировкам. Учитывая характеристики исследуемой когорты, необходимо подчеркнуть, что раннее и полное восстановление функции конечности – единственный удовлетворительный результат лечения повреждения дистального сухожилия бицепса плеча. Анализируя достигнутые интраоперационные результаты применялась биомеханически обоснованная единая программа реабилитации пациентов. Выполнена сравнительная оценка полученных данных.

В основной группе параметры «снятие гипсовой повязки» и «начало ЛФК» полностью совпадают. При этом среднее (95 % ДИ) составляет 2,2 недели (от 2,05 до 2,45). В контрольной группе «снятие гипсовой повязки» 5,0 недель (от 4,6 до 5,3), а «начало ЛФК» соответственно 5,4 недели (от 5,0 до 5,7). При этом максимальные значения достигают 8 недель. Различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ). Долгая иммобилизация локтевого сустава является косвенным показателем крайне малой прочности фиксации поврежденного сухожилия в контрольной группе. Длительные сроки иммобилизации приводят к развитию контрактур, что в свою очередь требует восстановительного лечения и отдаленно увеличивает сроки нетрудоспособности.

### Выводы

1. Пациенты, получившие хирургическое лечение по разработанному методу, и пациенты, лечившиеся с применением существующих методов, сопоставимы по показателям возраст, рост, вес, длина предплечья и статистически значимо различаются по показателям окружность плеча и характер травмы. Для проведения корректного сравнительного анализа с использованием алгоритма PSM (propensity score matching) сформированы сопоставимые основная и контрольные группы, включающие соответственно 47 и 56 пациентов.

2. Время пребывания в стационаре для пациентов основной группы составило среднее значение (медиана, min-max) 5,8 дней (6, от 1 до 15 дней), в то время как для контрольной группы – 9,5 дней (8, от 4 до 24 дней). Различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ).

3. Применение разработанного метода позволяет сократить время операции и размеры операционных доступов. В этой группе медиана (min-max) времени операции составила 30 минут (от 20 до 60 минут), а размеры операционных доступов 3 см (от 2 до 6 см). При этом в контрольной группе эти значения соответственно составили 60 минут (от 30 до 100 минут) и 9 см (от 2 до 17 см). Для каж-

дого показателя различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ).

4. В послеоперационном периоде восстановление происходило быстрее у пациентов, получивших лечение новым методом. В исследуемой группе срок снятия гипсовой повязки составили – среднее значение (медиана, min-max) 2,3 недели (2, от 2 до 6 недель), в то время как в контрольной группе – 5,0 недель (от 2 до 8 недель). Различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ).

### Литература

1. Stoll, L. E. Surgical treatment of distal biceps ruptures / L. E. Stoll, J. I. Huang // The Orthop. Clin. of North Am. – 2016. – Vol. 47, № 1. – P. 189–205.

2. Anatomic repair of the distal biceps tendon cannot be consistently performed through a classic single-incision suture anchor technique / G. Hansen [et al.] // J. of Shoulder and Elbow Surg. – 2014. – Vol. 23, № 12. – P. 1898–1904.

3. Refixation techniques and approaches for distal biceps tendon ruptures: a systematic review of clinical studies. / Izaak F. Kodde [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. – 2015. – Vol. . – P. 1–9.

4. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects / Paul R. Rosenbaum [et al.]. – 1983. – P. 41–55.

5. Matching as Nonparametric Preprocessing for Reducing Model Dependence in Parametric Causal Inference / Daniel Ho [et al.]. – 2007. – P. 199–236.

Поступила 04.05.2020 г.