

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.65

УДК: 611.1/.8, 611.018.6, 611.018.28

## Distal brachii biceps tendon repair with bone tunnel

*Attilio Santucci, Andrea Stancati, Silvio Giannetti, Ernesto Damiano Pagano*

*«Villa Stuart» Sports Clinic, Rome, Italy*

### ABSTRACT

**Objective:** subcutaneous rupture of the distal biceps tendon is the most common tendon injury of the elbow. Recently with the best understanding of the anatomy and the advent of new fixations many surgeons took up the use of single incision surgery, as an alternative to replace the tendon. **Materials and methods:** 40 male patients (average age 45,2) operated from 2006 to 2016. **Results:** only 3 cases had post-surgery complications: 1. a transient neurapraxia of the posterior interosseous nerve, 2. a radio-ulnar synostosis with stiffness in pronation and supination, and 3. a stiffness of the elbow in extension of approximately 5° degrees. **Conclusions:** the reinsertion of the distal biceps tendon with bone tunnel in anatomical site is a safe, reproducible technique that offers excellent clinical results. Patients achieve a complete recovery of the elbow range of motion, strength and endurance, with minimal risk of complications

**Key words:** tendon rupture, biceps brachii, elbow injury

**For citation:** Santucci A., Stancati A., Giannetti S., Pagano E. Distal brachii biceps tendon repair with bone tunnel. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2018;8(4):65-70. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.65.

### 1.1 Introduction

Subcutaneous rupture of the distal biceps tendon is a rare lesion (1.24 per 100,000) but is the most common tendon injury of the elbow. It affects mainly the dominant side, men, athletes and manual workers between 40 and 60 years old [1, 2]. The failure mechanism is generally represented by a violent contraction against resistance with elbow in flexion or in response to an abrupt extension [3]. Predisposing factors are chronic tendinopathy and tendon impingement at radial tuberosity during pronosupination. The complete ruptures present with a painful feeling of crack or snap», followed by bruising and deformity proximal to the cubital crease for the retraction of muscle belly, with functional limitation in flexion and supination with elbow flexion. The lesion occurs in almost all cases at insertion on radial tuberosity [4].

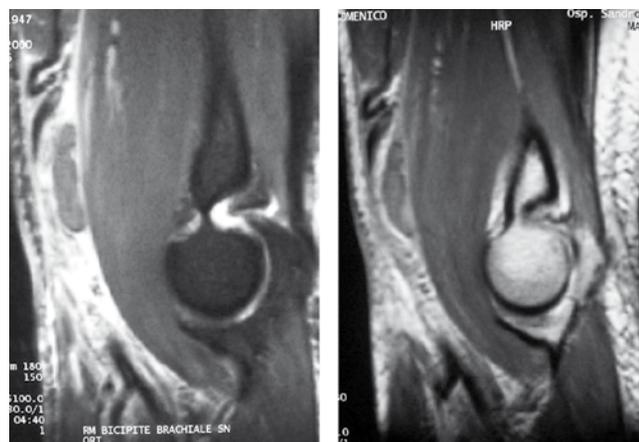
The tendon appears frayed, bruised and retracted in its synovial sheath. The lacertus fibrosus may be intact or make a partial or total lesion: in this case the retraction of the muscle belly is greater. Anatomically and pathologically tendon often presents degenerated. The treatment for a satisfactory functional recovery and for the recovery of flexor strength and especially the supination strength is the surgical reinsertion at the radial tuberosity. It can be performed using a single or double access.

Initially it used the technique with anterior single access but given the high percentage of lesions of the posterior interosseous nerve, it was temporarily replaced by technique with dual access, anterior and postero-lateral, which allows easier arrive to the radial tuberosity, keeping more protected the posterior interosseous nerve [5]. But even with this technique are frequent complications such as radio-ulnar synostosis and heterotopic calcification. But in recent years with the best understanding of the anatomy and the advent of

new fixations many authors took up the use of single incision, which is a valid alternative to replace the tendon [6-10].

### 1.2 Materials and methods

**Diagnosis.** Diagnosis is based on clinical findings and history. Patients are men of half age that relate sharp contraction or exertion with elbow flexion. Clinically at palpation there is a defect of the tendon in the cubital crease with retraction of the muscle belly. The patient shows strength reduction and pain at forearm supination against resistance (Yergason test) Magnetic resonance imaging (MRI) is the test of choice to confirm the diagnosis and should be performed with the patient in FABS position (elbow flexion, shoulder abducted and supinated forearm) which is used to stretch the tendon and to show more detail at insertion, making it easier diagnosis between partial and total lesions [11] (pic. 1).



Pic. 1. Rupture of the tendon

Alternatively, ultrasound allows a dynamic study of the tendon and also compared.

*Surgical technique.* The patient, after brachial plexus block (if not contraindicated) is placed in the supine position with the upper limb abducted on a table and proximal pneumoischemia transient. It performed a distal anterior approach to the elbow crease and slightly lateral, 4-5 cm.

Blunt subcutaneous dissection is performed and proceed by isolating muscle-cutaneous nerve, superficial and deep branches of radial nerve and brachial artery branches (radial recurrent). By blunt it is located the sheath and it is recovered the tendon that often content in its sheath and proximally retracted. The tendon is basted with double continuous Krakow suture for 3-4 cm with high-strength wires (Ethibond 2). Exposing the bicipital tuberosity in maximum forearm supination is practiced a bone tunnel

over 1 cm x 3-4 mm at the disinsertion area with marginal 3 holes on the major axis and 1 distal hole of the bone tunnel. The tendon is located in the bone tunnel after passing the 4 wires in marginal 3 holes (2 wires in central hole) and then anchored with these wires at the correct stretch in elbow flexion and supination forced. Now it test for strength and proper stretch of the tendon by extending the elbow (pic. 2). At the end of the surgery it immobilizes the elbow in flexion with an elastic bandage functional or articulated splint for about 3 weeks.

*Rehabilitation.* The patient starts passive and active assisted motion at 1 week after surgery and at 2 weeks with weights of less than 2 kg. At 6 weeks may start a gradual muscle enhancement; manual work with full use and maximal effort of the elbow are guaranteed at about 15-20 weeks after surgery, depending on the case.



Fig. 2. Basted tendon with Krakow suture and reinsertion



Fig. 3. Clinic case after surgery

### 1.3 Results and discussion

We treated with this technique from 2006 to 2016 40 patients (men, average age 45,2). One patient had a transient neurapraxia of the posterior interosseous nerve, one patient had a radio-ulnar synostosis with stiffness in pronation and supination that required surgical removal of the ossification and another patient had a stiffness of the elbow in extension of approximately 5 ° degrees. All other patients showed motion and strength comparable to the contralateral Elbow (pic. 3).

We perform the technique with single anterior access with bone tunnel in anatomical site in acute and inveterate cases. This type of surgery allows the mobilization of the patient in a short time (it is seen that early mobility would

seem to improve the healing of the tendon) and get the big advantage of housing the tendon in a bone trench. In literature were performed biomechanical tests to compare the strength of the various fixation methods, bone tunnel showed an average of 310 N, whereas the average strength in physiological conditions is between 200 and 225 N. We obtained satisfactory results with this technique and comparable to those in the literature [12-19].

### 1.4 Conclusions

The reinsertion of the distal biceps tendon with bone tunnel in anatomical site is a safe, reproducible technique that offers excellent clinical results. Patients achieve a complete recovery of the elbow range of motion, strength and endurance, with minimal risk of complications.

## Операция по восстановлению дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча с помощью костного туннеля

А. Сантуччи, А. Станкати, С. Джанетти, Э. Д. Пагано

Клиника «Вилла Стюарт», г. Рим, Италия

### РЕЗЮМЕ

**Введение:** подкожный разрыв дистального сухожилия бицепса является распространенным сухожильным повреждением при травме локтя. Операция по коррекции данного состояния может быть выполнена с использованием одного или двух доступов. Первоначально использовалась техника с одним передним доступом, но она сопровождается большим числом потенциальных осложнений, которые в последнее время удается избежать, благодаря лучшему пониманию анатомии и появлению новых фиксаторов. Данная операция является реальной альтернативой пересадки сухожилия. **Цель исследования:** оценить эффективность проведения «методики единственного разреза» при хирургической коррекции сухожилия бицепса. **Материалы и методы:** выполнена оригинальная хирургическая операция 40 мужчинам (средний возраст 45,2 лет) в период с 2006 до 2016 гг. **Результаты:** осложнения после проведения операции возникли лишь в 3 случаях: 1. временная нейропраксия заднего межкостного нерва предплечья, 2. радио-ульнарный синостоз с ригидностью в пронации и супинации, 3. ригидность в разгибании локтя. **Выводы:** фиксации дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча в костном туннеле в анатомическом месте является эффективной, безопасной и воспроизводимой методикой, позволяющей достичь полного восстановления объема движений в локтевом суставе, мышечной силы и выносливости с минимальным риском осложнений.

**Ключевые слова:** разрыв сухожилия, двуглавая мышца плеча, травма локтевого сустава

**Для цитирования:** Сантуччи А., Станкати А., Джанетти С., Пагано Е. Операция по восстановлению дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча с помощью костного туннеля // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №4. С. 65-70. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.65.

### 1.1 Введение

Подкожный разрыв дистального сухожилия бицепса встречается редко (1,24 на 100000), но является наиболее распространенным сухожильным повреждением при травме локтя. Доминирующая рука в большей степени подвержена разрыву у мужчин атлетов и работников физического труда от 40 до 60 лет [1, 2]. Механизм повреждения, как правило, заключается в насильственной разгибе локтя, находящегося в положении сгибания, или при быстром сгибании руки во время деятельности, связанной с разгибанием локтя [3]. Провоцирующими факторами являются хроническое воспаление сухожилия и импинджмент сухожилия на бугристости лучевой кости во время проносупинации. Полные разрывы спрово-

ждаются болезненным ощущением треска или «щелчка» с последующим появлением кровоподтеков и деформации проксимальнее локтевой складки, связанной с ретракцией мышечного брюшка, с функциональным ограничением в сгибании и супинации руки в локтевом суставе. Практически во всех случаях разрыв происходит в месте прикрепления мышцы к бугристости лучевой кости [4].

В своем синовиальном влагалище сухожилие изношено, поражено и сокращено. Мышечная фасция может быть не затронута, либо частично или полностью повреждена: в этом случае ретракция мышечного брюшка более выраженная. Анатомически и патологически часто выявляется дегенерация сухожилия. Для получе-

ния удовлетворительного функционального результата и восстановления силы сгибания и особенно силы супинации требуется хирургическая фиксация сухожилия к бугристости лучевой кости.

Операция может быть выполнена с использованием одного или двух доступов. Первоначально использовалась техника с одним передним доступом, но из-за высокого процента повреждения заднего межкостного нерва предплечья, он был временно заменен техникой с двойным доступом, передним и задне-латеральным, который позволяет легче добраться до бугристости лучевой кости, оставляя в большей сохранности задний межкостный нерв [5]. Но даже с этой техникой часто встречаются такие осложнения, как радио-ульнарный синостоз и гетеротопическая кальцификация. Но в последнее время благодаря лучшему пониманию анатомии и появлению новых фиксаторов многие авторы овладели методикой единственного разреза, который является реальной альтернативой пересадки сухожилия [6-10].

### 1.2 Материалы и методы

**Диагностика.** Диагноз основывается на клинических данных и истории болезни. Пациентами являются мужчины 50 лет, у которых резкое сокращение или разгибание руки осуществляется во время деятельности, связанной со сгибанием локтя. Клинически при пальпации определяется дефект сухожилия в локтевой складке с ретракцией мышечного брюшка. У пациента наблюдается ослабление силы и боль при супинации предплечья при противодействии (проба Ергасона). Магнитно-резонансная томография (МРТ) является методом выбора для подтверждения диагноза; ее следует проводить с пациентом в положении FABS (при сгибании в локтевом суставе, отведении плеча и супинации предплечья), что используется с целью растянуть сухожилие и показать более подробно место его прикрепления, что облегчает диагностику частичного и полного разрыва [11] (рис. 1). В качестве альтернативы можно применять метод УЗИ диагностики для проведения динамического исследования сухожилия, а также для сравнительных исследований.

**Хирургическая техника.** После блокады плечевого сплетения (если не противопоказано) пациент располагается на операционном столе в положении лежа на спине с отведенной верхней конечностью, проксимально временно накладывается жгут (proximal pneumoischemia transient). Выполняется передний дистальный доступ чуть латеральнее локтевой складки на 4-5 см.

Подкожные ткани рассекаются тупым способом с последующим выделением мышечно-кожного нерва предплечья, поверхностных и глубоких ветвей лучевого нерва и ветвей плечевой артерии (возвратная лучевая артерия). Тупым способом выделяется фасциальное влагалище и извлекается сухожилие, которое часто располагается проксимально в своем влагалище и в состоянии ретракции. Сухожилие прошивается двойным

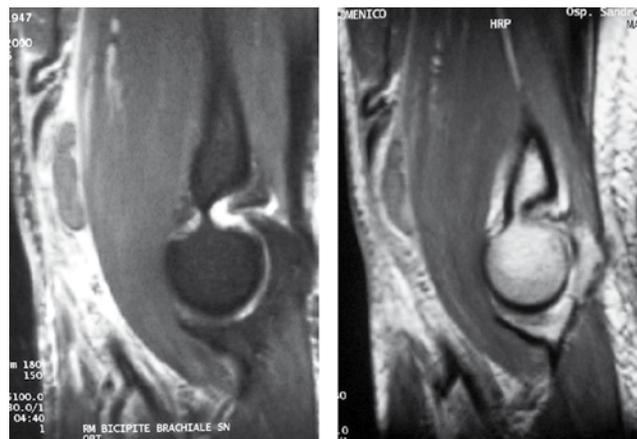


Рис. 1. Разрыв сухожилия

непрерывным швом Кракова на 3-4 см с помощью высокопрочных проволок (Этибонд 2). После обнажения бугристости лучевой кости в положении максимальной супинации предплечья формируется костный тоннель длиной более 1 см и толщиной 3-4 мм в месте отрыва сухожилия от места прикрепления с 3 краевыми отверстиями на главной оси и одним дистальным отверстием. Сухожилие погружается в костный туннель после протягивания 4 проволок через 3 краевых отверстия (2 проволоки в центральном отверстии), а затем фиксируется этими проволоками в правильном натяжении при сгибании в локтевом суставе и вынужденной супинации. Тест на силу и нужное натяжение сухожилия осуществляется с помощью разгибания локтя (рис. 2). В конце операции осуществляется иммобилизация локтевого сустава в положении сгибания с помощью функционального эластического биндажа или лонгеты на 3 недели.

**Реабилитация.** Пациент начинает выполнять пассивные и активные движения (с подстраховкой) через 1 неделю после операции и через 2 недели с грузом менее 2 кг. Через 6 недель можно начинать постепенное увеличение мышечной нагрузки; ручной труд с полным использованием и максимальным усилием в локтевом суставе гарантируются примерно через 15-20 недель после операции, в зависимости от случая.

### 1.3 Результаты и их обсуждение

Мы пролечили 40 пациентов (мужчины, средний возраст 45,2) с помощью этой хирургической техники с 2006 до 2016 гг. У одного пациента была временная нейропраксия заднего межкостного нерва предплечья, у одного пациента был радио-ульнарный синостоз с ригидностью в пронации и супинации, что потребовало хирургической репарации кости (удаление оссификатов), и у еще одного пациента была отмечена ригидность в разгибании локтя приблизительно 5 градусов. У всех остальных пациентов объем движений и мышечная сила оперированной конечности была сравнима с контралатеральной (рис. 3).



Рис. 2. Сухожилие, прошитое швом Кракова, и его фиксация



Рис. 3. Клинический исход после операции

Мы выполняем операцию с одним передним доступом с костным туннелем в анатомическом месте при острых и запущенных случаях. Этот тип операции позволяет мобилизовать пациента за короткий период времени (можно полагать, что ранняя мобилизация ускоряет заживление сухожилия) и получить большое преимущество в расположении сухожилия в костном канале. В литературе описаны биомеханические тесты, позволяющие сравнить мышечную силу при различных методах фиксации; костный туннель показал в среднем 310 Н, в то время как средняя мышечная сила в физиологических условия колеблется от 200 до 225 Н. Мы по-

лучили удовлетворительные результаты, используя эту технику, которые сопоставимы с таковыми, описанными в литературе [12-19].

#### 1.4 Выводы

Фиксации дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча в костном туннеле в анатомическом месте является безопасной, воспроизводимой методикой, которая обеспечивает отличные клинические результаты. Пациенты достигают полного восстановления объема движений в локтевом суставе, мышечной силы и выносливости с минимальным риском осложнений.

### References

1. **Morrey BF.** Biceps tendon injury. Instr Course Lecture. 1999;45:405-10.
2. **Safran MR, Graham SM.** Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics and effect of smoking. Clin Orthop. 2002;(404):275-83.
3. **Dillon MT, Bollier MJ, King JC.** Repair of acute and chronic distal biceps tendon ruptures using the Endobutton. Hand. 2011;6(1):39-46. DOI: 10.1007/s11552-010-9286-4.
4. **Santucci A, De Palma L.** L'impiego delle ancore Mitek nelle reinserzioni tendinee e legamentose dell'arto superiore. Indicazioni e tecnica chirurgica. Riv Chir Mano. 2002;39:64-71.
5. **Bernstein AD, Breslow MJ, Jazrawi LM.** Distal biceps tendon ruptures: a historical perspective and current concepts. Am J Orthop. 2001;30(3):193-200.
6. **Bain GI.** Repair of distal biceps tendon avulsion with the endobutton technique. Tech Shoulder Elb Surg. 2003;12:484-90.
7. **Boyd HB, Anderson LD.** A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon. J Bone Jt Surg Am. 1961;43(7):1041-43.
8. **D'Alessandro DF, Shields ClJr, Tibone JE, Chandler RW.** Repair of distal biceps tendon ruptures in athletes. Am J Sports Med. 1993;21(1):114-9.
9. **Wall LB, Galatz LM.** Single – incision distal biceps tendon repair. Oper Tech Orthop. 2009;91:2329-34.
10. **Nicoletti S, Bucciarelli G, MAffeì G.** LA reinserzione del tendine distale del bicipite conendobutton. Lo Scalpello. 2013;27:17-21.
11. **Chew ML, Giuffrè BM.** Disorders of the distal biceps brachii tendon. Radiographics. 2005;25(5):1227-37.
12. **Idler CS, Montgomery WH, Lindsey DP et. al.** Distal biceps tendon repair: a biomechanical comparison of intact tendon and 2 repair techniques. Am J Sports Med. 2006;34(6):968-74.
13. **Sotereanos DG, Pierce TD, Varitimidis SE.** A simplified method for repair of distal biceps tendon ruptures. J Shoulder Elb Surg. 2000;9(3):227-33.
14. **Kettler M, Lunger J, Kuhn V et. al.** Failure strengths in distal biceps tendon repair. AM J Sports Med. 2007;35(9):1544-48.
15. **Kettler M, Tingart MJ, Lunger J et.al.** Reattachment of the distal tendon of biceps: factors affecting the failure strength of the repair. J Bone Jt Surg Br. 2008;90:103-6.
16. **Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA et.al.** Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. Am J Sports Med. 2007;35(2):252-8.
17. **Woo SL, Gelberman RH, Cobb NG et. al.** The importance of controlled passive mobilization on flexor tendon healing. A biomechanical study. Acta Orthop Scand. 1981;52(6):615-22.
18. **Checo FJ, Rodner CM.** Bone tunnel and suture anchor fixation of distal biceps tendon ruptures. Sports Med Arthrosc. 2008;16(3):124-9.
19. **Pereira DS, Kvitne RS Liang M et.al.** Surgical repair of distal biceps tendon ruptures: a biomechanical comparison of two techniques. Am J Sports Med. 2002;30(3):432-6.

#### Информация об авторах:

**Сантуччи Аггилио**, проф., травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт» (06 35528500-501-502-503, oyezerska.villastuart@eurosanita.it)  
**Станкати Андреа**, травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт»  
**Джанетти Сильвио**, травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт»  
**Пагано Эрнесто Дамиано**, травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт»

#### Information about the authors:

**Attilio Santucci**, M.D., Prof., Orthopedist-Traumatologist of the «Villa Stuart» Sports Clinic (06 35528500-501-502-503, oyezerska.villastuart@eurosanita.it)

**Andrea Stancati**, M.D., Orthopedist-Traumatologist of the «Villa Stuart» Sports Clinic

**Silvio Giannetti**, M.D., Orthopedist-Traumatologist of the «Villa Stuart» Sports Clinic

**Ernesto Damiano Pagano**, M.D., Orthopedist-Traumatologist of the «Villa Stuart» Sports Clinic

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

*Поступила в редакцию: 12.05.2018*

*Принята к публикации: 12 May 2018*

*Received: 12 May 2018*

*Accepted: 23 June 2018*