



## Monográfico de codo

# Reinserción del tendón distal del bíceps

R. Barco Laakso

Unidad de Miembro Superior. Hospital Universitario La Paz. Madrid

### Correspondencia:

Dr. Raúl Barco Laakso

Correo electrónico: raulbarco@hotmail.com

Recibido el 1 de diciembre de 2017

Aceptado el 16 de junio de 2018

Disponible en Internet: septiembre de 2018

### RESUMEN

**Objetivo:** el desarrollo de nuevos conocimientos y nuevos implantes ha renovado el interés por la reparación quirúrgica del bíceps distal. El presente capítulo repasa los aspectos más relevantes de la reinserción quirúrgica del tendón distal del bíceps.

**Métodos:** se ha realizado una revisión de bibliografía reciente y relevante sobre aspectos básicos de la lesión y su reparación quirúrgica.

**Resultados:** la reparación quirúrgica del tendón es un procedimiento eficaz con una recuperación de una movilidad funcional y una vuelta a la actividad laboral en la mayor parte de los casos. Algunos pacientes pueden sufrir una limitación de la supinación y una limitación leve de la fuerza. La tasa de rerrotura es menor del 2% y la tasa de complicaciones es del 20%, siendo las lesiones del nervio cutáneo antebraquial cutáneo lateral en el abordaje anterior y la osificación heterotópica en la doble incisión las más frecuentes.

**Conclusión:** la reparación quirúrgica del tendón es una técnica eficaz pero no exenta de complicaciones. La atención a algunos detalles técnicos intraoperatorios puede ayudar a reducir el índice de complicaciones.

**Palabras clave:** Rotura tendinosa. Bíceps distal. Reparación quirúrgica. Reinserción. Abordaje. Complicaciones.

### ABSTRACT

#### Surgical repair of distal biceps tendon

**Aim:** the development of new biomechanical concepts and new implants has renewed the interest in distal biceps repair. The present work reviews the most relevant aspects with regards to distal biceps repair with a focus on surgical repair.

**Methods:** a review of the recent and relevant literature was performed with an emphasis on basic science data and surgical repair.

**Results:** the surgical repair of distal biceps ruptures is an effective mode of treatment with a recovery of functional range of motion and return to previous work occupation in the vast majority of cases. Some patients might suffer a slight limitation in forearm supination and supination strength. The rate of re-rupture is less than 2% with an observed rate of complications of 20%, the more frequent being transient lateral antebraquial cutaneous nerve injuries in the single-incision anterior approach and mild heterotopic ossification in the double incision approach the most frequently observed.

**Conclusion:** surgical repair of distal biceps injuries with reattachment is an effective mode of treatment but not without complications. Attention to intraoperative surgical details may help reduce the rate of complications.

**Key words:** Tendon rupture. Distal biceps. Surgical repair. Reinsertion. Surgical approach. Complications.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.25263.fs1712060>

© 2018 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

### Introducción

Las roturas del tendón distal del bíceps son lesiones infrecuentes (1,2/100.000 habitantes/año) que afectan habitualmente al brazo dominante de varones de mediana edad producidas tras un esfuerzo excéntrico del brazo<sup>(1)</sup>. El tratamiento conservador de la lesión conlleva un déficit funcional de la supinación del antebrazo y, en menor medida, de la fuerza de flexión del brazo y, a pesar de que algunos pacientes mantienen una función aceptable, los estudios biomecánicos y clínicos parecen favorecer la reparación quirúrgica del mismo<sup>(2)</sup>. El tratamiento quirúrgico consiste en la reinserción del tendón en la tuberosidad bicipital, para lo cual se han descrito distintos abordajes y diferentes técnicas de fijación no exentas de controversia<sup>(3)</sup>. Los pacientes suelen volver a sus actividades tras la cicatrización del tendón, que ocurre a los 3 meses. Existen diferentes protocolos de rehabilitación que varían en función de la resistencia mecánica de la técnica de fijación utilizada, siendo infrecuentes las rerroturas<sup>(4-6)</sup>. El objetivo del presente capítulo es repasar los aspectos más relevantes del tratamiento quirúrgico de las lesiones del tendón distal del bíceps.

### Anatomía y conceptos biomecánicos del tendón y la tuberosidad radial

El conocimiento anatómico de las relaciones del tendón distal del bíceps con el lacerto fibroso, el nervio interóseo posterior (NIP) y el nervio cutáneo antebraquial lateral (NCAL) es importante para la reparación anatómica del mismo y para la prevención de complicaciones.

El tendón del bíceps distal está compuesto por dos cabezas que son distinguibles distalmente<sup>(7,8)</sup>. La porción corta del bíceps discurre por la parte medial del brazo y se inserta en la parte más distal y anterior de la tuberosidad bicipital, mientras que la porción larga discurre lateralmente y se inserta en la parte más proximal y posterior de la tuberosidad. Esta disposición de la inserción tiene implicaciones biomecánicas: la porción corta muestra un momento mayor con el antebrazo en neutro y pronación, y, por su inserción más distal, contribuye a la flexión del codo, mientras que la porción larga tiene un mayor momento en supinación por su inserción en la parte más posterior

de la tuberosidad que se encuentra más alejada del centro de rotación del radio<sup>(9)</sup>. Es importante identificar cada porción durante la cirugía y mantener esta disposición específica del tendón durante la reinserción.

La inserción del tendón se realiza en la tuberosidad radial. La inserción se produce en la parte más posterior de la misma con unas dimensiones medias de 21 mm de largo y 7 mm de ancho con inserciones específicas para la porción corta y la porción larga<sup>(7,8)</sup>. La tuberosidad radial presenta una protuberancia justo anterior a la inserción del tendón que produce un fenómeno de leva por rotación, aumentando la distancia del centro del radio a la inserción del tendón, que aumenta la ventaja mecánica del mismo. La violación de dicha protuberancia disminuye la ventaja biomecánica, traducida en una pérdida de la fuerza normal de supinación<sup>(10)</sup>. La realización de una trinchera para la introducción del tendón disminuiría la ventaja de la leva y podría no ser el mejor método de reconstrucción para preservar la fuerza de supinación. El uso de implantes para aproximar el tendón al hueso sin violar la tuberosidad bicipital podría ser beneficioso, al preservar la ventaja de la leva y, aunque existen dudas sobre la capacidad de cicatrización del tendón sobre hueso cortical, esta se ha demostrado en ensayos animales y en humanos<sup>(11,12)</sup>. Desde el punto de vista biomecánico, preservar la tuberosidad radial aumenta el momento de supinación un 27%, aunque la relevancia clínica de este dato es desconocida<sup>(13)</sup>.

Los pacientes con una rotura del tendón distal del bíceps pueden presentar una disminución de la fuerza de supinación del 40-60% y una pérdida de la fuerza de flexión del 30%<sup>(14,15)</sup>. La variabilidad en las cifras de pérdida de supinación depende de la compensación por parte del músculo supinador y del *brachioradialis*. El *brachioradialis* tiene un papel más importante desde la pronación hasta la posición neutra del antebrazo, mientras el supinador tiene mayor compensación de la posición neutra del antebrazo hasta la supinación; así, los pacientes con un supinador potente compensan mejor los síntomas por la lesión tendinosa<sup>(15)</sup>. En las maniobras con supinación forzada como atornillar un tornillo, los pacientes pueden acotar el rango de movimiento de rotación del antebrazo y compensarlo mediante la aducción del hombro, siendo conocido como el síndrome del arco cor-

to. A pesar de esta compensación por parte del hombro, los pacientes no pueden compensar el movimiento ya que presentan un déficit para crear potencia con el músculo de un 45%<sup>(15)</sup>. Algunos pacientes pueden desarrollar síntomas de sobrecarga del músculo al desarrollar tareas repetitivas de rotación del antebrazo en supinación.

El lacerto fibroso es una estructura de tejido conectivo que se origina de la parte anterior del bíceps distal hasta la fascia de la musculatura flexora del antebrazo, estabilizando fundamentalmente a la cabeza corta. Si se encuentra indemne, puede minimizar la retracción del tendón, ayudando a estabilizar la porción corta y limitar el déficit funcional en pacientes de baja demanda funcional<sup>(8)</sup>. La necesidad de repararlo cuando se produce una rotura asociada con la del tendón es muy controvertida y pocos autores la recomiendan por el potencial de producir un compromiso de las estructuras neurovasculares que discurren dorsalmente<sup>(16)</sup>. En los casos de roturas crónicas con lesión asociada del lacerto parece que permite una mayor retracción del tendón del bíceps y es más probable tener que recurrir al uso de injertos tendinosos<sup>(17,18)</sup>. Algunos autores han utilizado el mismo lacerto fibroso para aumentar el tendón distal del bíceps y disminuir la necesidad de injerto tendinoso<sup>(19)</sup>.

La bibliografía revisada detalla lesiones neurológicas típicas, fundamentalmente del NABCL y del NIP, por lo que es importante detallar brevemente las relaciones anatómicas del mismo con el tendón del bíceps distal, la relación de los mismos durante la disección del abordaje anterior o posterior, y la posibilidad de lesionarlo con las brocas utilizadas con los botones corticales<sup>(20-24)</sup>. El NABCL es una rama sensitiva del nervio musculocutáneo que discurre lateralmente al tendón del bíceps en el tejido celular subcutáneo y se lesiona típicamente por una separación excesiva o disección impetuosa en las lesiones agudas<sup>(25)</sup>. En las lesiones crónicas se pueden producir lesiones por tracción del nervio al disecar las adherencias existentes entre el mismo y el tendón para conseguir la máxima longitud del tendón<sup>(26,27)</sup>.

El NIP es la rama motora del nervio radial y rodea a la tuberosidad bicipital aproximadamente a 1,5 cm distal a su centro. Se ha demostrado que la posición del antebrazo modifica la distancia donde el nervio radial cruza sobre la articulación radiocapitelar, siendo mayor en pronación. De for-

ma similar a las lesiones del NABCL, las lesiones agudas del PIN suelen producirse por una retracción excesiva alrededor del cuello del radio por la broca de los botones corticales si la inclinación no es adecuada, por atrapamiento durante el volteo de un botón cortical o por atrapamiento en tejido cicatricial en casos crónicos<sup>(28-30)</sup>. Para evitar estas complicaciones, algunos autores han recomendado evitar el uso de separador de Hohmann u otros separadores agresivos en la parte anterior del cuello del radio y la disección y protección del nervio LABCN en casos crónicos<sup>(30)</sup>.

### Patología y presentación clínica de la inserción del tendón del bíceps distal

La lesión más grave, y frecuente, de la inserción es la rotura completa del tendón. Sin embargo, otras presentaciones clínicas incluyen la bursitis bicipitorradial, las lesiones parciales y las lesiones de la unión miotendinosa. Las roturas parciales pueden afectar a la zona de inserción o presentar lesiones intrasustancia del tendón. Las roturas completas se denominan agudas (cuando su diagnóstico es menor a las 4 semanas de la lesión) o crónicas.

El diagnóstico de las lesiones del bíceps distal es eminentemente clínico, lo cual favorece que alguna de estas lesiones puedan pasar desapercibidas. Los pacientes suelen presentarse tras un episodio de dolor en la fosa antecubital tras un esfuerzo excéntrico súbito (rotura completa o parcial) o un episodio de sobreuso (rotura parcial o bursitis bicipitorradial). Las lesiones parciales no suelen presentar equimosis evidente ni alteración del perfil del músculo del bíceps y solamente una evaluación de la fuerza comparada con el lado contralateral puede demostrar la diferencia de fuerza que pone de manifiesto la rotura parcial. En esos casos, el uso de la resonancia magnética (RM) en posición de Superman (posición FABs en la literatura anglosajona, con flexión del hombro, flexión del codo y supinación del antebrazo) puede demostrar las alteraciones en la parte distal del tendón. No realizar la resonancia en esta posición disminuye mucho las posibilidades de evaluar correctamente el tendón en el recorrido interesante<sup>(31)</sup>.

Los pacientes con roturas completas pueden presentar equimosis y un aumento de la distancia

desde el pliegue de flexión del codo hasta el inicio del vientre muscular<sup>(17,32)</sup>. Una prueba clínica especialmente útil por su alta especificidad y sensibilidad para el diagnóstico es el denominado *hook test* (prueba del gancho), desarrollado y descrito por O'Driscoll, que se basa en desarrollar una tracción sobre el tendón distal del bíceps<sup>(33)</sup>. Para ello, se pide al paciente que eleve los hombros hasta la horizontal y flexione los codos con el antebrazo en supinación para presentar ambas palmas delante de la cara. Con nuestro dedo índice flexionado a modo de gancho, intentamos enganchar el tendón distal del bíceps. En caso de lesiones completas, el dedo es incapaz de engancharse y es completamente diferente a la sensación del lado sano. En los pacientes con una rotura parcial o una bursitis bicipitorradial, el dedo sí se engancha pero el paciente suele percibir una sensación dolorosa y diferente a la del lado sano. Otras pruebas que ponen de manifiesto una disminución de la fuerza de supinación incluyen mostrar un retroceso tras colocar el antebrazo en máxima supinación. Cuando se coloca al paciente con una supinación máxima del antebrazo con el codo en flexión, se suelta esa posición y se le pide al paciente que la mantenga, se suele observar un retroceso de esa posición inicial que difiere del lado contralateral. La magnitud del retroceso es dependiente de la capacidad del paciente de compensar con el supinador. Adicionalmente, es posible detectar la lesión al observar una disminución de la fuerza de supinación, una disminución de la fuerza de flexión del codo desde la posición de extensión completa y la observación de que, al comprimir la parte distal y anterior del brazo con el antebrazo en pronosupinación media, el músculo bíceps no traduce la comprensión en un pequeño momento de supinación del antebrazo<sup>(34)</sup>.

En los pacientes con una prueba del gancho positiva, la necesidad de realizar una prueba de imagen adicional no es clara y no parece necesaria desde un punto de vista socioeconómico<sup>(35)</sup>. Si existen dudas sobre el diagnóstico en casos agudos, la ecografía es una prueba rápida, accesible y económica, y es capaz de detectar la presencia de líquido alrededor del tendón, la presencia de roturas parciales y determinar el grado de retracción en casos agudos con una alta sensibilidad y especificidad. En casos crónicos, el uso de una RM en posición FABS parece más recomendable<sup>(36-38)</sup>.

## Tratamiento quirúrgico de las lesiones del bíceps distal

La reinserción del tendón es el tratamiento de elección de las lesiones agudas en pacientes jóvenes, activos y sanos que necesiten de un uso moderado-intenso del brazo<sup>(39)</sup>. De la misma manera, las roturas parciales en las que haya fracasado el tratamiento conservador pueden optar a la resección del tendón patológico y la reinserción del tendón<sup>(40)</sup>.

La mayor parte de los pacientes deciden la intervención quirúrgica cuando se detallan la pérdida de fuerza de supinación y flexión, la fatiga muscular temprana y el déficit estético irrecuperable, a pesar de que algunos pacientes con tratamiento conservador pueden obtener puntuaciones de discapacidad según el DASH similares a pacientes quirúrgicos<sup>(14)</sup>.

Históricamente, las roturas se reparaban a través de un abordaje anterior extenso de codo, pero la incidencia de lesiones neurológicas del nervio radial oscila entre un 4,4 y un 50% que desaconsejaba esta técnica<sup>(3)</sup>. Boyd-Anderson describió un abordaje de doble incisión que mejoraba el déficit de supinación del abordaje anterior y presentaba una menor incidencia de lesión neurológica, pero a costa de una mayor incidencia de osificación heterotópica, incluyendo la sinostosis radiocubital proximal. Con posterioridad se desarrolló en la Clínica Mayo (Rochester, MN, USA) una doble-incisión con una modificación en el abordaje posterolateral que evitaba disecar el anconeo del cúbito y realizaba el abordaje posterolateral a través de una disección roma del extensor *digitorum communis* (EDC) o del extensor *carpi ulnaris* (ECU), presentando una menor incidencia de osificación heterotópica, comparable a la de los abordajes anteriores<sup>(41)</sup>. Los nuevos métodos de fijación han renovado el interés de realizar un solo pequeño abordaje anterior con una recuperación temprana y menor riesgo de osificación heterotópica<sup>(42-44)</sup>.

El objetivo primario de la cirugía es lograr la reinserción del bíceps distal en la tuberosidad radial. Existen multitud de técnicas publicadas y se diferencian fundamentalmente por el uso de un abordaje anterior o por un abordaje combinado de 2 incisiones, por el método de fijación (suturas transóseas, anclajes con suturas, tornillo interferencial o botones corticales) y por la recreación

o no de la huella anatómica. Existe controversia actualmente sobre las ventajas e inconvenientes de las diferentes opciones quirúrgicas y falta información clínica al respecto, por lo que la mayor parte de las decisiones actuales se toman de acuerdo a la evidencia de estudios biomecánicos y a series de casos, por lo que hay que interpretarla con esas limitaciones.

### **Técnica quirúrgica común**

El paciente se coloca en decúbito supino con el brazo implicado en una mesa de mano y con manguito de isquemia. Al colocar el manguito hay que tener la precaución de exprimir el bíceps distalmente mientras se aprieta el manguito proximalmente. Se realiza una incisión transversa corta a unos 4 cm distal al pliegue de flexión del codo. Se realiza una disección de la fascia de recubrimiento del bíceps y metiendo el dedo índice a través de la incisión se puede palpar el muñón distal de bíceps, que se encuentra habitualmente enrollado proximalmente sobre sí mismo. Una vez se expone el muñón a través de la herida, se reseca la parte degenerativa del mismo (habitualmente 1 cm). La porción del bíceps discurre medialmente por el brazo y se inserta distalmente rotando 90° en su trayecto<sup>(42,45,46)</sup>. Dependiendo del método de fijación, la preparación del tendón sufre algunas modificaciones, pero generalmente incluye pasar suturas de alta resistencia de forma bloqueada para capturar el tendón. Solo en el caso de la fijación con arpones, estos se colocan primero y luego se utilizan las suturas del implante para capturar el tendón<sup>(47)</sup>. En la reparación anatómica se coloca una sutura para la porción corta y otra sutura para la porción larga.

### **Técnica de incisión anterior única**

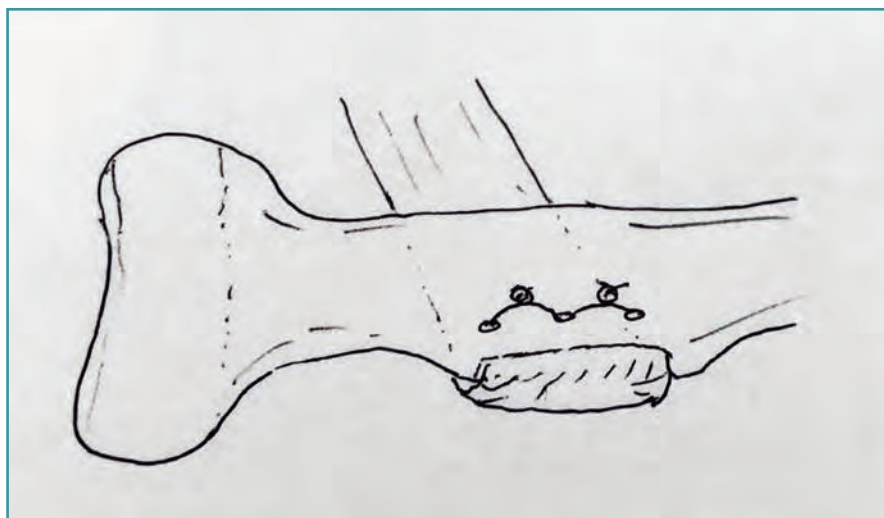
A través de la inserción se palpa el trayecto natural del tendón hasta la tuberosidad bicipital que se suele palpar desnuda. En los casos con mayor cronicidad, este trayecto suele estar obliterado y crear un nuevo trayecto aumenta el riesgo de complicaciones neurovasculares. Se introducen separadores de tipo Richardson para separar la musculatura evitando el uso de Hohmann alrededor del cuello radial para disminuir la posibilidad

de producir una lesión del NIP. A través de la separación, se identifica la tuberosidad y se colocan los arpones o se realizan las perforaciones para introducir el botón cortical o el tornillo interferencial. Alternativamente, se puede utilizar el artroscopio para localizar la tuberosidad bicipital y realizar la perforación a través de la cánula artroscópica. Hay poca experiencia en la utilización de una técnica artroscópica completa para las roturas completas por la retracción del tendón, pero se ha descrito para la reparación de roturas parciales<sup>(48-51)</sup>.

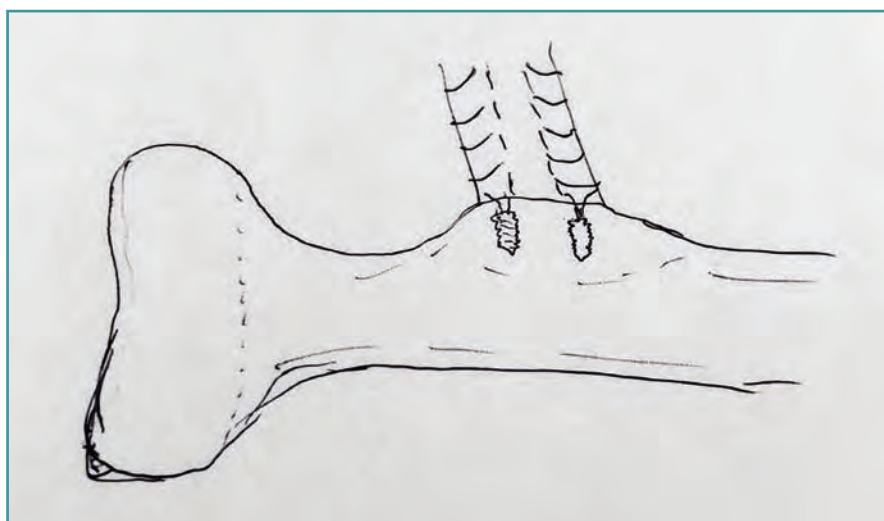
Existe variabilidad en la retroversión de la tuberosidad y es complicado estar localizado anatómicamente con las técnicas más habituales desde un abordaje anterior<sup>(52)</sup>. Habitualmente, la colocación de los implantes se encuentra en mayor anteversión a la huella anatómica y, en los casos en los que se realiza un fresado para la colocación de un tornillo interferencial, el riesgo de fractura obliga a centrarse en el radio. De cualquiera de las dos formas, se pierde el efecto de leva y estos pacientes pueden no recuperar la fuerza de supinación completamente<sup>(10)</sup>. Existen técnicas descritas desde una incisión anterior para lograr una inserción anatómica: en una de ellas se incluyen 2 perforaciones de anterior a posterior y colocando un mosquito curvo en la cara dorsal se recuperan las suturas (que se pasan de anterior a posterior) y se captura el tendón con las suturas y, al traccionar de las mismas por las hebras que salen por la cortical anterior del radio, se tensan y se anudan sobre el puente óseo en la cortical anterior (SPOC)<sup>(10,53)</sup>.

### **Técnica de doble incisión modificada por la Clínica Mayo**

Una vez realizada la preparación del tendón y la identificación del trayecto hasta la tuberosidad se introduce una pinza curva rodeando la cabeza del radio (con la convexidad de la pinza hacia el radio) y, alejándose lo más posible del cúbito, se introduce la pinza hasta que protruye por la cara lateral del antebrazo<sup>(54)</sup>. Identificando esa localización, se realiza la incisión posterolateral generalmente en el intervalo entre el EDC y el ECU. Abierta esta fascia de cobertura, se encuentra uno de las fibras del supinador que se identifica por la oblicuidad de sus fibras musculares. El plano hasta la tuberosidad bicipital se realiza dise-



**Figura 1.** Dibujo esquemático que muestra el tendón distal del bíceps reinsertado en una trinchera. Se realizan 3 perforaciones mediales a través de las cuales se pasan los hilos que capturan el tendón y se anudan fijando el tendón.



**Figura 2.** Dibujo esquemático que muestra el tendón distal del bíceps reinsertado a través del uso de implantes insertados por un abordaje anterior (generalmente). Una vez implantados, los hilos de los implantes se utilizan para capturar el tendón distal y por medio del deslizamiento de los hilos fijarlo contra la tuberosidad para su cicatrización.

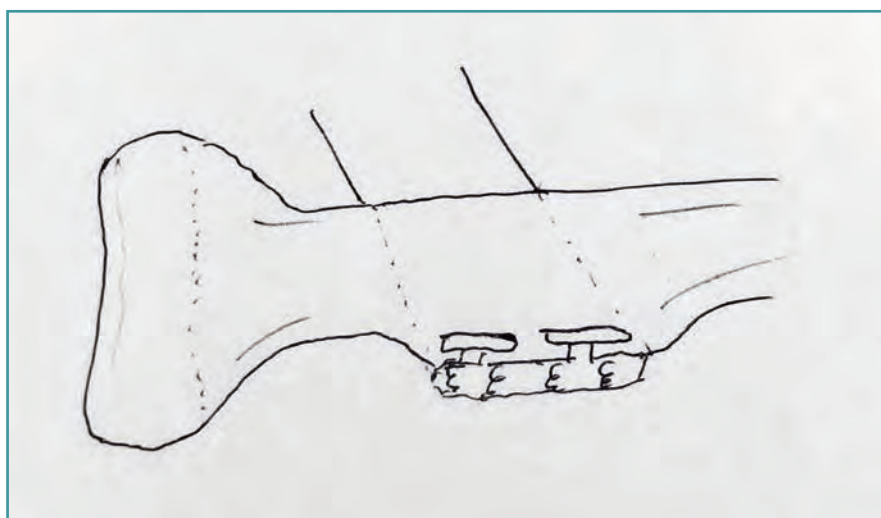
cando el músculo supinador en el sentido de sus fibras, evitando lesionarlo en la medida posible. Una vez localizada la tuberosidad, se pasan las suturas del tendón de anterior a posterior con ayuda de la pinza curva y se comprueba la excursión del tendón del bíceps a través de la incisión posterolateral.

La preparación de la tuberosidad depende de la técnica utilizada. La técnica más clásica incluye la preparación de una trinchera con el uso de una fresa motorizada y la realización de 3 orificios anteriores a la trinchera, observando una distancia mínima entre orificios y trinchera de 5 mm para evitar su fractura. Las 4 suturas del tendón se pasan a través de la trinchera y se sacan por los orificios (2 suturas en el agujero central), observando que la porción corta se encuentre distal y la porción proximal proximalmente. Se anudan las suturas sobre el puente cortical anterior y se comprueba la estabilidad de la reparación (**Figura 1**).

La técnica anatómica implica conservar el vuelo de la tuberosidad bicipital para conservar la leva y conservar la ventaja mecánica en supinación, insertando justo medial a la cresta de la tuberosidad bicipital la porción corta en la parte más distal y anterior, y la porción larga en la parte más proximal de la cresta de la tuberosidad<sup>(10)</sup>. Esto se puede realizar con anclajes con suturas o con botones corticales uni- o bicorticales (**Figuras 2 y 3**).

La mayor parte de los autores utilizan algún tipo de inmovilización temporal

durante aproximadamente 3 semanas, aunque las técnicas más modernas permiten teóricamente un uso suave del brazo casi inmediato<sup>(4,55-57)</sup>. Durante el periodo de reposo se suelen realizar ejercicios de movilidad pasiva asistidos por el otro brazo y a las 6 semanas se permite la carga progresiva con pesas. A las 12 semanas se considera que el tendón



**Figura 3.** Dibujo esquemático que muestra el tendón distal del bíceps reinsertado a través del uso de botones intracorticales con fijación independiente de la cabeza corta y cabeza larga del bíceps distal (técnica anatómica).

está cicatrizado y se pueden realizar actividades sin restricción.

## Resultados

La mayor parte de la información existente parte de series clínicas utilizando una técnica de 1 o 2 incisiones (**Tablas 1 y 2**)<sup>(5,58-67)</sup>. Los resultados son buenos independientemente del abordaje o del método de fijación con tasas de rerrotura alre-

dedor del 1-5%, con índices bajos de rigidez residual en extensión y supinación, leves pérdidas de fuerza, con vuelta a la actividad laboral en la mayoría de los casos en 6 semanas aproximadamente<sup>(39)</sup>. En un estudio de 91 pacientes aleatorizado en reparación anterior con 2 anclajes con suturas y doble-incisión con suturas transóseas, los autores no encontraron diferencias clínicas apreciables en resultados finales, en la fuerza conseguida o en el índice de fracasos con tasas similares de osificación heterotópica y una tasa mayor de neuroapraxias transitorias del

NABCL en el grupo de incisión anterior<sup>(44)</sup>. En una revisión sistemática reciente sobre los resultados técnicos de 1 y 2 incisiones y las propiedades biomecánicas tampoco se encontraron diferencias clínicas, ni diferente incidencia de complicaciones, y encontraron una fijación biomecánica mejor con el uso del botón cortical<sup>(68-70)</sup>. En otra revisión sistemática reciente de estudios clínicos, los autores encontraron menos complicaciones con la doble incisión y con la técnica transósea en comparación con otros métodos de fijación<sup>(71)</sup>.

**Tabla 1.** Resumen de resultados con técnica de una incisión anterior

Autor (año)	N	Edad (media)	Seguimiento (meses)	Resultados	Complicaciones
Lintner (96) <sup>(55)</sup>	5	39	2,5 años	Actividad prelesional	No
Woods (99) <sup>(56)</sup>	3	37	8	Balance articular completo	No
Soteranos (00) <sup>(57)</sup>	16	43	39	Recuperación más rápida en las agudas con mayor fuerza	No
Balabaud (04) <sup>(58)</sup>	9	41	15	Balance articular completo Déficit de fuerza mínima	Sin lesión neurológica
McKee (05) <sup>(59)</sup>	53	42	29	DASH 8,2 (± 11,6) Función normal	3 lesiones neurológicas transitorias (NCABL, NIP)
Heinzelman (09) <sup>(60)</sup>	31	40	24	Andrews-Carson 196/200 Retorno actividad laboral 6,5 semanas	OH con limitación de la pronosupinación 2 lesiones del nervio radial

DASH: disabilities of the arm, shoulder and hand; NABCL: nervio antebraquial cutáneo lateral; NIP: nervio interóseo posterior; OH: osificación heterotópica

**Tabla 2. Resumen de resultados con técnica de dos incisiones**

Autor (año)	N	Edad (media)	Seguimiento (meses)	Resultados	Complicaciones
Bell (00) <sup>(61)</sup>	21 +4 (tenodesis)	41	43	1 rerrotura 1 contractura con déficit de extensión > 5°	1 sinóstosis OH 62%
Kelly (00) <sup>(62)</sup>	74	46	33,6	2 pérdida de movilidad 6 dolor persistente 1 rerrotura	OH 5% 6 lesiones neurológicas (2 permanentes)
Klonz (03) <sup>(63)</sup>	9	41	15	Balance articular completo Déficit de fuerza mínimo	No lesión neurológica
Weinstein (08) <sup>(64)</sup>	31		42	Fuerza y resistencia normales	4 casos con limitación de supinación > 10-16° 2 lesiones transitorias de NABCL
Cil <i>et al.</i> (09) <sup>(65)</sup>	21		57	DASH medio: 21 11% pérdida de supinación Movilidad normal	2 casos OH sin limitación funcional

DASH: disabilities of the arm, shoulder and hand; NABCL: nervio antebraquial cutáneo lateral; NIP: nervio interóseo posterior; OH: osificación heterotópica

## Complicaciones

El análisis de las complicaciones se ha centrado en las lesiones neurovasculares y el grado de osificación heterotópica. A pesar de las asociaciones de estudios clásicos según el abordaje, los estudios más recientes no señalan grandes diferencias entre los 2 abordajes aunque un metaanálisis reciente señala una incidencia mayor con el abordaje único anterior (28,3 vs. 20,9%), con un índice de neuroapraxia del NACBL del 9,8% y un índice de rerrotura del 2,5%, mientras que en la doble-incisión la complicación más frecuente fue la osificación heterotópica, del 7%, y la tasa de rerrotura, que fue del 0,6%<sup>(72)</sup>. En diferentes metaanálisis recientes se han observado unas tasas de complicaciones mayores para cada grupo pero en ningún caso han sido diferencias estadísticamente significativas<sup>(68,72,73)</sup>.

Sin embargo, ninguna de estas complicaciones produce habitualmente limitaciones funcionales significativas. La existencia de sinóstosis radiocubital proximal completa es hoy en día excepcional con las técnicas modernas, las precauciones de lavado abundante y el uso profiláctico de indometacina<sup>(54,65,74)</sup>.

La tasa de rerrotura con el uso de una doble incisión es del 1,5% y ocurre en las primeras 3 semanas de la cirugía por mala colaboración del paciente con las normas postoperatorias. Tam-

bién se ha descrito que el uso del tabaco aumenta el índice de rerrotura<sup>(6)</sup>.

La lesión del PIN se ha observado con más frecuencia en la incisión anterior única y con el uso de túneles transóseos, anclajes y botones corticales y, aunque generalmente es transitoria, se han descrito lesiones completas<sup>(21)</sup>. Se ha recomendado limitar el uso de separadores que rodeen la cabeza del radio y modificar el ángulo de entrada de la broca inclinándose 30° hacia cubital para evitar el NIP a su salida. Otra alternativa incluye el uso de botones unicorticales<sup>(23,24,29)</sup>.

## Conclusiones

Las lesiones del tendón del bíceps son poco frecuentes y afectan a varones en edad laboral que necesitan realizar esfuerzos grandes, por lo que generalmente deciden el tratamiento quirúrgico. Las técnicas actuales, por cualquiera de los abordajes utilizados y con diferentes métodos de fijación, consiguen una reparación eficaz del tendón con un índice bajo de rerrotura, siendo la reparación anatómica más fácil de conseguir a través de una incisión posterolateral. La rehabilitación depende del tipo de fijación más que del abordaje, pero la mayor parte de los autores recomiendan un periodo breve de inmovilización con vuelta a la carga



con peso excéntrico a partir de las 12 semanas. Las complicaciones son frecuentes pero no comprometen el resultado funcional final. La atención a los detalles intraoperatorios, la restricción postoperatoria y la profilaxis para la osificación heterotópica pueden disminuir la incidencia de las mismas.

## Responsabilidades éticas

**Conflicto de interés.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Financiación.** Este trabajo no ha sido financiado.

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Bibliografía

- Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 Nov;(404):275-83.
- Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sanchez-Sotelo J. Distal biceps tendon injuries: a clinically relevant current concepts review. *EFORT Open Rev.* 2017 Mar 13;1(9):316-24.
- Schmidt CC, Savoie FH 3rd, Steinmann SP, Hausman M, Voloshin I, Morrey BF, et al. Distal biceps tendon history, updates, and controversies: from the closed American Shoulder and Elbow Surgeons meeting-2015. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(10):1717-30.
- Bisson LJ, de Perio JG, Weber AE, Ehrensberger MT, Buysa C. Is it safe to perform aggressive rehabilitation after distal biceps tendon repair using the modified 2-incision approach? A biomechanical study. *Am J Sports Med.* 2007 Dec;35(12):2045-50.
- Cil A, Merten S, Steinmann SP. Immediate active range of motion after modified 2-incision repair in acute distal biceps tendon rupture. *Am J Sports Med.* 2009 Jan;37(1):130-5.
- Hinchey JW, Aronowitz JG, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Re-rupture rate of primarily repaired distal biceps tendon injuries. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(6):850-4.
- Athwal GS, Steinmann SP, Rispoli DM. The distal biceps tendon: footprint and relevant clinical anatomy. *J Hand Surg Am.* 2007;32(8):1225-9.
- Eames MH, Bain GI, Fogg QA, van Riet RP. Distal biceps tendon anatomy: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 May;89(5):1044-9.
- Jarrett CD, Weir DM, Stuffmann ES, Jain S, Miller MC, Schmidt CC. Anatomic and biomechanical analysis of the short and long head components of the distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 Jul;21(7):942-8.
- Schmidt CC, Brown BT, Williams BG, Rubright JH, Schmidt DL, Pic AC, et al. The Importance of Preserving the Radial Tuberosity During Distal Biceps Repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(24):2014-23.
- Schmidt CC, Diaz VA, Weir DM, Latona CR, Miller MC. Repaired distal biceps magnetic resonance imaging anatomy compared with outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(12):1623-31.
- Gallinet D, Dietsch E, Barbier-Brion B, Lerais JM, Obert L. Suture anchor reinsertion of distal biceps rupture: clinical results and radiological assessment of tendon healing. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011 May;97(3):252-9.
- Schmidt CC, Brown BT, Qvick LM, Stacowicz RZ, Latona CR, Miller MC. Factors That Determine Supination Strength Following Distal Biceps Repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(14):1153-60.
- Nesterenko S, Domire ZJ, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Elbow strength and endurance in patients with a ruptured distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(2):184-9.
- Schmidt CC, Brown BT, Sawardeker PJ, DeGravelle M Jr, Miller MC. Factors affecting supination strength after a distal biceps rupture. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(1):68-75.
- Landa J, Bhandari S, Strauss EJ, Walker PS, Meislin RJ. The effect of repair of the lacertus fibrosus on distal biceps tendon repairs: a biomechanical, functional, and anatomic study. *Am J Sports Med.* 2009 Jan;37(1):120-3.
- ElMaraghy A, Devereaux M. The "bicipital aponeurosis flex test": evaluating the integrity of the bicipital aponeurosis and its implications for treatment of distal biceps tendon ruptures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22(7):908-14.
- Dillon MT, King JC. Treatment of chronic biceps tendon ruptures. *Hand (N Y).* 2013;8(4):401-9.
- Fontana M, Trimarchi A, Colozza A. Lacertus fibrosus augmentation for distal biceps brachii rupture repair: surgical technique. *Musculoskelet Surg.* 2016 Dec;100(-Suppl 1):85-8.
- Fajardo MR, Rosenberg Z, Christoforou D, Grossman JA. Multiple nerve injuries following repair of a distal bi-

- ceps tendon rupture--case report and review of the literature. *Bull Hosp Jt Dis* (2013). 2013;71(2):166-9.
21. Garon MT, Greenberg JA. Complications of Distal Biceps Repair. *Orthop Clin North Am*. 2016 Apr;47(2):435-44.
  22. Jones JA, Jones CM, Grossman MG. Effect of elbow flexion on the proximity of the PIN during 2-incision distal biceps repair. *Orthopedics*. 2013;36(7):e931-5.
  23. Lo EY, Li CS, Van den Bogaerde JM. The effect of drill trajectory on proximity to the posterior interosseous nerve during cortical button distal biceps repair. *Arthroscopy*. 2011;27(8):1048-54.
  24. Saldúa N, Carney J, Dewing C, Thompson M. The effect of drilling angle on posterior interosseous nerve safety during open and endoscopic anterior single-incision repair of the distal biceps tendon. *Arthroscopy*. 2008;24(3):305-10.
  25. Wongkerdsook W, Agthong S, Amarase C, Yotnuengnit P, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomy of the lateral antebrachial cutaneous nerve in relation to the lateral epicondyle and cephalic vein. *Clin Anat*. 2011 Jan;24(1):56-61.
  26. Cain RA, Nydick JA, Stein MI, Williams BD, Polikandriotis JA, Hess AV. Complications following distal biceps repair. *J Hand Surg Am*. 2012;37(10):2112-7.
  27. Carroll MJ, DaCabra MP, Hildebrand KA. Neurologic complications of distal biceps tendon repair with 1-incision endobutton fixation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2014 Jul;43(7):E159-62.
  28. Van den Bogaerde J, Shin E. Posterior interosseous nerve incarceration with endobutton repair of distal biceps. *Orthopedics*. 2015;38(1):e68-71.
  29. Thumm N, Hutchinson D, Zhang C, Drago S, Tyser AR. Proximity of the posterior interosseous nerve during cortical button guidewire placement for distal biceps tendon reattachment. *J Hand Surg Am*. 2015;40(3):534-6.
  30. Stearns KL, Sarris I, Sotereanos DG. Permanent posterior interosseous nerve palsy following a two-incision distal biceps tendon repair. *Orthopedics*. 2004;27(8):867-8.
  31. Giuffre BM, Moss MJ. Optimal positioning for MRI of the distal biceps brachii tendon: flexed abducted supinated view. *AJR Am J Roentgenol*. 2004 Apr;182(4):944-6.
  32. Geaney LE, Mazzocca AD. Biceps brachii tendon ruptures: a review of diagnosis and treatment of proximal and distal biceps tendon ruptures. *Phys Sportsmed*. 2010 Jun;38(2):117-25.
  33. O'Driscoll SW, Goncalves LB, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sports Med*. 2007;35(11):1865-9.
  34. Ruland RT, Dunbar RP, Bowen JD. The biceps squeeze test for diagnosis of distal biceps tendon ruptures. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Aug;(437):128-31.
  35. Weiss C, Mittelmeier M, Gruber G. Do we need MR images for diagnosing tendon ruptures of the distal biceps brachii? The value of ultrasonographic imaging. *Ultraschall Med*. 2000 Dec;21(6):284-6.
  36. Giuffre BM, Lisle DA. Tear of the distal biceps brachii tendon: a new method of ultrasound evaluation. *Australas Radiol*. 2005 Oct;49(5):404-6.
  37. Belli P, Costantini M, Mirk P, Leone A, Pastore G, Marano P. Sonographic diagnosis of distal biceps tendon rupture: a prospective study of 25 cases. *J Ultrasound Med*. 2001 Jun;20(6):587-95.
  38. Mayer DP, Schmidt RG, Ruiz S. MRI diagnosis of biceps tendon rupture. *Comput Med Imaging Graph*. 1992 Sep-Oct;16(5):345-7.
  39. Wang D, Joshi NB, Petrigliano FA, Cohen JR, Lord EL, Wang JC, et al. Trends associated with distal biceps tendon repair in the United States, 2007 to 2011. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(4):676-80.
  40. Kelly EW, Steinmann S, O'Driscoll SW. Surgical treatment of partial distal biceps tendon ruptures through a single posterior incision. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(5):456-61.
  41. Morrey BF, Askew LJ, An KN, Dobyns JH. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am*. 1985;67(3):418-21.
  42. Bain GI, Prem H, Heptinstall RJ, Verhellen R, Paix D. Repair of distal biceps tendon rupture: a new technique using the Endobutton. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(2):120-6.
  43. Slabaugh MA, Frank RM, Van Thiel GS, Bell RM, Wang VM, Trenhaile S, et al. Biceps tenodesis with interference screw fixation: a biomechanical comparison of screw length and diameter. *Arthroscopy*. 2011;27(2):161-6.
  44. Grewal R, Athwal GS, MacDermid JC, Faber KJ, Drosdowech DS, El-Hawary R, et al. Single versus double-incision technique for the repair of acute distal biceps tendon ruptures: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(13):1166-74.
  45. Rios CG, Mazzocca AD. Interference screw with Cortical button for distal biceps repair. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2008 Sep;16(3):136-42.
  46. Barco R, Antuna SA. Management of Elbow Trauma: Anatomy and Exposures. *Hand Clin*. 2015;31(4):509-19.
  47. John CK, Field LD, Weiss KS, Savoie FH 3rd. Single-incision repair of acute distal biceps ruptures by use of suture anchors. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(1):78-83.
  48. Sharma S, MacKay G. Endoscopic repair of distal biceps tendon using an EndoButton. *Arthroscopy*. 2005;21(7):897.

49. Phadnis J, Bain G. Endoscopic-assisted Distal Biceps Footprint Repair. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2015 Jun;19(2):55-9.
50. Bhatia DN. Endoscopic Repair of Acute and Chronic Retracted Distal Biceps Ruptures. *J Hand Surg Am*. 2016;41(12):e501-e7.
51. Vandenberghe M, van Riet R. Distal biceps ruptures: open and endoscopic techniques. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016 Jun;9(2):215-23.
52. Hansen G, Smith A, Pollock JW, Werier J, Nairn R, Rakhra KS, et al. Anatomic repair of the distal biceps tendon cannot be consistently performed through a classic single-incision suture anchor technique. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(12):1898-904.
53. Tanner C, Johnson T, Muradov P, Husak L. Single incision power optimizing cost-effective (SPOC) distal biceps repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22(3):305-11.
54. Failla JM, Amadio PC, Morrey BF, Beckenbaugh RD. Proximal radioulnar synostosis after repair of distal biceps brachii rupture by the two-incision technique. Report of four cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1990(253):133-6.
55. Rose DM, Archibald JD, Sutter EG, Belkoff SM, Wilckens JH. Biomechanical analysis suggests early rehabilitation is possible after single-incision EndoButton distal biceps repair with FiberWire. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011 Jun;19(6):1019-22.
56. Bosman HA, Fincher M, Saw N. Anatomic direct repair of chronic distal biceps brachii tendon rupture without interposition graft. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(10):1342-7.
57. Horschig A, Sayers SP, Lafontaine T, Scheussler S. Rehabilitation of a surgically repaired rupture of the distal biceps tendon in an active middle aged male: a case report. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(6):663-71.
58. Lintner S, Fischer T. Repair of the distal biceps tendon using suture anchors and an anterior approach. *Clin Orthop Relat Res*. 1996(322):116-9.
59. Woods DA, Hoy G, Shimmin A. A safe technique for distal biceps repair using a suture anchor and a limited anterior approach. *Injury*. 1999;30(4):233-7.
60. Sotereanos DG, Pierce TD, Varitimidis SE. A simplified method for repair of distal biceps tendon ruptures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(3):227-33.
61. Balabaud L, Ruiz C, Nonnenmacher J, Seynaeve P, Kehr P, Rapp E. Repair of distal biceps tendon ruptures using a suture anchor and an anterior approach. *J Hand Surg Br*. 2004 Apr;29(2):178-82.
62. McKee MD, Hirji R, Schemitsch EH, Wild LM, Waddell JP. Patient-oriented functional outcome after repair of distal biceps tendon ruptures using a single-incision technique. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14(3):302-6.
63. Heinzelmann AD, Savoie FH 3rd, Ramsey JR, Field LD, Mazzocca AD. A combined technique for distal biceps repair using a soft tissue button and biotenodesis interference screw. *Am J Sports Med*. 2009;37(5):989-94.
64. Bell RH, Wiley WB, Noble JS, Kuczynski DJ. Repair of distal biceps brachii tendon ruptures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(3):223-6.
65. Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of repair of the distal biceps tendon with the modified two-incision technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82a(11):1575-81.
66. Klonz A, Loitz D, Wohler P, Reilmann H. Rupture of the distal biceps brachii tendon: isokinetic power analysis and complications after anatomic reinsertion compared with fixation to the brachialis muscle. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(6):607-11.
67. Weinstein DM, Ciccone WJ 2nd, Buckler MC, Balthrop PM, Busey TD, Elias JJ. Elbow function after repair of the distal biceps brachii tendon with a two-incision approach. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(1 Suppl):82s-6s.
68. Chavan PR, Duquin TR, Bisson LJ. Repair of the ruptured distal biceps tendon: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2008;36(8):1618-24.
69. Waterman BR, Navarro-Figueroa L, Owens BD. Primary Repair of Traumatic Distal Biceps Ruptures in a Military Population: Clinical Outcomes of Single- Versus 2-Incision Technique. *Arthroscopy*. 2017;33(9):1672-8.
70. Dunphy TR, Hudson J, Batech M, Acevedo DC, Mirzayan R. Surgical Treatment of Distal Biceps Tendon Ruptures: an Analysis of Complications in 784 Surgical Repairs. *Am J Sports Med*. 2017;45(13):3020-9.
71. Kodde IF, Baerveldt RC, Mulder PG, Eygendaal D, van den Bekerom MP. Refixation techniques and approaches for distal biceps tendon ruptures: a systematic review of clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(2):e29-37.
72. Amin NH, Volpi A, Lynch TS, Patel RM, Cerynik DL, Schickendantz MS, et al. Complications of Distal Biceps Tendon Repair: a Meta-analysis of Single-Incision Versus Double-Incision Surgical Technique. *Orthop J Sports Med*. 2016 Oct 7;4(10):2325967116668137.
73. Watson JN, Moretti VM, Schwindel L, Hutchinson MR. Repair techniques for acute distal biceps tendon ruptures: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(24):2086-90.
74. Costopoulos CL, Abboud JA, Ramsey ML, Getz CL, Sholder DS, Taras JP, et al. The use of indomethacin in the prevention of postoperative radioulnar synostosis after distal biceps repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26(2):295-8.