



Monográfico: Alternativas para las roturas irreparables del manguito posterosuperior

Técnica quirúrgica artroscópica para transferencia tendinosa del trapecio inferior

A. Hachem^{1,2}, L. Rojas Ixtacuy^{1,3}

¹ Unidad de Hombro. Hospital Universitari de Bellvitge. Barcelona

² Unidad de Hombro. Centro Médico Teknon. Barcelona

³ Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Guatemala

Correspondencia:

Dr. Abdul-Ilah Hachem

Correo electrónico: abelhachem@gmail.com

Recibido el 4 de enero de 2023

Aceptado el 14 de junio de 2023

Disponible en Internet: septiembre de 2023

RESUMEN

La transferencia del trapecio inferior (TI) proporciona una herramienta en el tratamiento de las roturas posterosuperiores del manguito rotador, biológicamente irreparables, en pacientes con elevada demanda biomecánica del hombro, ya que es una técnica en donde se utiliza una aumentación con tendón de Aquiles (TA).

Mediante una incisión posterior sobre el borde medial de la escápula e inferior a su espina, se localiza y disecciona el tendón del TI. Artroscópicamente se fija el aloinjerto del TA al troquíter mediante una hilera doble "transóseo-equivalente" (TOE) utilizando cintas sin nudos, tras su paso por un túnel debajo de la fascia del infraespinoso. Por último, se realiza la fijación del injerto al tendón del TI a máxima tensión mediante la técnica Pulvertaft utilizando suturas no absorbibles, con el brazo en abducción y rotación externa. Se inmoviliza el brazo en abducción y rotación neutra durante 6 semanas para evitar la pérdida de tensión de la plastia.

La amplia superficie de contacto del Aquiles, junto a una fuerte fijación en el troquíter con la técnica TOE, aumenta la posibilidad de la integración del injerto al hueso. La protección durante el postoperatorio favorece la cicatrización del aloinjerto al tendón. El resultado es el de una transferencia tendinosa dinámica que restablece la biomecánica del par de fuerzas en el plano transversal y el normal funcionamiento de la articulación glenohumeral.

Palabras clave: Hombro. Manguito rotador. Rotura masiva. Transferencia tendinosa. Trapecio inferior.

ABSTRACT

Arthroscopic surgical technique for tendon transfer of the lower trapezius

Transfer of the lower trapezius (LT) offers a tool for the management of biologically irreparable posterosuperior rotator cuff ruptures in patients with important biomechanical shoulder demands, since it is a technique in which use is made augmentation with Achilles tendon (AT).

A posterior incision is made over the medial margin of the scapula beneath its spine to locate and dissect the tendon of the LT. The AT allograft is arthroscopically fixed to the greater tubercle by means of a double row "transosseous-equivalent" (TOE) repair procedure using knotless bands, following its passage through a tunnel beneath the fascia of the infraspinatus. Lastly, the tendon is fixed to the tendon of the LT to maximum tension using the Pulvertaft technique and non-resorbable sutures, with the arm in abduction and external rotation. The arm is immobilized in abduction and neutral rotation for 6 weeks to avoid loss of tension in the plasty.

The extensive Achilles tendon contact surface, together with strong fixation in the greater tubercle with the TOE technique, increases the chances for graft integration with the bone. The protection during the postoperative period favors healing of the allograft to the tendon. The result is a dynamic tendinous transfer that restores the biomechanics of the torque in the transverse plane and normal functioning of the glenohumeral joint.

Key words: Shoulder. Rotator cuff. Massive rupture. Tendinous transfer. Lower trapezius.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.30279.fs2301001>

© 2023 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (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/).

Introducción

Las roturas irreparables del manguito rotador (RIM) son especialmente incapacitantes al presentarse en pacientes jóvenes o en pacientes de edad avanzada que aún mantienen un alto nivel de exigencia en sus hombros, lo que representa un verdadero reto para el cirujano ortopédico⁽¹⁻⁴⁾.

Las transferencias tendinosas son técnicas que inicialmente se reservaron para pacientes con secuelas de lesiones del plexo braquial^(3,5,6). Esta técnica luego se extrapoló para las RIM posterosuperiores en el adulto, siendo Gerber el primero en publicar resultados satisfactorios a medio y largo plazo con la transferencia del dorsal ancho (DA)^(7,8). Elhassan publicó el uso del trapecio inferior (TI) como otra opción para las RIM posterosuperiores en 2016, enumerando múltiples ventajas en comparación con el DA⁽⁶⁾. Finalmente, publicó la técnica asistida artroscópicamente, eliminando las comorbilidades asociadas con una cirugía abierta⁽³⁾.

Planificación preoperatoria. Indicaciones, contraindicaciones, ventajas

Antes de considerar una transferencia tendinosa es importante haber agotado todas las opciones de tratamiento conservador. La mejor indicación para una transferencia tendinosa es todo paciente activo, independientemente de la edad biológica, que presenta dolor crónico persistente de hombro asociado a rangos de movilidad pasiva conservados y limitación de la movilidad activa con signo del retraso o *lag sign* a la rotación externa positivo.

En los estudios de imagen, se debe realizar una radiografía de hombro en proyección anteroposterior verdadera, axilar y de escápula en Y, junto a una resonancia magnética de hombro en busca de los siguientes hallazgos:

1. Artropatía de manguito rotador Hamada 1 o 2, como máximo.
2. Rotura completa del tendón del supra- y el infraespinoso con degeneración grasa ≥ 3 , con retracción del tendón al nivel de la glenoides (Patte ≥ 3).
3. Tendón del subescapular intacto o lesión que pueda ser reparable.

El paciente no debe mostrar signos de lesión del nervio accesorio espinal (NAE) y estar altamente motivado para seguir y cumplir con el protocolo de recuperación postoperatoria. Finalmente, es muy importante asegurarse de que el paciente entienda las expectativas postoperatorias de una cirugía paliativa que tiene como objetivos mejorar el dolor y el rango de movilidad, postergando así la necesidad de una artroplastia de hombro.

Las contraindicaciones para esta transferencia son: edad avanzada, artrosis glenohumeral Hamada ≥ 3 , de-

ficiencia del deltoides, deficiencia crónica severa del subescapular o incapacidad para cumplir con un protocolo postoperatorio adecuado⁽¹⁾.

Entre las ventajas del TI respecto a otras transferencias destacan su ubicación anatómica de origen craneal, lo que le otorga superioridad biomecánica al encontrarse en línea con el infraespinoso, imitando mejor el vector de fuerza. También presenta una contracción simétrica y en fase durante la abducción y la rotación externa, lo que facilita una adaptación y rehabilitación inmediatas⁽⁹⁾. A ello se suma que cumple con todos los principios de una transferencia al poseer una tensión y excursión similar al infraespinoso, permitiendo potencialmente una menor depresión y traslación anterior de la cabeza humeral en el contexto de una insuficiencia del subescapular⁽⁹⁾.

Este trabajo muestra la técnica quirúrgica de transferencia tendinosa del TI con la siguiente modificación: una técnica de fijación de hilera doble "transóseo-equivalente" (TOE) utilizando cintas sin nudos, similar a la fijación del manguito rotador, con la que se busca aumentar el área de contacto, la compresión y la estabilidad del aloinjerto del tendón de Aquiles (TA) al troquíter.

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica se muestra en el **Vídeo 1**.

Posicionamiento, localización y disección del tendón del trapecio inferior

Bajo anestesia general y bloqueo del plexo braquial, se coloca al paciente en una mesa de hombro en posición de silla de playa, dejando expuesta toda la escápula ipsilateral a la lesión del manguito rotador. Con la cabeza asegurada en un cabezal y la extremidad a operar en un posicionador de tipo TRIMANO® (Arthrex), se obtendrá una



Vídeo 1. Videotécnica.

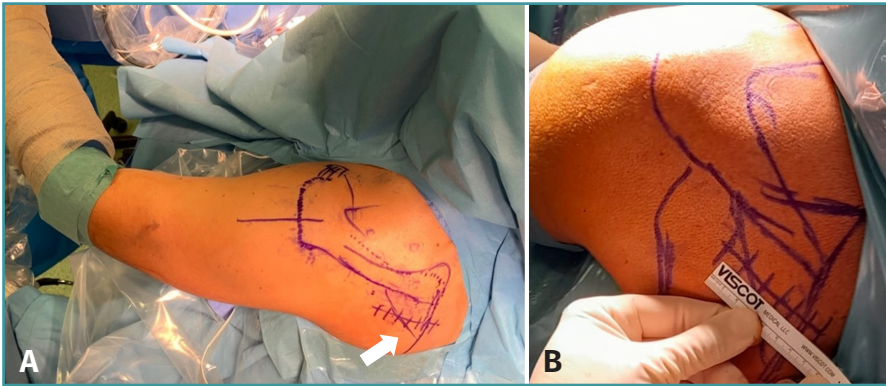


Figura 1. Hombro izquierdo, paciente en posición de silla de playa, visión posterior. A: se colocan los campos estériles mediales a la columna dorsal, dejando libre el espacio entre el borde medial de la escápula y las apófisis espinosas. Con un rotulador de piel se marca el acromion, la espina de la escápula, el borde medial de la escápula y el borde lateral del trapecio inferior (flecha), que pasa a 45° respecto al borde medial escapular; B: se dibuja el trayecto de una incisión horizontal que inicia 2 cm mediales al borde medial de la escápula y se extiende 4 cm en dirección lateral, paralela al borde inferior de la espina de la escápula.

movilidad estable y fija durante las diferentes fases de la cirugía.

Se debe fijar el brazo en flexión de 60-70°, abducción de 20° y rotación neutra para alejar el NAE del borde medial escapular durante la localización y la disección del tendón del trapecio. Los campos estériles deben estar adecuadamente colocados en la columna dorsal dejando libre su zona lateral, es decir, la zona medial al borde escapular. Con un rotulador de piel se deben marcar los bordes y la espina de la escápula, junto a la línea del borde lateral del TI, que pasa a unos 45° respecto al borde medial y la espina escapular, pudiendo palpar el relieve sutil del tendón del TI respecto a la fascia del infraespinoso en su fosa (**Figura 1**).

Se realiza una incisión horizontal paralela al borde inferior de la espina de 6 cm de longitud, iniciándose 1-2 cm mediales al borde medial escapular y prolongándose 3-4 cm en dirección lateral. Se disecciona cuidadosamente el tejido celular subcutáneo en dirección al tejido graso que cubre la fosa del infraespinoso, lateral a la línea dibujada en la piel del borde del tendón del TI, para dejar libre la localización de su margen lateral, el cual sorprende en su notable delgadez respecto al infraespinoso. Este paso es crucial durante la cirugía, pues es aquí donde se localiza la llamada "axila" del tendón, facilitando así su identificación⁽³⁾ (**Figura 2A**).

Se sigue el trayecto del tendón hasta su inserción en la parte lateral de la espina de la escápula. Utilizando

una torunda de gasa pequeña, se disecciona cuidadosamente el plano que separa el TI de la fascia del infraespinoso en dirección medial, hacia el borde medial escapular. Con un electrobisturí se logra la completa desinserción del tendón del TI de su amplia inserción en el borde más superior de la espina hasta un máximo de 1-2 cm medial del borde medial de la escápula, para no agredir el NAE que inerva el tendón. Luego se disecciona en dirección inferior separando todo el tendón del TI del borde medial de la escápula, pudiendo así palpar el músculo romboides mayor en un plano más profundo. Se realiza una amplia apertura

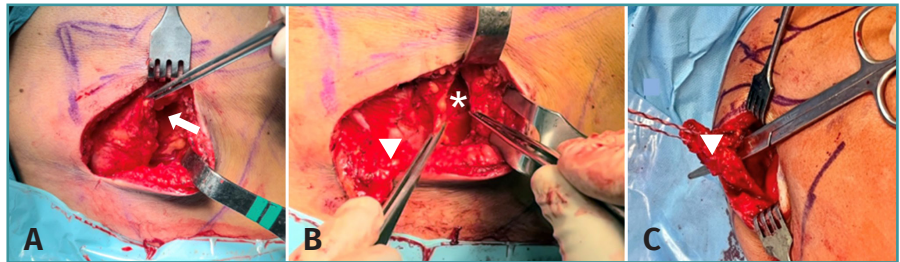


Figura 2. Hombro derecho, paciente en posición de silla de playa, visión posterior. A: se identifica la axila del tendón del trapecio (flecha) que corresponde a su vientre separado de la fascia del infraespinoso; B: fascia abierta del infraespinoso (estrella) y su relación con el trapecio inferior (TI) (cabeza de flecha); C: TI con suturas antidesgarro en su extremo lateral (triángulo), con la tijera marcando el camino del ojal para el paso del injerto de Aquiles según la técnica Pulvertaft.

de la fascia del músculo del infraespinoso para crear la entrada del túnel por donde se introducirá la plastia del TA (PTA) hacia la parte posterosuperior del espacio subacromial (**Figura 2B**). El tendón obtenido del TI tiene forma triangular con base medial y vértice lateral que se debe reforzar con suturas antidesgarro. Se utiliza una sutura plana SutureTape® 1,3 (Arthrex) menos abultada, para evitar su daño durante las próximas maniobras de tracción, especialmente cuando se suture al TA, el cual pasará a través del ojal realizado en el centro de la zona medial fina del TI (**Figura 2C**).

Preparación del aloinjerto de Aquiles

Este paso puede llevarse a cabo simultáneamente al anterior con los cirujanos asistentes. Preferimos un aloinj-



Figura 3. Aloinjerto del tendón de Aquiles preparado con suturas de tipo Krackow. Dos suturas SutureTape® (Arthrex) dobles de diferente color tras la entrada y salida con el mismo color de sutura por cada uno de los extremos.

jerto de TA sin pastilla ósea, de aproximadamente 15-20 cm de longitud por poseer una amplia y robusta superficie que permitirá una fijación a compresión de tipo doble hilera al troquíter.

Se prepara con 2 suturas de tipo Krackow utilizando SutureTape® 1,3 mm de distinto color. Se inicia desde el extremo estrecho realizando 2 suturas de entrada y 2 de salida por el mismo extremo. De esta forma, al final se obtienen 4 extremos de 2 suturas y 2 colores diferentes, lo que facilita su identificación durante la introducción subacromial para colocar cada sutura con el color correspondiente en el lado medial o lateral en el troquíter (**Figura 3**).

Artroscopia: lesiones asociadas, preparación del troquíter y túnel para el paso de la plastia del Aquiles

Los portales necesarios para este procedimiento son: el posterior estándar, el lateral acromial, el anterolateral (AL) cerca del ángulo anterior acromial, el antero-medial (AM) cerca de la articulación acromioclavicular y el posterosuperior (PS) cerca del ángulo posterior acromial.

Desde el portal posterior estándar se debe realizar una minuciosa exploración de la articulación y del manguito rotador, prestando especial atención al subscapular y la porción larga del bíceps (PLB). Una rotura

del primero se debe reparar siempre antes de realizar la fijación de la PTA. El bíceps se puede preservar si estuviera intacto, realizar tenotomía dejándolo libre o tenodesis sin nudos aprovechando el ojal del implante anterolateral. Estos procedimientos se pueden realizar con la cámara en el portal posterior estándar (articular) o PS (subacromial).

Se lleva a cabo un desbridamiento de la bursa subacromial, sobre todo de la parte posterior, para identificar el espacio entre el deltoides y el remanente del tendón y el músculo del infraespinoso. Una pinza larga de tipo Bengolea cargada con una sutura con ojal es introducida desde el portal PS y con salida en la apertura de la fascia del infraespinoso, para traccionar de las suturas libres del TA y transportarlo desde la incisión posterior hasta el espacio subacromial (**Figura 4A**). La huella de la tuberosidad mayor se prepara de manera rutinaria con

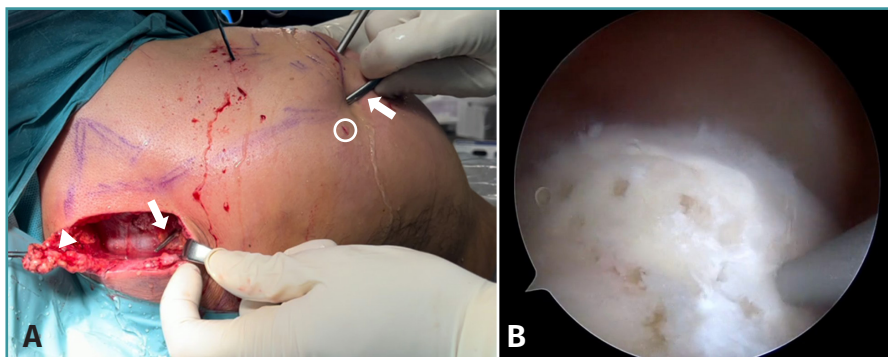


Figura 4. Hombro derecho, paciente en posición de silla de playa, visión posterior (A) e intraarticular, visión artroscópica (B). A: con la cámara en el portal lateral, se muestra el portal posterior (círculo blanco), así como la Bengolea que muestra la conexión entre el portal posterosuperior y la fascia del infraespinoso (flechas), tras pasar por el túnel blando fisiológico entre el deltoides y el infraespinoso (subfascial). Se observa el tendón del trapecio inferior con los puntos antidesgarro en su extremo lateral (cabeza de flecha); B: microfracturas en la huella del troquíter. Visión artroscópica a través del portal lateral.

microfracturas para favorecer la integración del TA (**Figura 4B**).

Fijación del tendón de Aquiles al troquíter

Desde el portal de Neviaser, el posterior o el PS, según el mejor ángulo, se coloca un tornillo de 4,75 mm de tipo SwiveLock® (Arthrex) precargado con 2 suturas dobles de diferente color, formando 4 cabos de SutureTape® 1,3 en la zona posteromedial (PM) de la huella, muy cerca del cartílago articular humeral. Estos 4 cabos se mantienen alejados de la huella en el portal de Neviaser para evitar su interferencia con los hilos procedentes de la PTA durante su introducción subacromial.

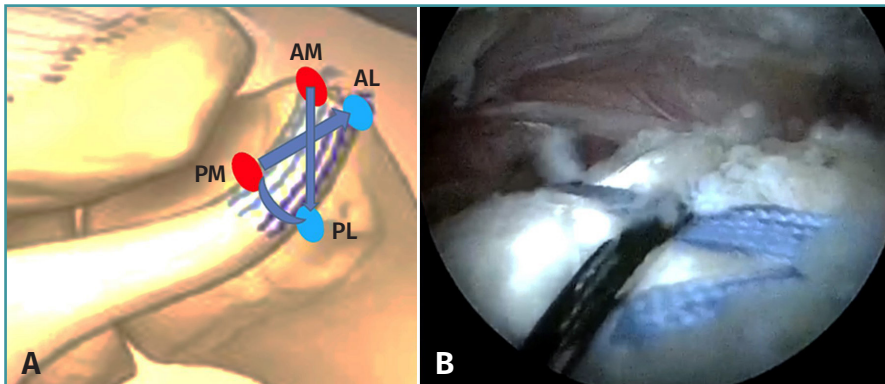


Figura 5. Fijación final del injerto de tendón de Aquiles. A: esquema final de la fijación en doble fila transóseo-equivalente del Aquiles. Los círculos en rojo representan los 2 tornillos de la fila medial y los azules los de la fila lateral; B: visión intraarticular que muestra 2 SutureTape® de color negro y 2 de color azul entrecruzados en diagonal, comprimiendo el tendón de Aquiles al troquíter. Visión artroscópica a través del portal lateral. AL: anterolateral; AM: anteromedial; PL: posterolateral; PM: posteromedial.

A continuación, con la cámara colocada en el portal lateral, se tracciona de la sutura colocada con la Bengolea en el portal PS para transportar las suturas del Aquiles. En este momento es crucial haber realizado, al inicio de la cirugía, los 2 portales AM y AL con un buen ángulo para la colocación de los tornillos anteriores, para que a través de ellos se pueda recuperar la sutura del extremo del TA que corresponde a su extremo anteromedial o anterolateral, evitando el giro sobre sí mismos. Se tracciona de ellos llevando el tendón a la parte anterior de la huella justo detrás de la PLB.

El segundo tornillo SwiveLock®, cargado en su ojal con las suturas mediales del TA, se coloca a través del portal AM en la zona medial del troquíter inmediatamente detrás del surco bicipital. Esta sutura se mantiene y no se corta en este momento. Igualmente al anterior, el tercer SwiveLock® se introduce desde el portal AL, cargado con las suturas laterales del TA junto a las 2 suturas del mismo color provenientes de una de las suturas del tornillo PM que se encuentran apartadas en el portal de Neviaser. Este tercer tornillo se coloca en la huella lateral del troquíter posterior al surco bicipital; los 4 cabos se cortan inmediatamente tras ser fijados. De esta forma, se consigue una sutura en diagonal al unir ambos tornillos PM y AL. El ojal de este tercer tornillo se puede aprovechar pasando la sutura proveniente del bíceps para su fijación, en caso de tenodesis.

Finalmente, se coloca el cuarto y último SwiveLock® a través del portal PL cargado con los 2 extremos de los SutureTape® remanentes del tornillo AM y los 2 SutureTape® restantes no utilizados apartados en el portal de Neviaser del tornillo PM, completando así la segunda sutura diagonal para configurar una fijación TOE de la PTA. Finalmente, se logra una elevada estabilidad con gran

compresión del TA (Figura 5). En esta fase de la cirugía se libera el brazo del posicionador TRI-MANO® para realizar una tracción en línea del Aquiles desde el abordaje posterior escapular, justo antes de suturar la plastia al trapecio, comprobando cómo el brazo rota externamente.

Fijación del tendón de Aquiles al trapecio inferior y posicionamiento final de la extremidad

Se coloca el brazo a 40-60° de abducción y máxima rotación externa. El TA se divide horizontalmente en su extremo más ancho para poder entrelazarlo

con el tendón del TI según la técnica de fijación de Pulvertaft, asegurándose la máxima tensión posible durante la fijación con varias suturas SutureTape® de 1,3 mm, pasadas lateralmente por el TA y el TI (Figuras 6A, B y C). La incisión posterior y los portales artroscópicos se cierran y se coloca el brazo en un inmovilizador en abducción y rotación externa durante 6 semanas (Figura 6D).

Discusión

Las RIM presentan múltiples opciones terapéuticas que van desde un simple desbridamiento, reparación parcial junto a tenotomía/tenodesis de la PLB, reconstrucción capsular superior, transferencias tendinosas y artroplastia invertida, como se comenta en este monográfico. De igual forma, existe el riesgo de que la mejoría no sea duradera⁽⁶⁾, por lo que aún no existe un consenso sobre cuál de estas opciones es la mejor y no se cuenta con un tratamiento de elección⁽¹⁰⁾. Las RIM posterosuperiores pueden presentar pérdida activa de la rotación externa, especialmente en los primeros grados de abducción, asociada al dolor⁽¹¹⁾.

La posibilidad de utilizar transferencias tendinosas para RIM posterosuperiores fue descrita por primera vez por Gerber en 1988⁽¹²⁾. Desde entonces, las transferencias tendinosas han demostrado ser un procedimiento quirúrgico efectivo para mejorar el dolor y la movilidad del hombro⁽¹³⁾. Son técnicas de preservación articular que como cualquier transferencia precisan del cumplimiento de unos principios para lograr el resultado esperado: similar excursión y tensión a la del músculo que se sustituye, la línea de tracción tendinosa debe tener una fuerza y una dirección parecidas, debe sustituir una sola

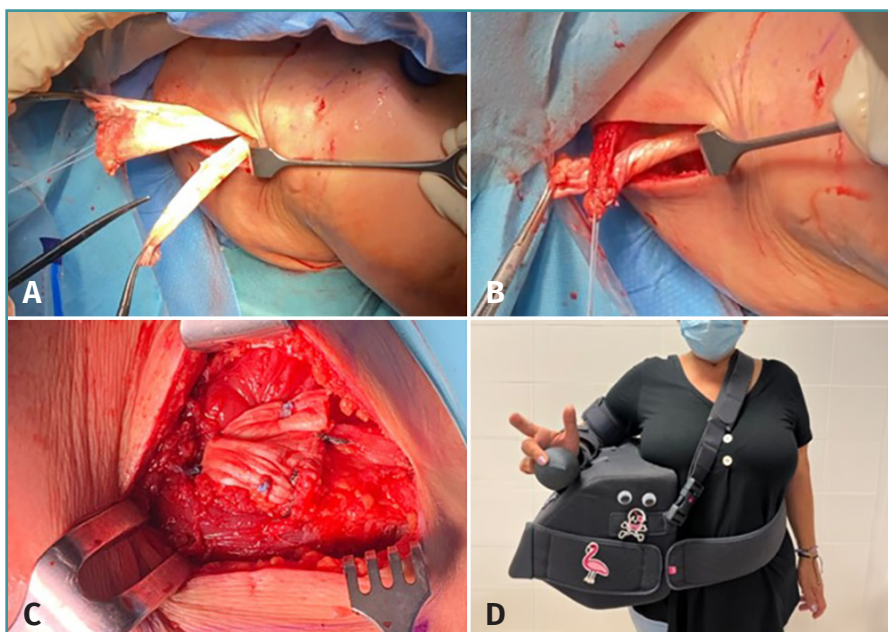


Figura 6. Hombro derecho, paciente en posición de silla de playa, visión posterior (A-C) y visión final de paciente con inmovilizador poscirugía (D). A: se incide horizontalmente el injerto de tendón de Aquiles en su extremo libre; B-C: se entrelazan los segmentos libres uno sobre el otro, para finalmente pasarlos a través del ojal del trapecio inferior, fijándolos con suturas no absorbibles, conectando así el tendón de Aquiles al resto del trapecio inferior (TI) según la técnica de Pulvertaft; D: visión final del paciente con un inmovilizador que mantenga la abducción y la rotación externa por 6 semanas.

función del músculo reemplazado, el músculo transferido debe ser reemplazable y, finalmente, el tendón transferido debe sustituir al menos 1 grado de fuerza del tendón deficiente^(3,6,13).

La transferencia tendinosa del TI utilizando injerto cadavérico de TA fue descrita por Elhassan en 2016, siendo una alternativa al uso del DA para las RIM posterossuperiores^(4,9,12). Reddy *et al.* demostraron que el TI genera un mejor brazo de palanca al ser transferido a la huella del supra- y el infraespinoso, en comparación con el DA. Esto hace que el TI logre una mayor recuperación de la rotación externa hasta los 20° de abducción del brazo. Sin embargo, esta ventaja se elimina a los 90° de abducción, donde el DA logra una mejor rotación externa⁽¹⁴⁾. Tomando en cuenta que la mayoría de las actividades cotidianas que requieren rotación externa se llevan a cabo con el brazo en los primeros grados de abducción, el TI parece presentar una ventaja frente al DA. Omid *et al.* también demostraron que el TI recrea de mejor forma la cinemática glenohumeral y las fuerzas reactivas en el hombro⁽¹⁵⁾.

Una de las principales desventajas de optar por el TI para las RIM es la necesidad de un aloinjerto, con las posibles desventajas que esto conlleva: necesidad de acceso a un banco de tejidos y el aumento de los costos de la cirugía. Como alternativa, Valenti ha propuesto el uso

del tendón del semitendinoso autólogo, eliminando de esta forma esas supuestas desventajas⁽¹⁶⁾. El uso de la fascia del infraespinoso como autoinjerto también ha sido propuesto, pero solo estudiado en modelos anatómicos⁽¹¹⁾.

Al hablar sobre factores que pueden influir en un resultado poco satisfactorio se ha demostrado que, a diferencia del DA, la insuficiencia del subescapular, una cirugía de manguito rotador previa o la presencia de pseudoparálisis no tienen una influencia significativa al realizar una transferencia tendinosa del TI para RIM posterossuperiores⁽⁹⁾. Sin embargo, el resultado es mucho mejor en pacientes que mantienen una flexión activa del hombro mayor de 60°, mínima o ausencia de artrosis en el hombro y un intervalo de menos de 2 años entre el inicio de los síntomas y la cirugía⁽⁹⁾. Existen situaciones en las que la transferencia del TI en RIM posterossuperiores está contra-

indicada, como: una lesión del NAE, artropatía del manguito⁽³⁾, presencia de infección local⁽³⁾.

En conclusión, la técnica de transferencia tendinosa del TI ha demostrado ser una técnica efectiva, reproducible y con múltiples ventajas sobre la transferencia del DA, pero aún no cuenta con resultados a largo plazo. La técnica de fijación descrita en este trabajo del TA se realiza por medio de 4 tornillos y cintas planas sin nudo interconectados en cruz, logra una fijación inicial fuerte, estable, con compresión en doble hilera TOE entre el TA y el troquíter, persistiendo el punto débil en la curación de la unión aloinjerto-tendón.

Conclusiones

- No existe un consenso para el tratamiento de elección de las RIM posterossuperiores.
- La transferencia del TI ha emergido como una nueva opción terapéutica con mayores ventajas anatómicas y biomecánicas, contando con buenos resultados clínicos a medio plazo.
- Las transferencias tendinosas son cirugías paliativas, por lo que el paciente debe comprender y aceptar las expectativas razonables del tratamiento.

- La selección del paciente adecuado es vital para lograr un buen resultado.
- La transferencia del TI exige del uso de un injerto para alcanzar el troquíter, lo cual representa una limitación de la técnica.
- El uso de un aloinjerto de Aquiles fijado con 4 implantes y cintas interconectadas en doble hilera parece que aumenta la compresión y la estabilidad del troquíter.

Material adicional

Se puede consultar la videotécnica que acompaña a este artículo en el siguiente enlace:

<https://fondoscience.s3.eu-west-1.amazonaws.com/fs-reaca-videos/reaca.fs2301001-transferencia-tendinosa-trapezio-inferior.mp4>

Responsabilidades éticas

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

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

1. Wagner ER, Woodmass JM, Welp KM, et al. Novel arthroscopic tendon transfers for posterosuperior rotator cuff tears latissimus dorsi and lower trapezius transfers. *JBJS Essent Surg Tech.* 2018 Apr 25;8(2):e12.
2. Ghorraishian M, Stone MA, Elhassan B, Abboud J, Namdari S. Techniques for lower trapezius tendon transfer for the management of irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *J Orthop.* 2020 Aug 15;22:331-5.
3. Wagner ER, Elhassan BT. Surgical Management of Massive Irreparable Posterosuperior Rotator Cuff Tears: Arthroscopic-Assisted Lower Trapezius Transfer. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020 Oct;13(5):592-604.
4. Clouette J, Leroux T, Shanmugaraj A, et al. The lower trapezius transfer: a systematic review of biomechanical data, techniques, and clinical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020 Jul;29(7):1505-12.
5. Crepaldi BE, Neto JQL, Rezende MR, Júnior RM, Scarcella DS. Lower Trapezius Transfer for Patients With Brachial Plexus Injury. *Hand (N Y).* 2019 Mar;14(2):179-86.
6. Elhassan BT, Wagner ER, Werthel JD. Outcome of lower trapezius transfer to reconstruct massive irreparable posterior-superior rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Aug;25(8):1346-53.
7. Gerber C, Vinh TS, Hertel R, Hess CW. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res.* 1988 Jul;(232):51-61.
8. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Feb;(275):152-60.
9. Elhassan BT, Sánchez-Sotelo J, Wagner ER. Outcome of arthroscopically assisted lower trapezius transfer to reconstruct massive irreparable posterior-superior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020 Oct;29(10):2135-42.
10. Srinivasan RC, Elhassan BT, Wright TW. Rotator Cuff Repair and Reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2021 Jun;46(6):493-500.
11. Moraiti K, Zampeli F, Reinares F, Gantsos A, Valenti P. Feasibility of lower trapezius transfer extended by the infrapinatus fascia for restoration of external rotation in irreparable posterosuperior rotator cuff tears: an anatomical study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2021 May;31(4):661-7.
12. Ek ET, Lording T, McBride AP. Arthroscopic-Assisted Lower Trapezius Tendon Transfer for Massive Irreparable Posterosuperior Rotator Cuff Tears Using an Achilles Tendon-Bone Allograft. *Arthrosc Tech.* 2020 Nov 20;9(11):e1759-e1766.
13. Li X, Galvin JW, Zalneraitis BH, et al. Muscle Tendon Transfers Around the Shoulder: Diagnosis, Treatment, Surgical Techniques, and Outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2022 May 4;104(9):833-50.
14. Reddy A, Gulotta LV, Chen X, et al. Biomechanics of lower trapezius and latissimus dorsi transfers in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Jul;28(7):1257-64.
15. Aibinder WR, Elhassan BT. Lower trapezius transfer with Achilles tendon augmentation: indication and clinical results. *Obere Extremit.* 2018;13(4):269-72.
16. Valenti P, Werthel JD. Lower trapezius transfer with semitendinosus tendon augmentation: Indication, technique, results. *Obere Extremit.* 2018;13(4):261-8.