

Monográfico: Alternativas para las roturas irreparables del manguito posterosuperior

Transferencias tendinosas en roturas irreparables del manguito rotador posterosuperior. Dorsal ancho y trapecio inferior

J. E. Aroca Navarro, M. Navarro Bosch

Hospital Universitari i Politècnic La Fe. Valencia

Correspondencia:

Dr. José Enrique Aroca Navarro

Correo electrónico: joseenriquearoca@yahoo.com

Recibido el 3 de enero de 2023

Aceptado el 22 de junio de 2023

Disponible en Internet: septiembre de 2023

RESUMEN

Las roturas masivas irreparables del manguito rotador posterosuperior son una de las patologías más desafiantes del hombro. El manejo de estas lesiones debe tener en cuenta las características del paciente, sus expectativas, el examen clínico, el número y la calidad de los tendones afectados.

Las transferencias tendinosas surgieron como opciones reconstructivas para reequilibrar el par de fuerzas anteroposterior en la articulación del hombro. Los principios de las transferencias incluyen que el músculo transferido sea prescindible, que la unidad músculo-tendón tenga una excursión similar, que la línea de tracción del tendón transferido y del músculo receptor sean similares en términos de fuerza biomecánica y que el músculo transferido reemplace al menos un grado de fuerza del músculo receptor deficiente.

Actualmente, se utilizan dos transferencias para el tratamiento de las roturas irreparables posterosuperiores del manguito rotador: la del tendón del músculo dorsal ancho y la de la porción inferior del trapecio. Ambas mejoran de manera uniforme la satisfacción del paciente, la elevación, la abducción y el rango de movimiento de rotación externa, pero con algunas peculiaridades que las diferencian.

Cuando consideramos realizar una transferencia tendinosa en una rotura masiva posterosuperior, el paciente debe haber agotado el tratamiento conservador, mantener una buena movilidad pasiva del hombro y comprender las expectativas postoperatorias y las posibles complicaciones.

El candidato ideal es un paciente activo y motivado, con mínimos cambios degenerativos de la articulación glenohumeral

ABSTRACT

Tendon transfers in irreparable ruptures of the posterosuperior rotator cuff. Latissimus dorsi and lower trapezius

Irreparable massive rupture of the posterosuperior rotator cuff is one of the most challenging conditions of the shoulder. In the management of these lesions, consideration is required of the patient characteristics and expectations, the clinical examination, and the number and quality of the affected tendons.

Tendon transfers were introduced as reconstruction options to restore the anteroposterior balance of torque in the shoulder joint. The principles underlying transfer include the non-essential nature of the transferred muscle, similar excursion of the muscle-tendon unit, similar traction lines of the transferred tendon and the receptor muscle in terms of biomechanical strength, and the capacity of the transferred muscle to at least partially replace the strength of the deficient receptor muscle.

At present, two transfer strategies are used to treat irreparable posterosuperior rotator cuff ruptures: tendon of the latissimus dorsi muscle, and tendon of the lower portion of the trapezius muscle. Both techniques uniformly improve patient satisfaction and elevation, abduction and range of motion of external rotation, but with some differentiating particularities.

When considering tendon transfer in cases of massive posterosuperior rupture, the conservative management options must have been exhausted, with the maintenance of good passive mobility of the shoulder and due understanding of the postoperative expectations and possible complications.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.30279.fs2301003>

© 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/).

(Hamada grados 1 o 2), con una rotura irreparable del manguito con atrofia significativa, infiltración grasa y déficit funcional. Las complicaciones de las transferencias tendinosas incluyen infección, hematoma, lesión nerviosa y fallo en la cicatrización o rotura tendinosa. Por lo tanto, se recomienda que estos procedimientos complejos sean realizados por cirujanos de hombro experimentados y que se realice una selección adecuada del paciente.

Palabras clave: Manguito rotador. Roturas masivas de manguito. Transferencias tendinosas. Dorsal ancho. Trapecio inferior.

The ideal candidate is an active and motivated patient with minimal degenerative changes of the glenohumeral joint (Hamada grades 1 or 2), and with irreparable cuff rupture with significant atrophy, fatty infiltration and functional deficit.

The complications of tendon transfer include infection, hematoma, nerve damage and healing failure or tendon rupture. It is therefore advisable for these complex procedures to be performed by experienced shoulder surgeons, and with adequate patient selection.

Key words: Rotator cuff. Massive cuff rupture. Tendon transfer. Latissimus dorsi. Lower trapezius.

Introducción

La función normal del hombro depende de la acción combinada de los músculos del manguito rotador y el deltoides. Estos músculos actúan como estabilizadores dinámicos centrando la cabeza humeral durante su movimiento⁽¹⁾. Las fuerzas que se ejercen en la articulación glenohumeral actúan por parejas y están presentes en los planos coronal y transversal⁽²⁾. El equilibrio del plano coronal se mantiene mediante un par de fuerzas que implica al deltoides y al manguito inferior, mientras que el equilibrio en el plano transversal se mantiene por el subescapular en la parte anterior y el infraespinoso y el redondo menor en la parte posterior⁽³⁻⁵⁾. Cualquier desequilibrio en los pares de fuerzas puede alterar la cinemática normal del hombro y provocar una pérdida de la función. Las transferencias tendinosas surgen como opciones reconstructivas para reequilibrar este par de fuerzas anteroposterior en la articulación del hombro.

Transferencia del dorsal ancho

Anatomía-biomecánica

El dorsal ancho es un músculo de forma triangular que se origina en la parte posterior de la cresta ilíaca, la fascia lumbar, las vértebras T7 a T12, las 4 últimas costillas y en ocasiones en el ángulo inferior de la escápula. Este músculo se inserta en la corredera bicipital del húmero. Está inervado por el nervio toracodorsal (C6-C8) y su función es la extensión, la aducción y la rotación interna del brazo⁽⁶⁾.

El objetivo de la transferencia del tendón del dorsal ancho es restaurar la rotación externa activa del hombro en un desequilibrio causado por una rotura del manguito posterior⁽⁷⁾. El primero que utilizó esta transferencia fue L'Episcopo en 1936 en el tratamiento de la parálisis braquial obstétrica⁽⁸⁾. Posteriormente, Gerber la utilizó con éxito para tratar roturas masivas e irreparables del manguito rotador^(9,10). La transferencia del dorsal ancho

permite cubrir el defecto posterosuperior y proporcionar una fuerza de rotación externa, restaurando así el par de fuerzas y mejorando el movimiento del hombro⁽¹¹⁾. Con la transferencia a la zona más anterior de la tuberosidad mayor, la función de dorsal ancho cambia de ser un rotador interno a un rotador externo; esta función se logra mediante una contracción muscular activa, pero también por un efecto de tenodesis que ejerce una fuerza pasiva que equilibra el par de fuerzas. Además, el dorsal ancho actúa como depresor del húmero resistiendo la migración craneal de este, lo que permite al deltoides ser más eficiente en la abducción y la flexión anterior del hombro⁽¹²⁾.

Sin embargo, a pesar de la mejoría funcional lograda con transferencias del dorsal ancho en roturas irreparables posteriores, la función normal de rotación externa del hombro no se restaura por completo, debido principalmente a que la línea de tracción de la transferencia del dorsal ancho es más vertical que la del manguito posterior (infraespinoso y redondo menor)⁽⁷⁾.

Indicaciones y contraindicaciones para la transferencia de dorsal ancho

Si el éxito de una técnica quirúrgica depende en gran medida de realizar una buena indicación, en el caso de una transferencia tendinosa por una rotura irreparable del manguito es algo esencial. El resultado puede estar influenciado por una gran cantidad de elementos, por lo que se debe seleccionar rigurosamente al paciente candidato, teniendo en cuenta las indicaciones y contraindicaciones.

La evaluación preoperatoria debe tener en cuenta una variedad de factores, incluidos la edad, el dolor, la discapacidad, las demandas funcionales y las expectativas del paciente; además, se debe preparar al paciente sobre los resultados funcionales previstos. También se deben considerar otros factores que pueden afectar los resultados quirúrgicos, como las comorbilidades médicas, la función del deltoides y del subescapular, la integridad del arco coracoacromial, la presencia de cambios artrósicos (**Figura 1**)



Figura 1. Radiografía simple en una rotura masiva del manguito rotador posterossuperior.

y la necesidad del paciente para implicarse en una rehabilitación prolongada. Los principales síntomas de pacientes con roturas masivas del manguito rotador suelen ser dolor, debilidad y pérdida de movimiento^(13,14). Las roturas masivas e irreparables son causa común de dolor intenso y, a menudo, son extremadamente incapacitantes. Por lo general, los pacientes con roturas posterossuperiores del manguito presentan una disminución de la flexión-elevación y de la abducción, y pierden total o parcialmente la rotación externa activa^(15,16). Un signo de retraso de la rotación externa positivo (*external-rotation lag*) y un signo del trompetero positivo (*hornblower sign*) son indicativos de déficit del manguito posterior con incapacidad de rotación externa y se asocian con roturas irreparables del redondo menor e infiltración grasa avanzada^(17,18). La aparición de estos dos signos en la exploración está relacionada con malos resultados en las transferencias del dorsal ancho^(13,19). La debilidad es muy variable y en grados extremos se produce una pseudoparálisis. Aunque no existe consenso, la pseudoparálisis en elevación se podría definir como la incapacidad de realizar una flexión-elevación activa de 90° en ausencia de lesiones nerviosas y con movilidad pasiva conservada. La pseudoparálisis de la rotación externa se define como la pérdida completa de la fuerza de rotación externa activa en presencia de rotación externa pasiva sin restricciones y ausencia de lesiones neurológicas. Algunos autores consideran que la pseudoparálisis es una contraindicación para la transferencia de dorsal ancho⁽²⁰⁾ y está relacionada con malos resultados, ya que no proporciona la fuerza necesaria para superar un hombro pseudoparalítico y lograr una elevación posquirúrgica⁽¹²⁾. La mayoría de los autores coinciden en que el músculo deltoides debe estar en buenas condiciones para poder realizar la trans-

ferencia⁽²¹⁾. La rotura irreparable del subescapular es una contraindicación absoluta para realizar esta transferencia por el escape anterior de la cabeza humeral cuando se contrae el deltoides en ausencia del subescapular⁽⁹⁾. Sin embargo, podemos obtener buenos resultados en roturas parciales del tercio superior del subescapular que puedan ser reparadas en el mismo acto quirúrgico⁽²¹⁾ (**Figuras 2 y 3**).

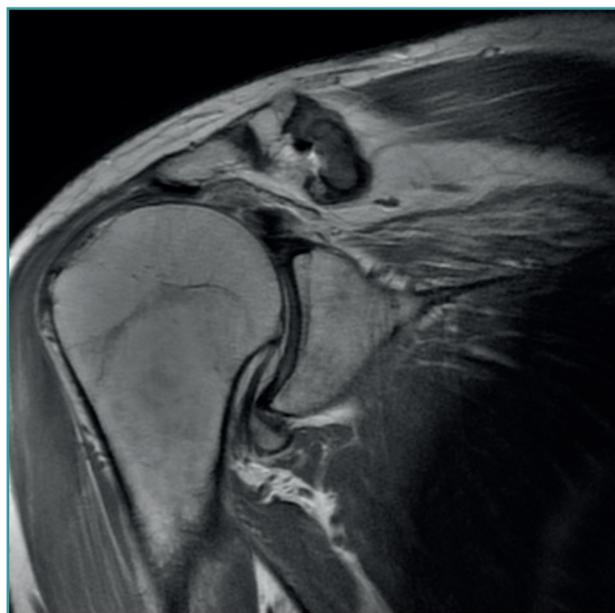


Figura 2. Resonancia magnética del mismo caso. Corte coronal donde se aprecia la retracción del muñón tendinoso hasta la glena y la degeneración grasa del supraespinoso.

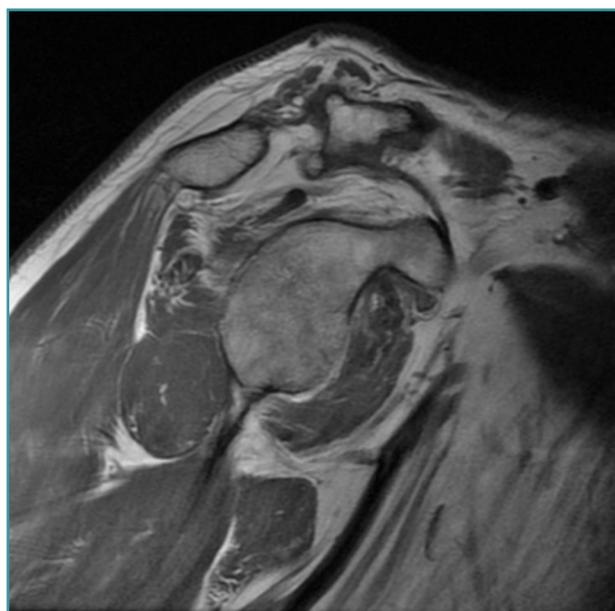


Figura 3. En el corte sagital se aprecia la degeneración grasa de los músculos supra- e infraespinoso, el buen estado del subescapular y la hipertrofia del redondo menor.

La presencia de artrosis grave superior al estadio 2 de Hamada⁽²²⁾ o la existencia de un escape anterosuperior se consideran contraindicaciones para realizar una transferencia tendinosa, pues se asocian ambas con malos resultados en la transferencia del dorsal ancho^(23,24).

Las contraindicaciones absolutas son:

- Parálisis deltoidea.
- Artrosis glenohumeral avanzada (Hamada 3-4-5).
- Infección.
- Rotura irreparable del subescapular.
- Pseudoparálisis con elevación < 90°.
- Escape anterosuperior.

Las contraindicaciones relativas son:

- Edad avanzada.
- Infiltración grasa del redondo menor.
- Reparación subescapular bajo tensión.
- Mala calidad ósea.
- Poco compromiso del paciente para realizar la rehabilitación postoperatoria.

Técnica quirúrgica

La transferencia de dorsal ancho se puede realizar mediante una técnica abierta (con incisión doble o única) o en combinación con artroscopia.

Doble incisión

La técnica original descrita por Gerber implica una doble incisión, a través de la axila para desinsertar el tendón y superiormente a través del deltoides para realizar su inserción⁽⁹⁾. La operación se realiza en decúbito lateral. Se lleva a cabo un abordaje superior con una incisión medial y paralela al acromion lateral, separando el deltoides medio con un pequeño fragmento del acromion lateral, lo que permite exponer el manguito rotador y realizar una reparación parcial de este asociada a la reinsertación del dorsal ancho. El abordaje axilar se realiza con el brazo en elevación completa a través de una incisión en L en el borde anterolateral del dorsal ancho. El músculo dorsal ancho se localiza anterior al redondo mayor y su tendón es ancho y muy delgado. Se disecciona el intervalo entre estos dos músculos y se libera de su inserción en el húmero. Una vez seccionada su inserción humeral, el tendón se refuerza con dos suturas de alta resistencia con una disposición de Krackow para evitar que se desgarre. Después, realizamos una disección de su vientre muscular identificando el pedículo vasculonervioso para aumentar su movilidad. El músculo se transfiere a través del intervalo entre el deltoides y el infraespinoso y el redondo menor. A continuación, se fija el tendón en la inserción del supraespinoso con ancla-

jes mientras se realiza la fijación del manguito rotador restante al borde medial del tendón. El deltoides medio se repara en el acromion lateral mediante suturas transtóseas.

Incisión única

Una técnica menos invasiva es el abordaje mediante una incisión única en la parte posterior descrito por Habermeyer⁽²⁵⁾. La principal ventaja de esta técnica es que el músculo deltoides no se desinserta y el manguito rotador posterior se visualiza directamente a través de una incisión posterior en forma de V. La principal desventaja es que el manguito rotador anterosuperior no se puede visualizar ni reparar cuando es necesario. El sitio de fijación de la transferencia se realiza algo más posterior y lateral, en la huella de inserción del infraespinoso.

Técnica asistida por artroscopia

Se puede realizar la técnica asistida por artroscopia^(26,27) o totalmente artroscópica⁽²⁸⁾ y así evitar la lesión del músculo deltoides que puede ocurrir durante la transferencia abierta. Con el artroscopio en el portal posterior, se prepara la porción anterior y lateral de la tuberosidad mayor en la huella del supra- y el infraespinoso para la fijación del dorsal ancho. Luego, con el artroscopio en el portal lateral, se establece el paso entre el deltoides y el redondo menor con el sinoviotomo y el vaporizador. Posteriormente, se realiza la disección y la preparación del dorsal ancho a través de un abordaje axilar. A continuación, se pasa el tendón entre el deltoides (superficial) y el infraespinoso y redondo menor (profundos) tirando de las suturas a través del portal anterior y, finalmente, se fija el tendón con anclajes.

Posteriormente, se introdujo un abordaje *mini-open* para la desinserción del dorsal ancho que se utilizaba en combinación con la artroscopia para la transferencia y la fijación⁽²⁹⁾. Se identifica preoperatoriamente el pedículo del dorsal ancho con ultrasonido-Doppler, lo que permite realizar una mínima incisión axilar de unos 5 cm y una disección sencilla, disminuyendo la longitud de la incisión. La fijación del tendón se realiza por medio de artroscopia.

Postoperatorio

Inmediatamente después de la intervención, el hombro se coloca sobre una férula de abducción durante 6 semanas. La fisioterapia postoperatoria se inicia desde el primer día, realizando solo movilidad pasiva durante esas primeras 6 semanas. A las 6 semanas se retira la férula de abducción y se inicia la movilidad activa. A los

3 meses se inician ejercicios de fortalecimiento gradual y a los 6 meses ejercicios de fortalecimiento sin restricciones.

Resultados

Según el estudio de Gerber⁽¹³⁾, el dolor, la movilidad y la función mejoraron después de realizar la técnica quirúrgica abierta. El 74% de los pacientes calificó su resultado como bueno o excelente a los 10 años y la mayor parte de los pacientes tenían un alto grado de satisfacción y volverían a realizarse la cirugía. En este estudio los pacientes tuvieron un valor subjetivo del hombro (VSH) postoperatorio medio del 70% y la rotación externa activa mejoró de 18 a 30°. Además, la elevación activa mejoró significativamente a los 10 años de seguimiento, con una media de más de 120°. Tuvieron un aumento de la VSH de más del 30% 32 pacientes y solo 14 pacientes tuvieron un aumento de la VSH de menos del 30% y se consideró que tenían un resultado insatisfactorio. Aquellos pacientes con un mal resultado tenían más degeneración grasa del redondo menor, una tasa más alta de insuficiencia del subescapular, así como de inactivación muscular del dorsal ancho. A pesar de las importantes mejoras observadas en el rango de movimiento y el alivio del dolor, la ganancia de fuerza después de la transferencia del tendón es baja, siendo aproximadamente de un 40% en mujeres y un 25% en hombres en relación con los niveles preoperatorios⁽¹³⁾.



Figura 4. Imagen postoperatoria inmediata tras realizar la transferencia del dorsal ancho por doble abordaje.

Se ha informado que las cirugías primarias obtienen mejores resultados que las cirugías de revisión⁽³⁰⁾. Además, varios investigadores han publicado mejores resultados en pacientes más jóvenes⁽²⁴⁾.

Con respecto al abordaje, no existen estudios en la literatura con datos estadísticos sólidos que proporcionen una comparación válida entre incisión única y doble, aunque se ha informado que los resultados de una sola incisión son comparables a la técnica estándar de doble incisión. Se ha publicado que las técnicas asistidas por artroscopia obtienen resultados comparables a las transferencias abiertas⁽³¹⁾.

Otro factor que puede influir en los resultados postoperatorios es el cumplimiento y la adherencia del paciente a un régimen de fisioterapia estricto, que se requiere para desarrollar el control neuromuscular para reclutar el dorsal ancho como un rotador externo en lugar de un rotador interno⁽³²⁾.

Tras la transferencia del dorsal ancho, la degeneración artrósica de la articulación es comparable al tratamiento no quirúrgico, pero con una progresión más lenta y solo aumentó 1 o 2 estadios de la clasificación de Hamada⁽¹³⁾ (Figuras 4 y 5).

Las complicaciones tanto de las técnicas artroscópicas como de las abiertas son bajas e incluyen hematoma postoperatorio, hombro congelado, lesiones nerviosas, infección y rotura del tendón transferido⁽³¹⁾.

Transferencia del trapecio inferior

Tradicionalmente, la transferencia del dorsal ancho se ha considerado la transferencia por excelencia en roturas irreparables del manguito rotador posterosuperior y durante varias décadas se ha estado empleando para el tratamiento de estas roturas irreparables con buenos resultados en cuanto al dolor y la función a medio y largo plazo.

La transferencia del trapecio inferior fue descrita inicialmente para el tratamiento de las parálisis braquiales y del hombro paralítico, demostrando clara mejoría en la restauración de la rotación externa en estos pacientes⁽³³⁻³⁵⁾. Con estos prometedores resultados, comenzó a emplearse esta transferencia en el tratamiento de las roturas irreparables de manguito rotador posterosuperior, usando como aumentación el tendón de Aquiles. Actualmente, la transferencia del trapecio inferior se ha consolidado como una muy buena alternativa de tratamiento en el caso de roturas irreparables del manguito posterosuperior, mejorando el dolor, el rango de movimiento y la función del hombro⁽³⁶⁾.

En 2016, se publican los primeros resultados de transferencias de trapecio inferior para el tratamiento de roturas masivas posterosuperiores del manguito rotador⁽³⁷⁾, con un seguimiento medio de 47 meses. En este trabajo, los pacientes no solo refieren mejoría respecto al dolor y

el rango de movimiento, existiendo un incremento en las puntuaciones de todas las escalas realizadas, sino que también recuperan la función en hombros pseudoparalíticos.



Figura 5. Se mantienen los buenos resultados clínicos a los 5 años de la cirugía.

Diferentes estudios biomecánicos⁽³⁸⁻⁴⁰⁾ han mostrado que la transferencia del trapecio inferior tiene mejor brazo de palanca en rotación externa que la transferencia del dorsal ancho y restaura mejor la cinemática de la articulación glenohumeral nativa. Un reciente estudio biomecánico compara ambas transferencias y concluye que la transferencia del trapecio inferior previene significativamente mejor la migración superior de la cabeza y la pérdida de movilidad en abducción si la comparamos con la transferencia del dorsal ancho⁽⁴¹⁾.

Sin embargo, se han realizado pocos estudios clínicos comparando ambas transferencias⁽⁴²⁾.

Recientemente, se ha publicado un estudio⁽⁴³⁾ donde se revisan y comparan los pacientes intervenidos de transferencia del dorsal ancho y transferencia del trapecio inferior en roturas irreparables posterosuperiores. En esta publicación, los autores ven una potencial ventaja en el hecho de que el trapecio inferior se contraiga cuando se realiza una rotación externa y abducción del hombro, al contrario de lo que ocurre con el dorsal ancho, que es un rotador interno y aductor del hombro. Esto permitiría un mejor restablecimiento de la cinemática del hombro y mejores resultados con el trapecio inferior, además de contribuir de manera significativa a la estabilización de la escápula.

Otra de las ventajas del trapecio inferior respecto al dorsal ancho para esta transferencia es su anatomía. El trapecio inferior se origina desde la línea media torácica hasta T12 y se inserta en los 4 cm mediales de la espina escapular⁽⁴⁴⁾. Una vez se transfiere a la huella del supraespinoso, tiene una línea de tracción que se asemeja mucho a la línea de tracción del infraespinoso⁽⁴⁵⁾. Además de su ventaja anatómica, el trapecio tiene un sencillo "aprendizaje" de su función una vez transferido, lo cual hace que la recuperación sea más rápida⁽⁴⁶⁾.

Sin embargo, la transferencia del trapecio inferior cuenta con dos posibles desventajas, que son, por una parte, la necesidad de una aumentación con auto- o aloinjerto, que encarece, aumenta el tiempo quirúrgico y la morbilidad (en caso de autoinjerto) del proceso, y conlleva un riesgo de fallo de fijación del injerto con el húmero o con el trapecio; y, por otra, que al desinsertar el trapecio inferior de la espina escapular podría favorecer cierto grado de discinesia escapulotorácica.

Por ello, tanto por su anatomía como por su excursión y por su línea de tracción mucho más similar al infraespinoso, el trapecio inferior se convierte en el preferido por muchos autores para el tratamiento de las roturas masivas posterosuperiores, donde la pérdida de la rotación externa es significativa. A modo de resumen, para estos autores, las potenciales ventajas del trapecio inferior respecto al dorsal ancho para roturas irreparables del manguito rotador son:

1. Origen más craneal con una línea de tracción que se asemeja al infraespinoso.

2. Excursión y tensión similar al infraespinoso.
3. El trapecio inferior se contrae durante la rotación externa y abducción del hombro, actuando como agonista en la rotación externa⁽⁴⁷⁾.

Indicaciones de la transferencia del trapecio inferior

El principal objetivo de la transferencia del trapecio inferior es restaurar la flexión, la rotación externa y la fuerza del hombro. El paciente ideal es un paciente joven, menor de 65 años, con dolor de hombro, pérdida de fuerza y limitación funcional activa en flexión y/o rotación externa, con rotura irreparable posterosuperior del manguito rotador (con infiltración grasa de supra- e infraespinoso de grados 3-4 de Goutallier) y sin artrosis glenohumeral (Hamada < 3).

Se plantean varias dudas sobre las indicaciones y las contraindicaciones en determinadas condiciones clínicas, que a exponemos a continuación a modo de pregunta-respuesta.

¿Se puede hacer la transferencia del trapecio inferior con el subescapular lesionado? Sí, siempre y cuando el subescapular pueda ser reparado. Elhassan obtiene resultados satisfactorios en pacientes con *lift-off test* y *belly-press test* positivos, cuando realiza reparación del subescapular y transferencia del trapecio inferior⁽⁴⁸⁻⁵⁰⁾.

¿Se puede hacer la transferencia del trapecio inferior con el redondo menor lesionado? La transferencia de trapecio inferior se puede realizar con lesión del redondo menor, aunque los resultados son mejores si el redondo está conservado^(48,51).

¿Se puede hacer la transferencia del trapecio inferior en un hombro pseudoparalítico? El grupo de estudio de Elhassan⁽³³⁾ encuentra mejores resultados en pacientes que parten de una elevación anterior de más de 60°, con ausencia o mínima artrosis glenohumeral y menos de 2 años de evolución entre la aparición de los síntomas y el tratamiento. Consideran que un verdadero hombro pseudoparalítico es un factor predictivo de malos resultados clínicos, considerando como verdadero hombro pseudoparalítico aquel que presenta un déficit de flexión anterior menor de 60° y una abducción menor de 60° durante al menos 6 meses, sin encontrar mejoría en el rango de movilidad después de eliminar el dolor con infiltración de anestésico local.

De esta forma, las contraindicaciones absolutas de la transferencia del trapecio inferior son:

- Parálisis del músculo trapecio inferior.
- Infección activa en las partes blandas o en el hombro.

Las contraindicaciones relativas de la transferencia del trapecio inferior son:

- Pseudoparálisis con elevación < 60°.
- Rotura completa del subescapular con escape superior de la cabeza humeral.

Una de las cosas más importantes que debemos tener en cuenta a la hora de proponer una cirugía de transferencia del trapecio inferior es que el paciente debe estar convencido y motivado, y ser colaborador, puesto que tiene un postoperatorio largo con una inmovilización prolongada en rotación externa durante 6 semanas y un protocolo de rehabilitación prolongado. El abandono por parte del paciente de esta inmovilización antes de las 6 semanas producirá una pérdida de la tensión de la plastia y los resultados funcionales probablemente no serán los deseados.

Además, también es muy importante que el paciente fortalezca el trapecio inferior, así como el resto de la musculatura periescapular, previamente a la cirugía. Esto hará que los resultados sean óptimos. Se les enseña a los pacientes ejercicios de rotación externa contra resistencia con el brazo en aducción. Una serie de ejercicios diarios durante 4 semanas antes de la cirugía es suficiente.

Uno de los inconvenientes de emplear el trapecio inferior es que precisa de un injerto para alcanzar su inserción, por lo que las complicaciones relacionadas con el injerto podrían sumarse a las propias de la cirugía en sí. El aloinjerto más comúnmente empleado en estas transferencias es el tendón de Aquiles. Algunos autores proponen el uso de autoinjerto de semitendinoso en lugar de aloinjerto de Aquiles con la finalidad de evitar las posibles complicaciones vinculadas al uso de aloinjerto.

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica inicial descrita por Elhassan posicionaba al paciente en decúbito lateral y realizaba una osteotomía del acromion para poder acceder al manguito rotador. Posteriormente, modificó la técnica, pasando a la posición de silla de playa y optando por técnicas artroscópicas para la reinserción tendinosa en el húmero, respetando de esta manera las fibras del deltoides y evitando realizar osteotomía del acromion. La reinserción tendinosa artroscópica ha demostrado mejores resultados que las técnicas clásicas abiertas, por lo que recomendamos su uso en esta transferencia⁽⁴²⁾.

La técnica quirúrgica viene detallada más adelante en otro capítulo de esta monografía, así que no vamos a extendernos en ella.

Durante el postoperatorio, el paciente debe mantener el hombro inmovilizado en rotación externa con una ortesis entre 6 y 8 semanas, y solo retirársela para el aseo personal manteniendo la rotación externa pasiva. A partir de la sexta semana, iniciar ejercicios pasivos y activos asistidos y progresivamente ir aumentando la intensidad de los ejercicios.

Las complicaciones que pueden aparecer con la transferencia del trapecio inferior son fundamentalmente dos. La primera, que ya describe Elhassan⁽³⁷⁾, es que algunos

pacientes desarrollan una discinesia escapular al desinsertar el trapecio inferior de la espina de la escápula. La segunda está relacionada con el hecho de que se trata de una transferencia indirecta y, por tanto, el injerto puede fallar en su inserción en la tuberosidad mayor, a nivel medio, o en su unión con el trapecio inferior.

Se trata de una técnica reproducible, con pocas complicaciones, más sencilla de hacer que la del dorsal ancho en pacientes obesos y, tal y como ocurre también con la transferencia del dorsal ancho, nos permitiría en un futuro colocar una prótesis invertida en caso de que fuese necesario^(27,52).

Sin embargo, la transferencia del trapecio inferior es un procedimiento relativamente nuevo y, como tal, faltan estudios a largo plazo que confirmen la validez de la técnica. Se necesitan ensayos comparativos con un mayor número de pacientes y un seguimiento más prolongado para comprender mejor las indicaciones de estas transferencias para tratar esta patología.

Conclusión

Las transferencias tendinosas para el tratamiento de roturas posterosuperiores irreparables del manguito rotador del hombro, en pacientes con pérdida incapacitante de la rotación externa activa, asociadas o no a la pérdida de elevación del hombro y sin artrosis glenohumeral, son un procedimiento exigente y complejo que puede restaurar la función del hombro y aliviar el dolor. Además, pueden ayudar a restaurar parte de la fuerza, aunque no se debe esperar que esta mejora sea significativa.

Los pacientes candidatos deben ser capaces de cumplir largos protocolos de rehabilitación y estar informados sobre los beneficios esperados después de la operación. En este contexto, las expectativas del paciente deben coincidir con los resultados previstos.

La tasa de fracaso a largo plazo es baja y no cierra la puerta a una cirugía de rescate con una prótesis inversa.

La selección cuidadosa de los pacientes es de gran importancia para el éxito de esta cirugía.

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 los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo

sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado.

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Lippitt S, Matsen F. Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;(291):20-8.
- Burkhart SS. Fluoroscopic comparison of kinematic patterns in massive rotator cuff tears. A suspension bridge model. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(284):144-52.
- Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(267):45-56.
- Ahmad CS, Kleweno C, Jacir AM, et al. Biomechanical performance of rotator cuff repairs with humeral rotation: a new rotator cuff repair failure model. *Am J Sports Med.* 2008;36(5):888-92.
- Thompson WO, Debski RE, Boardman ND III, et al. A biomechanical analysis of rotator cuff deficiency in a cadaveric model. *Am J Sports Med.* 1996;24(3):286-92.
- Weening AA, Willems WJ. Latissimus dorsi transfer for treatment of irreparable rotator cuff tears. *Int Orthop.* 2010;34(8):1239-44.
- Omid R, Lee B. Tendon transfers for irreparable rotator cuff tears. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21(8):492-501.
- L'Episcopo JB. Tendon transplantation in obstetrical paralysis. *Am J Surg.* 1934;25(1):122-5.
- 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;(232):51-61.
- Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(275):152-60.
- Namdari S, Voleti P, Baldwin K, Glaser D, Huffman GR. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(10):891-8.
- Iannotti JP, Hennigan S, Herzog R, et al. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. Factors affecting outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(2):342-8.
- Gerber C, Rahm SA, Catanzaro S, Farshad M, Moor BK. Latissimus dorsi tendon transfer for treatment of irreparable posterosuperior rotator cuff tears: long-term results at a minimum follow-up of ten years. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(21):1920-6.
- Gerber C, Galantay RV, Hersche O. The pattern of pain produced by irritation of the acromioclavicular joint and the subacromial space. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7(4):352-5.

15. Boes MT, McCann PD, Dines DM. Diagnosis and management of massive rotator cuff tears: the surgeon's dilemma. *Instr Course Lect.* 2006;55:45-57.
16. Gerber C, Blumenthal S, Curt A, Werner CM. Effect of selective experimental suprascapular nerve block on abduction and external rotation strength of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(6):815-20.
17. Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, Gerber C. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(4):307-13.
18. Walch G, Boulahia A, Calderone S, Robinson AH. The 'dropping' and 'hornblower's' signs in evaluation of rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(4):624-8.
19. Costouros JG, Espinosa N, Schmid MR, Gerber C. Teres minor integrity predicts outcome of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16(6): 727-34.
20. Nové-Josserand L, Costa P, Liotard JP, Safar JF, Walch G, Zilber S. Results of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable cuff tears. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009;95(2):108-13.
21. Warner JJ, Parsons IM. Latissimus dorsi tendon transfer: a comparative analysis of primary and salvage reconstruction of massive, irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(6):514-21
22. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res.* 1990:92-6.
23. Debeer P, De Smet L. Outcome of latissimus dorsi transfer for irreparable rotator cuff tears. *Acta Orthop Belg.* 2010;76(4):449-55.
24. El-Azab HM, Rott O, Irlenbusch U. Long-term follow-up after latissimus dorsi transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2015 Mar 18;97(6):462-9.
25. Habermeyer P, Magosch P, Rudolph T, Lichtenberg S, Liem D. Transfer of the tendon of latissimus dorsi for the treatment of massive tears of the rotator cuff: a new single-incision technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(2):208-12.
26. Gervasi E, Causero A, Parodi PC, Raimondo D, Tancredi G. Arthroscopic latissimus dorsi transfer. *Arthroscopy.* 2007;23(11):1243 e1-4.
27. Marigi EM, Harstad C, Elhassan B, Sánchez-Sotelo J, Wieser K, Kriechling PJ. Reverse shoulder arthroplasty after failed tendon transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *Shoulder Elbow Surg.* 2022 Apr;31(4):763-71.
28. Cutbush K, Peter NA, Hirpara K. All-arthroscopic latissimus dorsi transfer. *Arthrosc Tech.* 2016;5(3):e607-13.
29. Kany J, Kumar HA, Chang VK, Grimberg J, Garret J, Valenti P. Mini invasive axillary approach and arthroscopic humeral head interference screw fixation for latissimus dorsi transfer in massive and irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *Tech Shoulder Elbow Surg.* 2010;11(1):8-14.
30. Valenti P, Kalouche I, Díaz LC, Kaouar A, Kilinc A. Results of latissimus dorsi tendon transfer in primary or salvage reconstruction of irreparable rotator cuff tears. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96(2):133-8.
31. Memon M, Kay J, Quick E, et al. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi tendon transfer for massive rotator cuff tears: a systematic review. *Orthop J Sports Med.* 2018 Jun 11;6(6):2325967118777735.
32. Donaldson J, Pandit A, Noorani A, Douglas T, Falworth M, Lambert S. Latissimus dorsi tendon transfers for rotator cuff deficiency. *Int J Shoulder Surg.* 2011;5(4):95-100.
33. Elhassan B, Bishop A, Shin A, Spinner R. Shoulder tendon transfer options for adult patients with brachial plexus injury. *J Hand Surg Am.* 2010;35:1211-9.
34. Elhassan B, Bishop A, Shin A. Trapezius transfer to restore external rotation in a patient with a brachial plexus injury. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:939-44.
35. Elhassan B. Lower trapezius transfer for shoulder external rotation in patients with paralytic shoulder. *J Hand Surg Am.* 2014;39:556-62.
36. Duncan RP, Jobin CM, Chamberlain M, Numbari S, Tang CT, Galatz LM. Lower trapezius tendon transfer for irreparable postero superior cuff tear. *Wahsington University Orthopedics, BJHospital, Saint Louis Poster AAO* 2014.
37. 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;25:1346-53.
38. Hartzler RU, Barlow JD, An KN, Elhassan BT. Biomechanical effectiveness of different types of tendon transfers to the shoulder for external rotation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1370-6.
39. Omid R, Heckmann N, Wang L, McGarry MH, Vangsnest CT, Lee TQ. Biomechanical comparison between the trapezius transfer and latissimus transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1635-43.
40. 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;28:1257-64.
41. Muench LM, Berthold D, Kia C, et al. Biomechanical comparison of lower trapezius and latissimus dorsi transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears using a dynamic shoulder model. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022;31:2392-401.
42. Woodmass JM, Wagner ER, Chang MJ, et al. Arthroscopic lower trapezius tendon transfer provides equivalent outcomes to latissimus dorsi transfer in the treatment of massive posterosuperior rotator cuff tears. *J ISAKOS* 2020;5:269-74.
43. Baek CH, Lee DH, Kim JG. Latissimus dorsi transfer vs. lower trapezius transfer for posterosuperior irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022;31:1810-22.
44. Omid R, Cavallero MJ, Granholm D, Villacis DC, Yi AM. Surgical anatomy of the lower trapezius tendon transfer *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1353-8.
45. Herzberg G, Urien JP, Dimnet J. Potential excursion and relative tension of muscles in the shoulder girdle: relevance to tendon transfers. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:430-7.
46. Smith J, Padgett DJ, Dahm DL, et al. Electromyographic activity in the immobilized shoulder girdle musculature during contralateral upper limb movements. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:583-8.

47. De Mey K, Cagnie B, Danneels LA, Cools AM, Van de Velde A. Trapezius muscle timing during selected shoulder rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(10):743-52.
48. Elhassan BT, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Wagner ER. Arthroscopic-assisted lower trapezius tendon transfer for massive irreparable posterior-superior rotator cuff tears: surgical technique. *Arthrosc Tech.* 2016;5:e981-8.
49. Elhassan B, Sánchez-Sotelo J, Wagner E. Outcome of arthroscopically assisted lower trapezius transfer to reconstruct massive irreparable posterior-superior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29:2135-42.
50. Wagner ER, Elhassan BT. Surgical management of massive irreparable posterosuperior rotator cuff tears: arthroscopic-assisted lower trapezius transfer. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020;13(5):592-604.
51. Valenti P, Werthel JD. Lower trapezius transfer with semitendinosus tendon augmentation. Indication, technique, results *Obere Extremität.* 2018;13:261-8.
52. Valenti P, Maqdes A, Werthel JD. Clinical and radiological outcomes after reverse shoulder arthroplasty in patients with failed deltoid or latissimus dorsi transfers. A review of ten cases. *Int Orthop.* 2017;41:2143-8.