

INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO

# Lesiones “masivas y envejecidas” del manguito rotador Dos nuevas técnicas de reconstrucción

JOSÉ M. ROTELLA, JOSÉ E. URPI, MARTÍN HEREDIA y CLAUDIO M. BRAHIM

*Sanatorio del Norte, Tucumán*

En la bibliografía internacional se describen algunos procedimientos de “salvataje” en las situaciones en que es imposible la reparación directa de las lesiones masivas del manguito rotador.

Se describieron y se usaron numerosas técnicas para resolver este problema:

- Medialización de la cabeza humeral (Wilson, 1931)<sup>17</sup> (Mc Laughlin, 1944)<sup>8</sup>
- Deslizamiento supraespinoso o infraespinoso (Debeyre, 1965) (Patte, 1982)
- Injerto fascia lata (Wilson, 1931)<sup>17</sup> (Mc Laughlin, 1944)<sup>8</sup> (Bateman) (Nasca, 1985)<sup>9</sup>
- Porción larga del bíceps (Neviaser, 1971)<sup>13</sup> (Warren, O'Brien, 1989)
- Injerto cadavérico fresco (Neviaser, 1978)<sup>13</sup>
- Injerto material sintético (Ozaki, 1984)<sup>15</sup>
- Transposición subescapular (Cofield, 1982)<sup>3</sup> (Neviaser, 1982)<sup>14</sup> (Neer, 1990)<sup>11</sup>
- Transferencia dorsal ancho (Gerber, 1988)<sup>5</sup>
- Transposición colgajo deltoides (Augereau, 1991)<sup>1</sup> (Gazielly, 1992)
- Transferencia redondo mayor
- Transferencia pectoral mayor

- Transferencia trapecio
- Hemiartroplastia (Neer, 1982)<sup>12</sup> (Franklin, 1988)<sup>4</sup>
- Artrodesis (Cofield, 1979)<sup>3</sup>
- “Regularización” de la cara superior del húmero (Matsen III)<sup>7</sup>

Ninguna de estas técnicas soluciona por completo el problema del déficit que provoca una lesión masiva y envejecida del manguito rotador. Por ello, decidimos analizar la anatomía, la biomecánica y la filogenia de la región del hombro con el objeto de crear una nueva técnica.

## Fundamentos biomecánicos

Cuando pretendemos analizar o interpretar cómo actuarían nuevas transferencias musculares en el hombro, tenemos que tener en cuenta varios factores que influirán en el resultado de estas acciones musculares.

Por tratarse de una articulación multiaxial, es importante analizar: los puntos de inserción muscular; la proximidad de éstos a la luz articular y a los ejes de rotación para un determinado movimiento; la distancia en el hueso móvil y en el fijo; la inserción excéntrica con relación al eje mecánico del hueso móvil, etc., como también los vectores de fuerzas de contracción generados por los músculos (Mac Conaill, 1949).<sup>6</sup>

Cuando se produce la contracción de un músculo, esta fuerza puede derivarse en tres componentes: uno en transaxial, que actúa a lo largo del eje mecánico mayor del hueso móvil hacia la articulación y que produce compresión transarticular; el segundo paraxial, que actúa a lo largo del eje mecánico mayor del hueso móvil hacia la articulación y que produce mayor compresión transarticular; y el tercero de giro, que actúa tangencialmente sobre el eje longitudinal del hueso y tiende a rotarlo (Fig. 1A).

Cada uno de los tres componentes tiene su propia importancia funcional, que está muy aumentada en ciertos músculos y es de menor magnitud en otros. Uno de los factores que influye directamente en el predominio de una de estas funciones son las inserciones del músculo motor que se va a estudiar, tanto en el hueso móvil como

Recibido el 26-9-2002.

Correspondencia:

Dr. JOSÉ M. ROTELLA

Sanatorio del Norte

Maipú 617

(4000) - Tucumán

Tel.: 0381-4222922/4218646

motor que se va a estudiar, tanto en el hueso móvil como en el hueso fijo, y de la proximidad a la articulación de cada una de ellas (Fig. 1 B y C).

*Inserción proximal en el hueso fijo (escápula)*

Cuanto más cerca de la articulación se realice la inserción en el hueso fijo (escápula), mayor será la fuerza transarticular que tiende a comprimir las superficies articulares (Fig. 1C).

*Inserción distal en el hueso móvil (húmero)*

Cuanto más larga sea la distancia entre el centro de rotación y la inserción del músculo, mayor será el componente transarticular y la compresión entre las superficies articulares (Fig. 1C).

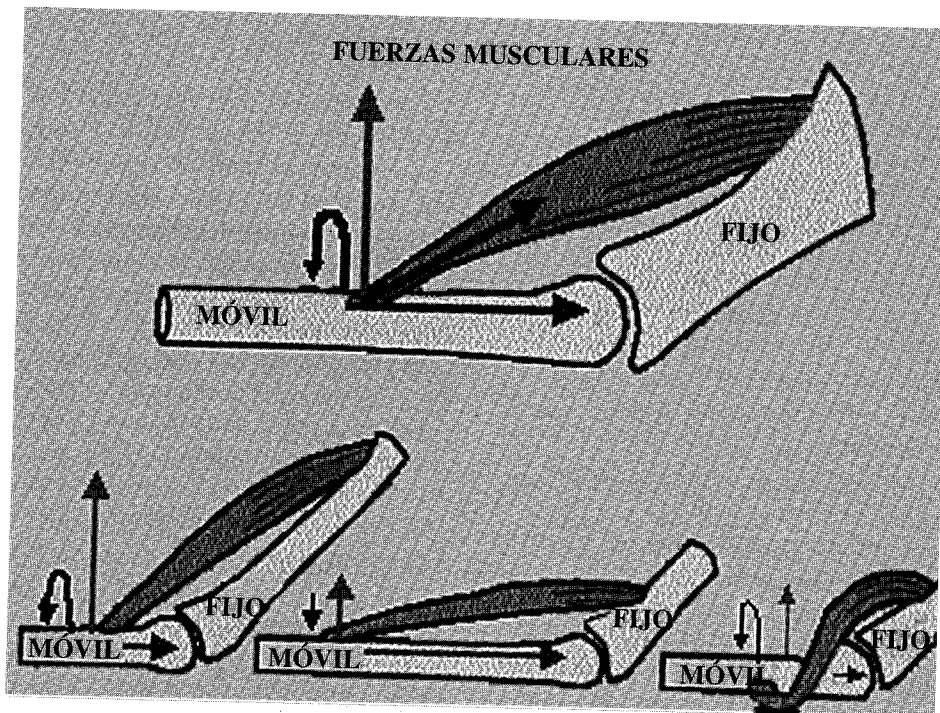
Una transferencia muscular que actúe con estas dos características, o sea con una inserción proximal en el hueso fijo, cerca de la articulación y con una inserción distal en el hueso móvil lejos del centro de rotación articular, mantendrá la fuerza transarticular en todos grados de angulación articular, oponiéndose a las fuerzas distractoras o centrífugas que tienden a separar las superficies articulares.

Con estos principios de cinesiología sobre la mecánica articular y muscular (de Mac Conaill y Basmajian, en 1977),<sup>6</sup> es que diagramamos esta nueva transferencia

muscular; intentando resolver un problema devastador y con muy escasas opciones de reconstrucción, como la rotura masiva y envejecida del manguito rotador, basándonos en los trabajos de Matsen FA III, que considera que una de las funciones fundamentales del manguito rotador es la de comprimir la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea y generar así un mecanismo de estabilización para el hombro, conocido como compresión de la cavidad. En el pasado, se conocían los músculos del manguito como depresores de la cabeza, pero es evidente que el componente de dirección inferior de la fuerza de los músculos de dicha estructura es pequeño; en vez de ello, la función estabilizadora primaria de los músculos del manguito se hace a través de la compresión capital dentro de la cavidad glenoidea.

El tercero de los componentes de derivación de una fuerza es la de giro, que depende de la inserción descentrada sobre el eje mecánico del hueso móvil. Una de las primeras y mayores deficiencias que se observan en un paciente que tiene una lesión del manguito rotador es la pérdida de la rotación externa. El músculo coracobraquial presenta una inserción distal descentrada sobre la cara interna de la diáfisis humeral. Al cambiar su inserción proximal, desde la coracoides a una posición más posterior sobre la cavidad glenoidea, se vería favorecida la rotación externa del húmero (Fig. 1D).

Existen otros factores que tienen mucha importancia en la elección del músculo motor en una nueva transferencia.



**Figura 1. A.** Vectorial de la fuerza. Azul, fuerza muscular; rojo, vector de "balanceo" transaxial; verde, vector de "derivación" paraxial; negro, vector "de giro" tangencial. **B.** De esfuerzo. **C.** De derivación. **D.** De giro.

## Orientación de las fibras musculares

Los músculos coracobraquial y bíceps, por su morfología exterior, se clasifican como fusiformes, donde la orientación de sus fibras y fascículos se ubica en paralelo respecto de la dirección final de la tracción ejercida sobre sus inserciones.

Cuando los fascículos son paralelos a la línea de tracción de sus inserciones, puede aprovecharse al máximo tanto la fuerza como el grado de acortamiento disponible de cualquier vientre muscular.

La fuerza máxima que un músculo puede generar depende de su masa efectiva de tejido contráctil, que a su vez refleja el número y las dimensiones de las fibras que contiene; esto se determina por el diámetro transversal de su vientre muscular.

El grado de acortamiento está en función de la longitud de sus fibras musculares; cuanto más largas sean en un músculo, que tiene sus fibras en paralelo, mayor será su capacidad contráctil.

Cuando se considera un músculo como una unidad aislada, se puede trazar una curva de longitud-tensión que define su capacidad (Elftman, 1966).<sup>6</sup>

Es necesario tener en cuenta esta capacidad, en la que influyen:

### Fuerza:

- Es proporcional al área de sección de todas sus fibras musculares.
- Equivale a  $3,6 \text{ kg/cm}^2$  (Weber y Fick).<sup>6</sup>

### Trabajo:

- De la fórmula  $\text{Trabajo} = \text{Fuerza} \times \text{Distancia}$
- Trabajo: sección transversal de todas las fibras musculares por la longitud de las fibras.

Cuando se pretende hacer una transferencia de músculo, existen principios generales que rigen a cualquiera de ellos:

Del músculo donante:

- fuerza suficiente para desarrollar la nueva función
- excursión y deslizamiento de sus fibras
- que no genere déficit en la zona dadora
- que actúe en línea recta
- que actúe cerca del eje de rotación articular
- que desarrolle sólo una función
- que actúe como sinergista de la función o acción que se pretende reconstruir

## Anatomía comparada

En diferentes series animales, existen múltiples ejemplos en los que la naturaleza utiliza en su anatomía normal la dirección de estos músculos que proponemos como técnicas y que demostraron tener probada eficiencia.

El bíceps se originó de los elementos braquiales ventrales. La porción larga del bíceps migró proximalmente por el plano anterior para alcanzar la escápula. En los mamíferos no primates, el bíceps y el músculo supraespinoso son un único músculo.

Los caballos tienen un bíceps poderoso, que junto con el supraespinoso, actúa como una sola unidad funcional para elevar la pata delantera.

Con esta nueva técnica, la transferencia del coracóbiceps o supraglenoidea, se logra recrear esta unión entre el bíceps y el músculo supraespinoso, algo que la naturaleza utiliza en muchas especies con gran eficacia.

Adaptaciones musculares en las aves: los músculos de la cintura pectoral y de las extremidades anteriores o alas están especialmente bien desarrollados y adaptados para el vuelo propulsado. La mayoría de los músculos se agrupan proximalmente, en particular los masivos pectorales que residen cerca de la línea media del esternón en el que se originan. Por debajo de este músculo se encuentra otro músculo, el supracoracoideo.

En los reptiles, este músculo supracoracoideo discurre desde su origen, en la cintura pectoral, hasta el húmero, lo que lo hace aductor de la pata.

Sin embargo, en las aves el tendón del supracoracoideo discurre como en una polea sobre el extremo de la apófisis coracoidea y se inserta en la superficie dorsal de la epífisis proximal del húmero.

La reorientación del punto de inserción permite al supracoracoideo subir el ala, convirtiendo así a este músculo en un elevador del ala.

En consecuencia, el depresor (pectoral) y el elevador (supracoracoideo) son los responsables de producir los movimientos opuestos durante un golpe de batida y recogida del ala.

Sus actividades en las aves son un tanto diferentes debido a los cambios filogenéticos en los puntos de inserción.

Los grupos musculares anteriores de la región del hombro presentan un mismo origen filogenético. El grupo pectoral evolucionó de una hoja muscular primitiva que conectaba el coracoides con el húmero. Este grupo se dividió en una capa superficial (pectoral mayor) y otra profunda (pectoral menor). El pectoral menor, que primitivamente se insertaba en el húmero, en los primates superiores ha migrado hacia el proceso coracoideo.

Con esta nueva técnica, la transferencia del pectoral menor o supracoracoidea, se logra recrear esta unión entre el pectoral menor y la parte proximal del húmero, proceso utilizado por la naturaleza durante millones de años con gran éxito.

## Datos anatómicos

En el siguiente cuadro se observan los datos tomados de disecciones cadavéricas, entre las mediciones de los tendones y los músculos supraespinoso, coracobraquial y porción corta del bíceps.

		Supraespinoso	Coracobíceps
Tendón	Ancho	25 mm	40 mm
	Espesor	10 mm	15 mm
	Largo	15 mm	40 mm
Músculo	Largo	100 mm	120 mm (coracobraquial)
	Ancho	35 mm	180 mm (bíceps corto)
			50 mm (coracobraquial)
			80 mm (bíceps corto)

Si se comparan las medidas de los músculos y se las extrapolan a las fórmulas de fuerza y trabajo, se obtiene como resultado que tan sólo el músculo coracobraquial sería igual que la fuerza y trabajo del supraespinoso; si a éste se le agrega el bíceps sería el doble.

Si se compara la capacidad de cubrir la parte superior y anterior de la cabeza, la de los tendones del coracobraquial y del bíceps corto sería igual que la del tendón del supraespinoso. En otra comparación es casi cuatro veces el ancho del tendón de la porción larga del bíceps. Se tiene que hacer la salvedad de que, debido a la dirección de la transferencia, ésta cubre la mitad anterior de la cabeza, por lo que la mejor indicación de esta transferencia es para las lesiones anteriores (subescapular y supraespinoso).

### Estabilización pasiva

#### Por qué poner un tope superior tendinoso

La magnitud del desplazamiento superior del húmero, que resulta de aplicar en sentido superior una carga humeral de 80 N, aumenta 1,7 a 5,4 mm cuando se estira el tendón del manguito; se pierde el afecto de "resistencia pasiva" (Ziegler).<sup>6</sup>

La presencia del tendón del supraespinoso limita el desplazamiento o traslación superior de la cabeza humeral, a pesar de que no habría tensión en el tendón proveniente de la acción muscular simulada (Flatow).<sup>6</sup>

#### Por qué poner un "tope" óseo superior

Las fuerzas compresivas del infraespinoso y del subescapular estabilizan la cabeza humeral en caso de no haber

supraespinoso, a condición de que esté intacta la cavidad glenoidea.

Cuando existe una erosión de la cavidad glenoidea superior importante, disminuye el mecanismo de estabilidad por compresión en la concavidad y permite el desplazamiento superior cuando se contrae el deltoides. Esta condición podría resolverse con la nueva reserva ósea en esta zona, que aportaría el fragmento óseo de la coracoides.

En los casos de ascenso de la cabeza inveterados, se produce una erosión superior de la glena, que es una de las causas del mal funcionamiento del deltoides. El fragmento óseo de la coracoides, que se puede sacar con un tamaño de 15 mm x 20 mm, resolvería esta situación, teniendo en cuenta que el ancho normal de la parte superior de la glena es de 15 mm (promedio de mediciones cada-  
véricas).

### Técnica supraglenoidea

#### Abordajes

##### 1. Transversal superior (supraacromial)

- incisión 4 cm
- disección fascia aponeurótica deltotrapecial

Permite:

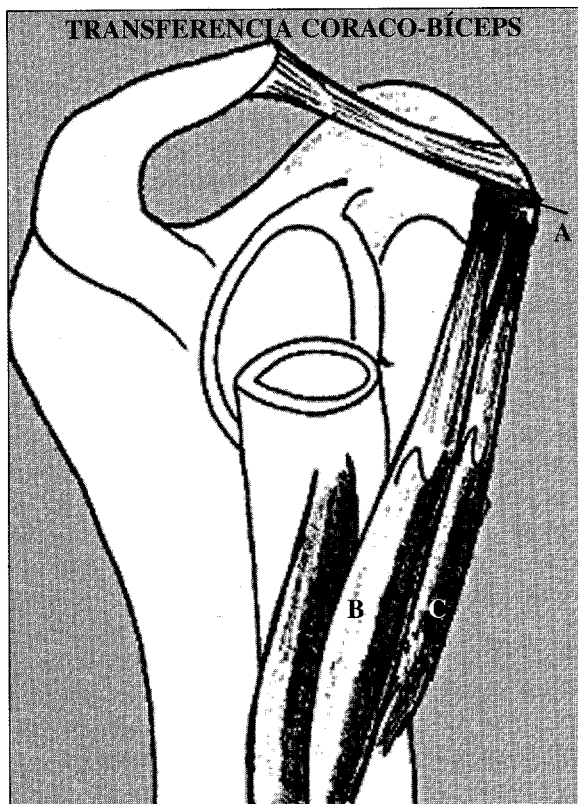
- identificar la magnitud de la lesión del manguito rotador
- resolver la patología de la articulación acromioclavicular
- trabajar en la región superior de la glena
- visualizar todo el troquíter

##### 2. Anterior

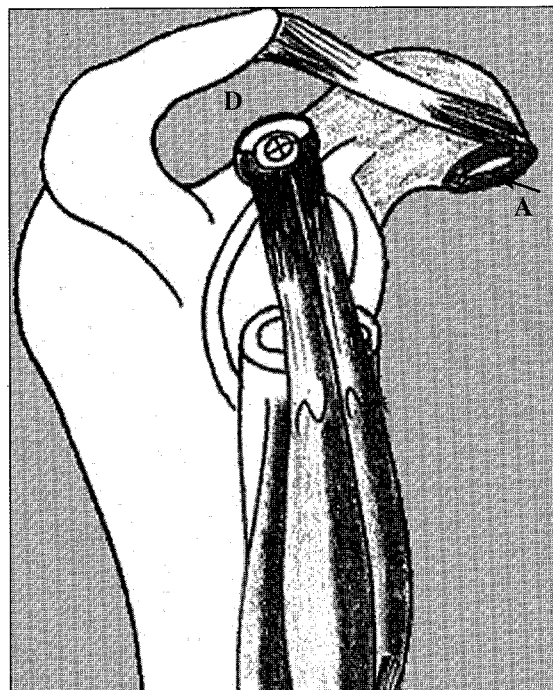
- 10 cm (sobre la coracoides)
- disección del espacio deltopectoral
- reclinar la vena cefálica con el deltoides
- identificar en la coracoides las inserciones:
  - pectoral menor
  - tendón coracobicipital
  - ligamento acromiocracoideo
  - ligamentos conoides y trapezoides
  - localizar el nervio musculocutáneo y la distancia del ingreso de éste para inervar el coracobíceps, evitando tracciones o acodaduras

**Osteotomía de la coracoides:** a 1 o 1,5 cm de la punta ("pastilla" ósea) (Fig. 2).

- mantener la inserción de los tendones coracobraquial y porción corta del bíceps
- preservar la inserción del tendón pectoral menor (cara medial) y ligamento coracoacromial (cara externa)
- realizar perforación ósea en la "pastilla" (para el pasaje del tornillo 3,5 esponjoso o moleolar)
- liberación de las fascias de la región anterior del hombro, que pueden restringir el desplazamiento de la transferencia



**Figura 2.** Transferencia supraglenoidea: (A) nivel de la osteotomía de la apófisis coracoidea; (B) porción corta del bíceps y (C) músculo coracobraquial.



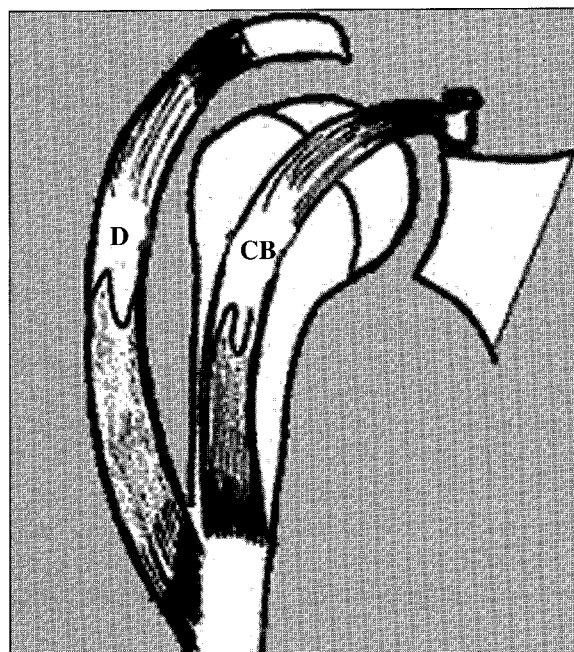
**Figura 3A.** Transferencia supraglenoidea (cont.): (A) osteotomía de la apófisis coracoidea y (D) transferencia a la región posterosuperior de la glena, posterior a la inserción de la porción larga del bíceps.

### Tunelización

- se pasa un hilo tractor por el orificio del tornillo, en la “pastilla” ósea de la coracoides
- con disección roma, se comunica el abordaje anterior con el superior (por debajo del músculo deltoides anterior)
- se pasa la “pastilla ósea”, con el hilo tractor
- se controla que el nervio musculocutáneo no sufra ninguna tracción en la transferencia

### Fijación “en lo alto” de la cavidad glenoidea (Fig. 3 A, B y C)

- se “desperiostiza” la región superior de la glena, posterior al tubérculo supraglenoideo
- se preserva indemne la inserción del tendón, porción larga del bíceps y rodete superior
- con mecha se realiza perforación, en dirección a la base de la apófisis coracoidea
  - mayor reserva ósea, para el amarre del tornillo
  - dirección del tornillo en ángulo agudo respecto de la tracción de la transferencia
- se colocan la arandela y el tornillo



**Figura 3B.** Transferencia supraglenoidea: (D) deltoides y (CB) coracobíceps.

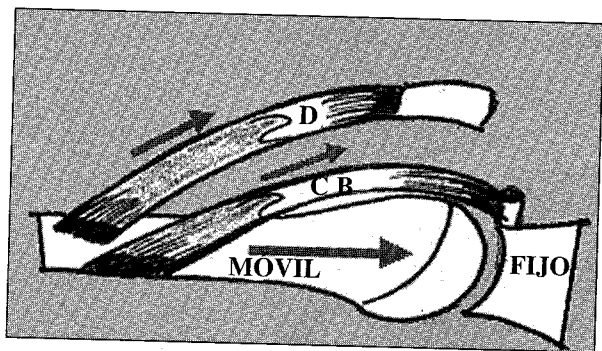


Figura 3C. Transferencia supraglenoidea. Fundamento biomecánico.

### Reconstrucción del manguito

- La transferencia tiene una dirección anterior, lo que permite cubrir la mitad anterior de la cabeza humeral. Por esta razón, se la indica en las lesiones masivas con predominio anterior del manguito rotador (lesión de los tendones supraespinoso y subescapular).
- La parte posterior del manguito (tendón del infraespinoso) se sutura al borde posterior o externo de la transferencia.

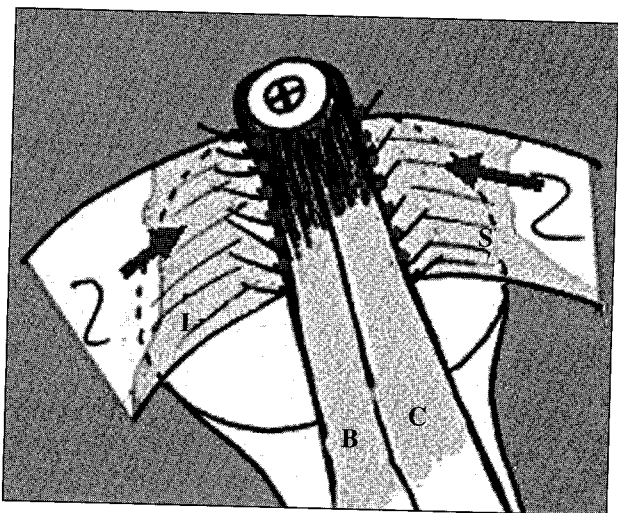


Figura 4. Transferencia supraglenoidea. Sutura al infraespinoso y al subescapular.

**Variantes:** si se necesita un mayor desplazamiento anterior de la parte distal de la transferencia, como puede ser en los casos de paresia o parálisis del músculo deltoideo.

**Transposición anterior al tendón del pectoral mayor:** apertura en "z" de la inserción del tendón pectoral mayor en la diáfisis humeral y nueva reconstrucción de este tendón, pero por la cara posterior de los músculos coracobraquial y porción corta del bíceps.

Este gesto permite modificar sustancialmente la dirección de la transferencia hacia un plano más anterior.

Tampoco produce ninguna tracción del nervio musculocutáneo.

**Transferencia distal del músculo coracobraquial:** sección de la inserción distal del músculo coracobraquial en la cara interna de la diáfisis humeral; se la traslada hacia anterior en la diáfisis y se puede reinsertar en la firme aponeurosis de inserción proximal del músculo braquial anterior.

### Transferencia supracoracoidea

#### Técnica

#### Abordajes

##### 1. Transversal superior:

- incisión de 4 cm (paralela al borde anterior de la clavícula)
- disección subperióstica de la aponeurosis delto-trapezial

Permite:

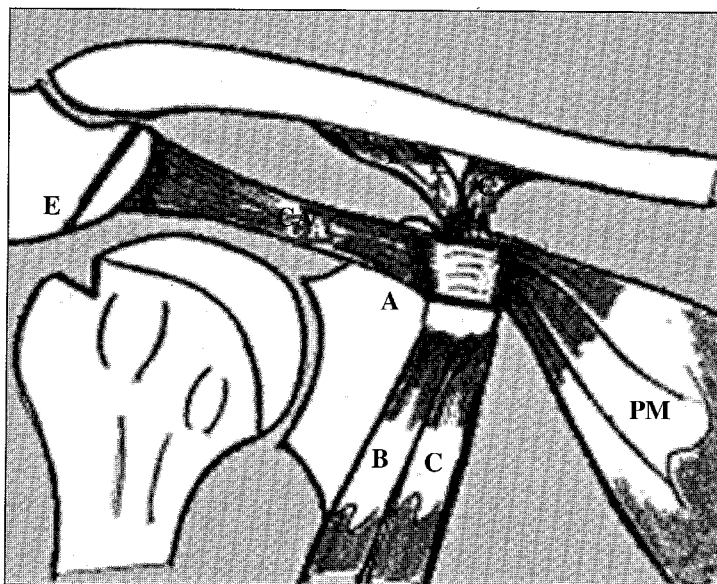
- identificar la magnitud de la lesión del manguito rotador
- resolver patología de la articulación acromioclavicular
- preparar la osteotomía del acromion que, junto con todo el ligamento acromiocracoideo, se utilizará para la transferencia

##### 2. Anterior

- incisión de 10 cm vertical, sobre la apófisis coracoidea
- disección del espacio deltopectoral
- identificación de la vena cefálica, que se reclina con el músculo deltoideo
- se llega a la apófisis coracoidea y las inserciones que presenta (Figs. 5 y 6):
  - pectoral menor
  - tendón coracobíceps
  - ligamento acromiocracoideo
  - ligamento conoides y trapezoides
- localizar el nervio musculocutáneo y la distancia de ingreso de éste, para inervar el músculo coracobíceps.

### Osteotomías en la coracoides (Figs. 4 y 5)

- Primera:**
- a 1 o 1,5 cm de la punta de la apófisis coracoidea
  - mantiene las inserciones de los tendones coracobraquial y porción corta del bíceps



**Figura 5.** Transferencia supracoracoidea: (A) 1° osteotomía en la punta de la apófisis coracoidea (preservar las inserciones músculos coracobíceps); (D) 2° osteotomía en la base de la apófisis coracoidea (preservar los ligamentos conoides y trapezoideo) y (E) osteotomía de la punta del acromion preservando la inserción del ligamento acromioclavicular.

*Segunda:* a nivel del "codo" de la apófisis coracoidea (anterior respecto de la inserción de los ligamentos coracoides y trapezoides)  
 - mantiene la inserción del tendón del pectoral menor del ligamento acromioclavicular (a medial y a externo)

#### Osteotomía en el acromion (Figs. 5 y 6)

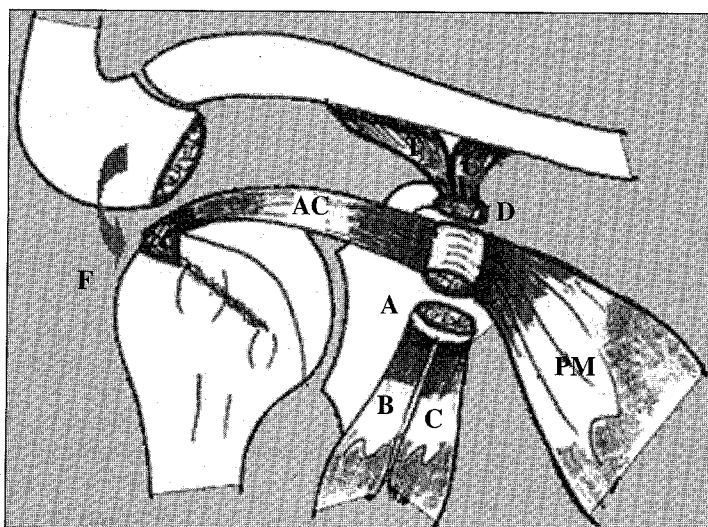
- a 1,5 cm del extremo, como en la acromioplastia  
 - manteniendo la inserción acromial del ligamento acro-

mioclavicular (recordemos que ésta es más importante en su cara inferior y no en el borde del mismo)<sup>10</sup>

#### Polea subcoracoidea (Fig. 7)

Se talla una "lonja" de 1 cm de ancho, del tendón del coracobíceps; ésta asciende por delante de la transferencia y se fija a los ligamentos conoides y trapezoides.

Con este gesto se logra mantener la transferencia en el plano supracoracoideo y se evita que al actuar el pectoral



**Figura 6.** Transferencia supracoracoidea (cont.): (F) transferencia de la punta del acromion a la región posterosuperior de la cabeza humeral. La doble osteotomía de la coracoides permite mantener en continuidad la tracción del pectoral menor.

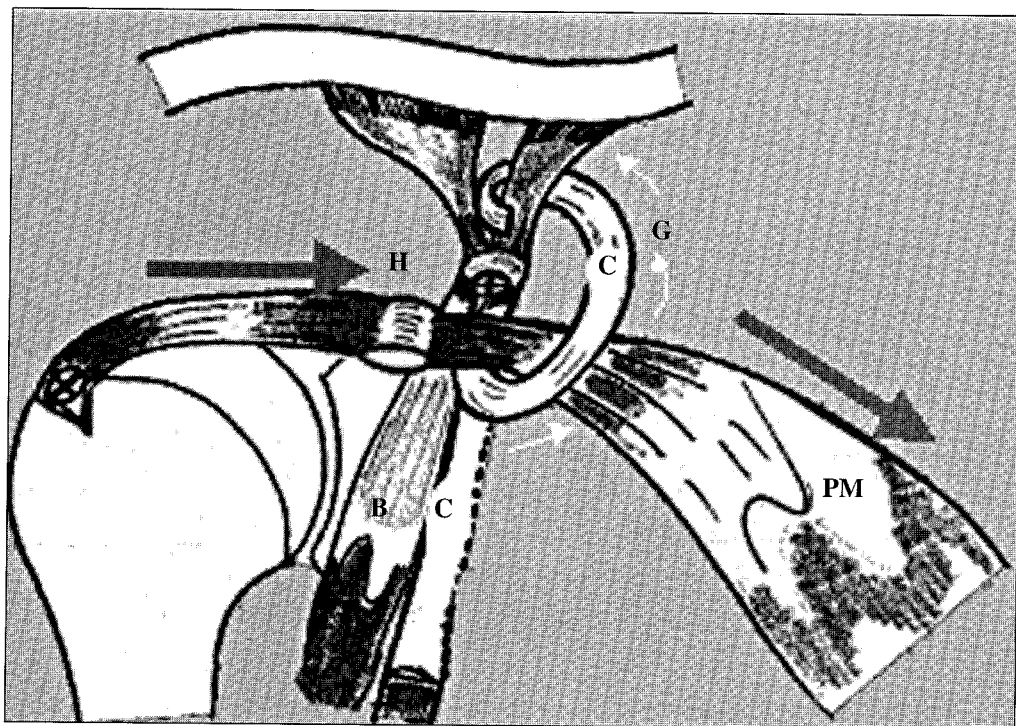
menor, la transferencia se desplace en el plano anterior, cambiando la dirección deseada.

### Fijación en el húmero (Fig. 7)

- Se talla una "muesca" en el húmero proximal, en la parte posterior del troquíter.

- Se coloca un tornillo 3,5 con arandela, que fija a la pastilla del acromion y que mantiene la inserción del ligamento acromiocracoideo.

Se constata el buen deslizamiento de la transferencia, realizando movimientos del hombro. Con pinza gubia se adelgaza la cara inferior de la pastilla coracoidea, para evitar un roce no pretendido de ésta.



**Figura 7.** Transferencia supracoracoidea (cont.): (G) "lengüeta" con el tendón de la porción corta del bíceps; para estabilizar la transferencia sobre la coracoidea se realiza una rienda con esta lengüeta de tendón y (H) osteosíntesis de la punta de la coracoidea en la base de la misma apófisis.

**Variantes:** en algunas situaciones, la pastilla ósea de la coracoidea puede llegar hasta la región posterior del troquíter; en tal caso, se fija directamente la coracoidea al húmero (Fig. 8).

### Posoperatorio

- férula de abducción de 45°, durante varios días
- ejercicios pasivos y pendulares suaves durante 15 días

### Otras indicaciones

Estas transferencias tendinosas pueden dar solución en otras patologías del hombro:

- artrosis G-H: con lesión "masiva" del manguito rotador se puede colocar la prótesis total del hombro y en la

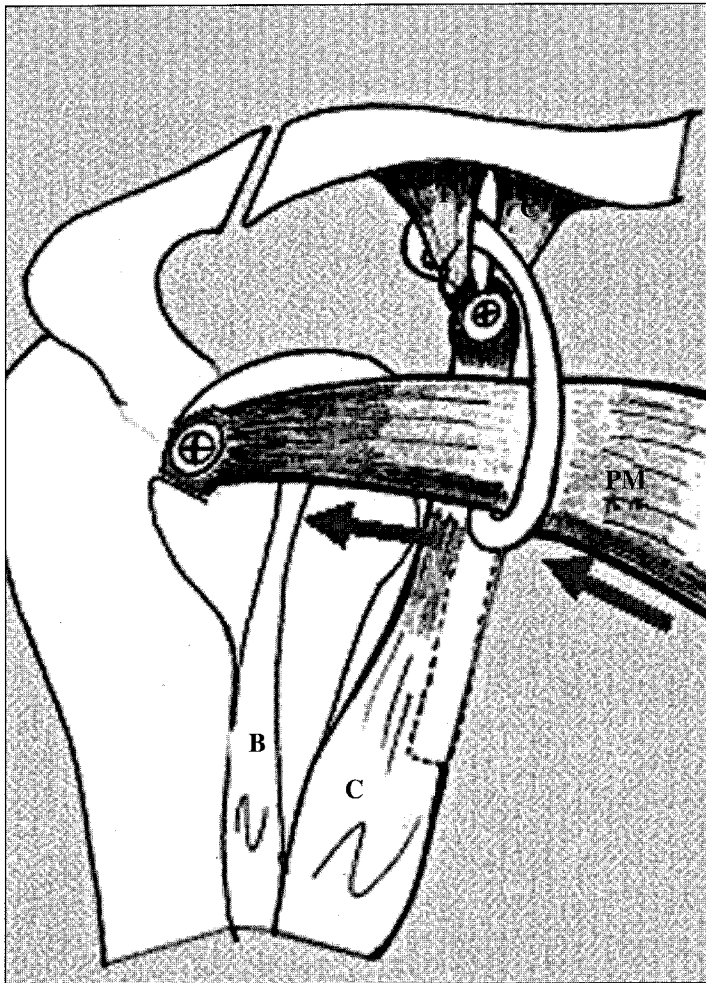
misma cirugía efectuar la reconstrucción del manguito rotador con estas transferencias

- secuelas del hombro paralítico, como:
  - parálisis obstétrica
  - lesiones del plexo braquial
  - parálisis del nervio circunflejo
  - parálisis del nervio supraescapular

### Discusión

Consideramos que en esta patología la reconstrucción presenta dos tipos de problemas: 1) el tamaño de la lesión del manguito rotador (la bibliografía no es clara o no espe-





**Figura 8.** Transferencia supracoracoidea. Fijación directa de coracoides a cabeza de húmero.

cífica qué es una lesión masiva<sup>16</sup> en cuanto a las dimensiones, lo cual clarifica Zancolli en su clasificación<sup>18</sup> y 2) el tiempo que lleva esta lesión masiva.

En el primer problema, la literatura médica se dedica a resolver la “brecha”, sin mencionar o tener en cuenta el tiempo transcurrido. Consideramos que la antigüedad de la lesión es de gran significación en el resultado final de la reparación quirúrgica. La calidad del músculo motor, que debido al tiempo de disfunción, padece una degeneración por desuso y que lógicamente cuando se realice la reparación directa del manguito no tendrá la capacidad contráctil para que funcionalmente actúe. Una prolífica anamnesis del tiempo transcurrido de la lesión; un examen físico dirigido en búsqueda de atrofas en las fosas de los músculos supraespinoso e infraespinoso; y la RM, que nos dirá la calidad del músculo, la degeneración grasa de las fibras musculares, la retracción miostática de los motores y la fibrosis de las fibras musculares nos ayuda-

rán a conocer el estado de los músculos del manguito rotador.

Consideramos, entonces, que existen dos problemas: de cantidad, tamaño de la lesión del manguito rotador, y de calidad, capacidad contráctil de los motores.

Cuando se pretende reconstruir el manguito rotador que presenta una lesión masiva crónica, hay que tener en cuenta ambos factores.

En este trabajo proponemos dos nuevas técnicas quirúrgicas para las lesiones en las que, en nuestra serie, nos fue imposible la reconstrucción con las técnicas de cierre primario de los bordes de la lesión del manguito.

#### Indicaciones

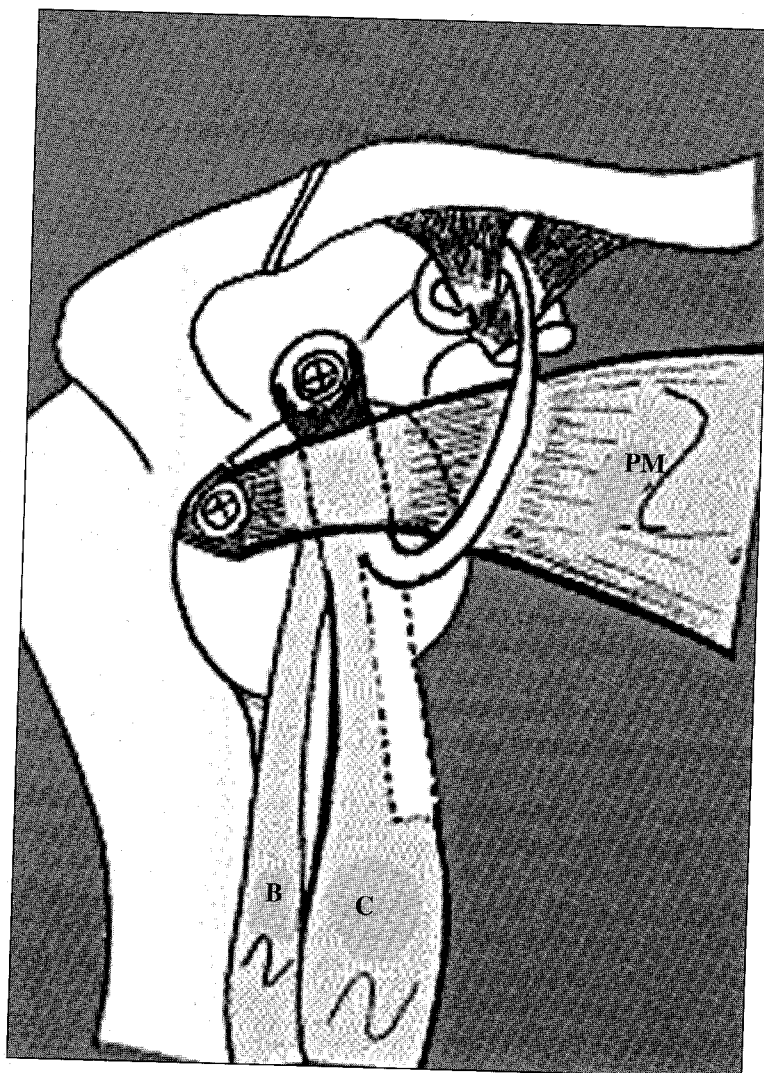
- Para las lesiones en las que la “brecha” irreparable del manguito rotador es anterior (supraespinoso y subescapular), proponemos una transferencia de los músculos coracobraquial y porción corta del bíceps, con una

“pastilla” ósea de coracoides, que se lleva a la parte superior de la glena y se fija con un tornillo, en la región posterior a la tuberosidad supraglenoidea. A esta técnica la denominamos “estabilizadora proximal” o “supraglenoidea”. Con esta transferencia se logra estabilizar y evitar el ascenso de la cabeza humeral, creando una nueva distribución biomecánica, como ya explicamos.

- Para las lesiones en las que la “brecha” irreparable del manguito rotador es posterior (supraespinoso e infraespinoso), proponemos una transferencia del músculo pectoral menor, prolongado con el ligamento coracoacromial, con una “pastilla” ósea del acromion, que se lleva a la parte superior de la cabeza humeral y se fija

con un tornillo en la región posterior del troquíter, en el diedro de unión de los tendones supra e infraespinoso. A esta técnica la denominamos “transferencia supracoracoidea”, con relación al nombre del músculo supracoracoideo que existe en las aves y que cumple la función de abducción del ala.

- En las lesiones que consideramos mixtas, en las que la lesión irreparable del manguito es anterior y posterior se pueden utilizar ambas técnicas, ya que una no invalida la otra. Tienen fundamentos anatómicos y biomecánicos diferentes. La utilización de las dos técnicas la denominamos “técnica de la X” y se debe al entrecruzamiento, en diferentes planos, de las dos transferencias (Fig. 9).



**Figura 9.** Técnica en “X”. Entrampamiento de ambas técnicas supraglenoidea y supracoracoidea.

## Conclusiones

Con estas técnicas se solucionan los dos problemas enunciados; se aportan nuevos tejidos, que resuelven las "brechas" del manguito rotador, y se aportan nuevos motores, que suplen perfectamente las funciones del músculo supraespinoso.

Se propone para las lesiones anteriores, la transferencia del coracobíceps ("supraglenoidea"); para las lesiones posteriores, la transferencia del pectoral menor ("supratoracoidea"); para las lesiones totales, ambas transferencias ("mixta").

## Ventajas

Consideramos que son técnicas de fácil ejecución:

1. No necesitan reeducación posoperatoria, puesto que son recursos que la naturaleza utiliza en otras especies animales, como es el músculo supratoracoideo en las aves; y la prolongación del tendón del bíceps con el tendón del músculo supraespinoso en el caballo.
2. Se ejecutan por el mismo abordaje: el cirujano puede optar por una técnica o ambas, según la necesidad del caso.
3. Los abordajes son mínimos y cosméticos.
4. No dejan déficit de la zona dadora: los músculos transferidos continúan con su función primaria.

## Referencias bibliográficas

1. Augereau B. Reconstruction of massive rotator cuff rupture using a deltoid muscle flap. *Orthopade*;20(5):315-319;1991.
2. Cofield RH. Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears. *Surg Gynecol Obstet*;154(5):667-672;1982.
3. Cofield Rh, Briggs BT. Glenohumeral arthrodesis. Operative and long term functional results. *J Bone Jt Surg (Am)*;61(5):668-677;1979.
4. Franklin JL, Barrett WP, Jackins SE, et al. Glenoid loosening and total shoulder arthroplasty. Association with rotator cuff deficiency. *J Arthroplasty*;3:39-46;1988.
5. Gerber C, Vinh TS, Hertel R, et al. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff: a preliminary report. *Clin Orthop*; (232):51-61;1988.
6. Gray G. *Anatomía*. Barcelona: Salvat Editores. 1985. pp.583.
7. Matsen III FA. *The shoulder: a balance of mobility and stability*. IL, EE.UU.: American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1993.
8. Mc Laughlin HL. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction 1944. *Clin Orthop*; (304):3-9;1994.
9. Nasca RJ. Rotator cuff grafts. *Orthop Trans*;9:50;1985.
10. Neer CS II. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Jt Surg (Am)*;54(1):41-50;1972.
11. Neer CS II. *Cuff tears, biceps lesions, and impingement, in shoulder reconstruction*. Filadelfia: WB Saunders. 1990. pp.41-142.
12. Neer CS II, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Jt Surg (Am)*;64(3):319-337;1982.
13. Neviaser JS, Neviaser RJ, Neviaser TJ. The repair of chronic massive ruptures of the rotator cuff of the shoulder by use of a freeze-dried rotator cuff. *J Bone Jt Surg (Am)*;60(5):681-684;1978.
14. Neviaser RJ, Neviaser TJ. Transfer of subscapularis and teres minor for massive defects of the rotator cuff. In: Bayley I, Kessel L. *Shoulder surgery*. Berlin: Springer-Verlag. 1982. pp.60-63.
15. Ozaki J, Fujimoto S, Masuhara K. Repair of chronic massive rotator cuff tears with synthetic fabrics. In: Bateman JE, Welsh RP. *Surgery of the shoulder*. Filadelfia: BC Decker. 1984. pp.185-191.
16. Rockwood CA Jr, Burkhead Wz. Management of patients with massive rotator cuff defects by acromioplasty and rotator cuff debridement. *Orthop Trans*;12:190-191;1988.
17. Wilson PD. Complete rupture of the supraspinatus tendon. *JAMA*;96:433-439;1931.
18. Zancolli ER. *Lesión masiva de manguito rotador*. Resumen. Congreso Argentino de Cirugía de la Mano. Buenos Aires: Argentina. 1997.