

## Índice

### Editorial

- Primer Congreso de cirugía de mano en Chile ..	69	VÍCTOR MOUAT M.
<b>Nuestras Raíces</b> .....	70	VÍCTOR MOUAT M.
- Tratamiento quirúrgico de las roturas masivas del manguito rotador: análisis de los resultados obtenidos. Reinserción abierta con suturas transóseas y anclas. Informe preliminar .....	71	MILTON QUIJADA G.
- Alineamiento carpiano post osteotomía en fracturas mal unidas del extremo distal del radio .....	82	DANIEL HINZPETER K.
- Cartílago normal y patológico .....	91	RODRIGO MARDONES P. y DAVID FIGUEROA P.
- Fracturas de clavícula. Osteosíntesis percutánea	100	RANDOLPH GENT D.
- Tratamiento quirúrgico de la disyunción acromioclavicular .....	104	ANDRÉS PAKUTS S.
- Caso Clínico Incógnito .....	110	CRISTIAN ORTIZ M., OSCAR CONTRERAS O y ANDRÉS SERRANO R.
- Colgajo microquirúrgico de gracilis para la reconstrucción de trauma complejo de pierna .....	111	LUIS BAHAMONDE M. y SERGIO SEPÚLVEDA P.
Instrucciones a los autores .....	118	

## Contents

### Editorial

- First Congress of hand surgery in Chile ..... 69 *VÍCTOR MOUAT M.*
- Our Background** ..... 70 *VÍCTOR MOUAT M.*
- Surgical treatment of massive rotator cuff tears. Analysis of results with open repairs: Transosseous sutures and bioabsorbable reattachment implants. Preliminary report ..... 71 *MILTON QUIJADA G.*
- Carpal alignment after corrective osteotomy for malunited fractures of the distal radius ..... 82 *DANIEL HINZPETER K.*
- Normal and pathological articular cartilage ..... 91 *RODRIGO MARDONES P. and DAVID FIGUEROA P.*
- Fractures of the clavicle. Percutaneous fixation 100 *RANDOLPH GENT D.*
- Surgical treatment of acromioclavicular dislocation ..... 104 *ANDRÉS PAKUTS S.*
- Case of the month ..... 110 *CRISTIAN ORTIZ M., OSCAR CONTRERAS O. and ANDRÉS SERRANO R.*
- Gracilis muscular free flap for reconstruction of severe leg trauma ..... 111 *LUIS BAHAMONDE M. and SERGIO SEPÚLVEDA P.*
- Instrucciones a los autores ..... 118

## EDITORIAL

# Primer Congreso de Cirugía de Mano en Chile

*Es indudable que factores como el aumento de los accidentes de alta energía, el desarrollo del deporte con mayor participación de la gente, el promedio de vida más alto con todas las fallas del aparato locomotor tanto traumático como degenerativo, han hecho necesaria la subespecialización, ya que la información y la tecnología son de tal magnitud, que hacen imposible que un especialista pueda abarcar tantos aspectos diferentes de la especialidad al mismo tiempo.*

*Dentro de las subespecialidades de la traumatología y ortopedia, la cirugía de la mano ha ido tomando más y más importancia en todo el mundo y también en nuestro país, aunque aquí ésto ha sido más lento.*

*Por primera vez se efectuará en Chile un Congreso Sudamericano de cirugía de la mano entre el 15 y 17 de agosto de este año.*

*Esto es un gran desafío para el grupo de cirujanos de la mano que con gran esfuerzo está organizando este evento, programado en 1997 en Buenos Aires, durante el último Congreso de la Sociedad Sudamericana de Cirugía de la Mano.*

*Asistirán connotados especialistas tanto de países como Argentina y Brasil, donde el número de ellos es importante y tienen sus sociedades nacionales con muchos años de actividad, como de otros países sudamericanos, europeos y norteamericanos.*

*Estamos seguros que el congreso significará un impulso para el desarrollo nacional de la especialidad.*

**Víctor Mouat M.**

## Nuestras Raíces

### ¿Sabía Ud. que?

El 2 de diciembre de 1948 se produjo un desastre para la educación médica chilena: el gran incendio de la clásica y tradicional Escuela de Medicina de la Universidad de Chile, ubicada en Av. Independencia al lado del antiguo hospital San Vicente.

Esta escuela se había fundado en 1889 durante la presidencia de Balmaceda. Al poco tiempo, a raíz de la confrontación del 91, algunos profesores fueron exonerados y se clausuró la escuela por varios años. Luego volvió la concordia entre los profesores y se reabrió en el año 1900, teniendo un gran desarrollo hasta el año del incendio en 1948, en que se destruyeron prácticamente todos los documentos, libros, instrumentos y cuadros que constituían el grueso del patrimonio médico chileno.

Ese fue el final de la época clásica de la educación médica en la Universidad de Chile y se recuerda a un viejo profesor de Anatomía Patológica, el profesor Croizet caminando entre los escombros, con un microscopio retorcido y calcinado por el fuego, diciéndoles a los alumnos que observaban la destrucción del edificio: "Animo muchachos, reconstruiremos la escuela".

*Víctor Mouat M.*

# Tratamiento quirúrgico de las roturas masivas del manguito rotador: análisis de los resultados obtenidos. Reinserción abierta con suturas transóseas y anclas. Informe preliminar\*

MILTON QUIJADA G.\*

## ABSTRACT

---

### **Surgical treatment of massive rotator cuff tears. Analysis of results with open repairs: Transosseous sutures and bioabsorbable reattachment implants. Preliminary report**

*Massive rotator cuff tears surgically treated from January 1989 to March 2000, were analyzed. Surgical technique used was tendon repair to bone: transosseous sutures and bioabsorbable anchors. De Orío-Cofield's definition is applied to identify a massive rotator cuff tear. In our retrospective and prospective study were considered forty-three patients. Physical examination, radiographs, arthrography, ultrasonography and magnetic resonance were used for the diagnosis, but the final diagnosis of the lesion was made on the basis of the intraoperative findings. The surgical technique used was described by Rockwood in 1993. Preoperative and postoperative evaluation included the shoulder-rating scale of the University of California (UCLA Shoulder Score). Total mean preoperative score was 12.9 (range, 0 to 35 points) and total postoperative score was 29.5 (range, 0 to 35 points). There were twenty-four cases of retears (55.8%). The author prefers Gerber's definition for massive rotator cuff tears because it is much more reproducible. Finally, if a same patient has five or more high-risk factors for open repair, alternative surgical technique must be considered.*

**Key words:** Rotator cuff; Tears; Open repair.

## RESUMEN

---

*Se analizan las roturas masivas del manguito rotador operadas entre enero de 1989 a marzo del 2000, utilizando la técnica de reinserción abierta con suturas transóseas y/o anclas. Para definir las roturas masivas se usó la Clasificación de De Orío y Cofield y se incluyeron en el estudio 43 pacientes. Para el diagnóstico de la lesión se utilizó el examen físico y exámenes complementarios (Rx, artrografía, Ecografía, RMI). El diagnóstico de certeza fue intraoperatorio al objetivar el tamaño de la lesión. La técnica quirúrgica*

---

\* Médico Traumatólogo. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Dipreca. Trabajo de Ingreso a la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. No se recibió ningún tipo de financiamiento para el desarrollo del presente trabajo.

correspondió a la descrita por Rockwood en 1993. Para la evaluación pre y postoperatoria se utilizó la escala de la UCLA. El promedio pre -operatorio fue de 12,9 y el postoperatorio máximo, que se alcanza al año, fue de 29,5. Se analizan las re-roturas encontradas que corresponden al 55,8% de la muestra (24 casos). El autor recomienda unificar criterios para designar una rotura masiva y sugiere la clasificación propuesta por Gerber. Se presentan factores considerados de alto riesgo al intentar una reinserción abierta y si se encuentran presentes 5 o más en un mismo paciente, recomienda cambiar la técnica quirúrgica.

**Palabras claves:** Manguito rotadores; Ruptura, Reparación abierta.

## INTRODUCCIÓN

El dolor de hombro es un motivo frecuente de consulta en diversas especialidades médicas. Dentro de las causas de este dolor, la patología del manguito rotador ocupa un lugar importante. Las actuales condiciones de exigencia laboral, sumadas a la práctica de diversos deportes, condicionan una población expuesta a desarrollar esta patología<sup>11</sup> que en forma general es conocida como síndrome de Pellizcamiento del manguito rotador.<sup>37</sup>

En la actualidad se han identificado numerosos factores en la etiología de este cuadro, los que pueden clasificarse en intrínsecos y extrínsecos.<sup>9, 19, 36, 45</sup> La reparación quirúrgica de las lesiones del manguito rotador, inicialmente tuvo resultados desfavorables,<sup>26, 38</sup> los que mejoran significativamente luego de la publicación de Neer en 1972 sobre la acromioplastía Anterior.<sup>1, 5, 8, 16, 36, 37, 41</sup> También se han descrito numerosas técnicas para la reconstrucción de las roturas del manguito rotador, la mayoría con resultados favorables.<sup>10, 12, 23, 36, 47</sup> Dentro de éstas es necesario mencionar a la artroscopía,<sup>13, 30</sup> pero que en el caso de las roturas masivas no es aconsejable o, de ser utilizada, hacerlo en forma mixta con el procedimiento abierto.<sup>3, 42</sup>

El desarrollo del sistema de suturas tipo Anclas, ha facilitado la reinserción del tejido tendíneo al hueso, sean éstas metálicas o de plástico absorbible.<sup>4</sup> Aunque su uso mayoritario es en la cirugía artroscópica del hombro, también se han usado en la cirugía abierta.<sup>44, 52</sup>

Si bien actualmente está en uso la clasificación de De Orto y Cofield<sup>15</sup> para referirse a las roturas del manguito rotador según el tamaño, cada vez existe más incertidumbre en la utilidad

de la misma.<sup>23, 25</sup> Por otra parte, esta clasificación tampoco permite pronosticar cual será el resultado de la cirugía, dado que para una rotura masiva el buen o mal resultado quirúrgico no dependerá del tamaño.<sup>55</sup> Por esta razón se considera que la calidad del tendón es más importante.<sup>20, 24, 27</sup>

Haciendo un análisis funcional de lo que se entiende por una rotura masiva, Gerber<sup>21</sup> la define cuando hay compromiso de 2 o más tendones del manguito rotador, e incluso distingue 2 subtipos: póstero-superior y antero-superior. Esta distribución tiene importancia ya que por mecanismo de daño, epidemiología, sintomatología y pronóstico, existen diferencias importantes.<sup>55</sup> Si se analiza el total de roturas del manguito rotador, el porcentaje que corresponde a las roturas masivas varía según los distintos autores entre 18% y 42%.<sup>8, 16, 27, 55</sup>

Pero aún hay una pregunta sin respuesta satisfactoria y ésta se refiere a la necesidad de reparar o no las roturas masivas del manguito rotador,<sup>33</sup> ya que técnicamente son más dificultosas y están asociadas a una incidencia muy alta de fracasos.<sup>1, 7, 15, 38, 39, 41</sup> Esto se explica porque la rotura masiva se asocia comunmente a una importante atrofia y degeneración grasa de los músculos del manguito<sup>35</sup> lo que lleva a una alteración de las propiedades fisiológicas de la unidad musculotendínea.<sup>28</sup>

Otro hecho importante de mencionar es el porcentaje de re-roturas encontradas luego de la reparación abierta de una rotura masiva, la cual varía de 13 a 70%,<sup>20, 27, 29, 31, 51</sup> situación que no se observa cuando se analizan las reparaciones de roturas de menor tamaño.<sup>1, 16, 20, 43</sup> Aunque la re-rotura no siempre se asocia a una falla clínica evidente, los resultados obtenidos

en un hombro con una reparación exitosa son significativamente superiores a los de un hombro con una re-rotura.<sup>27, 51</sup>

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente trabajo mediante un análisis retro y prospectivo, tiene por finalidad:

1. Evaluar cuál ha sido el resultado obtenido por los pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente en el servicio donde trabaja el autor;
2. Ver qué factores del paciente influyen en el resultado;
3. Evaluar los métodos de exámenes complementarios usados en el estudio preoperatorio;
4. Evaluar la efectividad del método usado para la evaluación de los pacientes con resultados quirúrgicos no satisfactorios y;
5. Si es factible con la información obtenida, identificar o seleccionar que grupo de pacientes se beneficiarán con este tipo de tratamiento (reinserción abierta) y quienes no.

## MATERIAL Y MÉTODO

### 1. Aspectos generales:

Entre enero de 1989 a marzo del 2000 se efectuaron 347 cirugías de manguito rotador de las cuales 241 (73,7%) correspondieron a roturas del mismo. Todas estas intervenciones corresponden a pacientes operados en el Hospital Dipreca y otros, procedentes de la práctica privada del autor.

De las 241 intervenciones de reparación de roturas del manguito rotador, se excluyen 38 cirugías (fichas incompletas, pacientes fallecidos y pacientes que no asisten a evaluación). De los 203 casos restantes, 51 (25,1%) corresponden a roturas masivas, para lo cual se usó la clasificación de De Orío y Cofield.<sup>15</sup> Se incluyen en el presente estudio a los pacientes que reunían los siguientes requisitos:

1. Fracaso del tratamiento conservador (reposo, AINE, kinesioterapia, infiltración) por un período de al menos 4 meses;
2. Trastornos de la función y dolor, que producen alteraciones de la vida diaria; y

3. Ausencia o presencia de moderados signos de artrosis gleno-humeral (consistente en la presencia de osteofitos periféricos sin haber deformidad de la cabeza humeral ni de la glenoides). Por tal razón, se excluyen 8 pacientes (artropatía de manguito rotador, rotura irreparable en la que sólo se efectúa debridamiento y pacientes con roturas en ambos hombros, dado que se usó el hombro contralateral, sano, para hacer comparaciones), lo cual arroja un total de 43 pacientes para el desarrollo del presente trabajo.

### 2. Evaluación preoperatoria:

- Distribución por sexo: 28 pacientes mujeres (65,1%) y 15 pacientes hombres (34,9%).
- Rango de edad de 48 a 79 años, promedio de 64,7 años. 18 pacientes mayores de 70 años (41,2%).
- Compromiso de un 72,1% (31 casos) de la extremidad dominante.
- Duración de los síntomas preoperatorios entre 4 meses a 10 años.
- Treinta y nueve pacientes (90,1%) tenían el antecedente de infiltraciones previas con corticoides, siendo en 25 de ellos (58,2%) igual o mayor de 3.
- Características importantes de destacar en los antecedentes generales y al examen físico, figuran: constitución endomórfica, tabaquismo y algunas enfermedades como diabetes, hipertensión arterial, hipercolesterolemia. No se encontró relación con alguna actividad que significara una predisposición a desarrollar esta enfermedad.
- En el diagnóstico de la lesión se utilizó el examen físico y los siguientes exámenes complementarios:
  1. **Radiografías:** se hicieron en el 100% de los pacientes, pero sólo en 35 de ellos (81,4%) se efectuaron en los 3 planos recomendados en la actualidad<sup>21, 46</sup> y en los cuales se estableció la forma del acromión según la clasificación de Bigliani<sup>9</sup> y la altura del espacio subacromial (ESA) considerándose 3 grupos: ESA mayor de 7 mm, entre 5-7 mm, y menor de 5 mm. Se establecieron estos parámetros dado que la mayoría de los autores consideran un ESA normal 7 mm,<sup>55</sup> estrecho si es < 5 mm y

patognomónico de rotura masiva si es  $< 3$  mm. Se definen estos 3 grupos, para ver si el intermedio debe ser considerado como un grupo aparte o no. Además se analizan las articulaciones glenohumeral y acromioclavicular y, la presencia o no de los acromialis.

**2. Neumoartrografía (NAG):** usada en 6 casos (13,9%), que corresponde a los primeros años de la casuística. Por ser un método invasivo y con poca exactitud para el diagnóstico, sobretudo en las roturas pequeñas, no es usada por nosotros en la actualidad.

**3. Ecografía:** utilizada en 26 pacientes de este estudio (60,5%). Comenzó a ser usado rutinariamente, cuando se tuvo acceso a ella como examen confiable. En nuestro estudio, también fue usada para estudiar los pacientes postoperados e identificar la presencia de una re-rotura. Interesa también en este examen que se informe acerca del grosor del(los) tendón(es), que indirectamente permite apreciar su calidad y, también el grado de retracción que tiene(n), cuando está(n) presente(s).

**4. Resonancia Nuclear Magnética (RMI):** usada en 11 pacientes (25,6%) de nuestro estudio. Es el examen ideal para el estudio de la patología del manguito rotador.<sup>21,55</sup> Su alto costo hace que su uso sea limitado en nuestro medio.

**5. Tomografía Axial Computada (TAC):** se efectuó postoperatoriamente en 4 pacientes en los que se sospechó un síndrome de pellizcamiento subcoracoideo postquirúrgico.<sup>50</sup>

A todos los pacientes se les sometió previo a la intervención, a una evaluación con la UCLA Shoulder Score,<sup>16</sup> la cual se repitió postoperatoriamente tal como se indicará más adelante. El diagnóstico final de la lesión se efectuó durante la cirugía al objetivar el tamaño de la rotura.

### 3. Técnica quirúrgica:

Previamente anestesiado el paciente, es colocado en posición silla de playa, efectuándose abordaje súperolateral de Rockwood<sup>46</sup> en 35 casos, y anteroexterno de Neer<sup>36,37</sup> en los restantes. A continuación se procede tal cual fue descrito por Rockwood,<sup>46</sup> diferenciándose de él en la disección y desinserción del ligamento córaoacromial, para posteriormente reinsertarlo

una vez efectuada la acromionectomía anterior.<sup>18</sup> Esta etapa sólo se efectuó en 26 pacientes, los últimos de la serie. Se inspecciona todo el manguito para pesquisar la rotura, su localización y su tipo. También se procede a inspeccionar el tendón de la porción larga del bíceps, consignando sí está ausente o presente y, sus características.

La reparación del tendón involucra 2 fases: movilización y reparación. El criterio de usar anclas fue intraoperatorio y se basó en la calidad del hueso, cuando la sutura transósea se desgarraba con facilidad y no daba confianza para una inserción segura. El uso de las anclas fue más bien mixto, ya que estos implementos se usan combinado con la sutura transósea y la sutura tendón a tendón. En 9 pacientes se usan anclas bioabsorbibles TAG Acufex<sup>(R)</sup> y en 12 metálicas Harpoon Arthrotek<sup>(R)</sup>.

En cuanto a la articulación acromioclavicular, ésta se investiga con Rx preoperatoria y al examinar el ESA. Ante la presencia de artrosis con test de lidocaína (+) en el estudio preoperatorio, se efectúa la resección del extremo acromial de la clavícula. Para finalizar, se reinserta el deltoides con puntos transóseos en el acromion. Luego cierre del tejido celular y de la piel respectivamente. La inmovilización postoperatoria se realizó con elementos blandos.

El tiempo operatorio varió entre 50 y 150 minutos (promedio de 80 min aprox) se usó drenaje en un sólo paciente y, no se observaron complicaciones como hematomas, infección herida operatoria, deshincencia de sutura, desinserción del deltoides, daño neurológico, ni otros en relación al uso de anclas. En cuanto a la rehabilitación: ejercicios pasivos inmediatos sí la reparación del manguito intraoperatoriamente parecía segura, en caso contrario luego de 1 ó 2 semanas, efectuando previamente ejercicios pendulares. Después de 4 a 6 semanas para cada caso respectivamente, se inicia la terapia con ejercicios activos.<sup>54</sup>

### 4. Evaluación postoperatoria:

Se utiliza la UCLA Shoulder Score<sup>16</sup> a los 3, 6, 12 meses del postoperatorio. En la literatura no existe consenso en cuanto al momento apro-



piado de la evaluación con esta escala, por lo que se dan estos plazos para poder objetivar el resultado del tratamiento quirúrgico y si éste fracasaba, determinar en que momento y ante que situación podría detectarse alguna falla. También se comparó con la extremidad superior contralateral, razón por la cual aquellos pacientes que presentaban rotura en ambos hombros, fueron descartados del presente estudio.

Los pacientes, dados de alta promedio aproximado al año de la operación, fueron citados a una entrevista y evaluación, siendo nuevamente estudiados con la UCLA, radiografías y, en casos que se consideró necesario, una nueva ecografía. El tiempo de esta evaluación tardía, varió entre 2 y 10 años.

Otro ítem importante de evaluar, fue la aparición de re-roturas y con la finalidad de poder agruparlas, se dividieron en 3 grupos,<sup>44</sup> según la capacidad de cicatrización de la lesión<sup>25</sup> y el momento de mayor eficacia funcional que se logra con la cirugía:<sup>48</sup>

- *tempranas*: ocurridas dentro de los 3 primeros meses siguientes a la operación.
- *intermedias*: ocurridas entre los 3 y 12 meses después de la reparación quirúrgica.
- *tardías*: ocurren después de los 12 meses de la operación.

Clínicamente la lesión se sospechó por la no desaparición o reaparición del dolor y, no encontrar evidencias de mejoría funcional o empeoramiento de ésta en el seguimiento a largo plazo. La confirmación diagnóstica de una re-rotura se efectuó con radiografía y ecografía.

## RESULTADOS

### 1. Resultados preoperatorios:

#### 1. UCLA Shoulder Score: (Tabla 1)

- *Dolor*: Presente en todos los enfermos como síntoma relevante, su puntuación varió entre 1 y 6, con un promedio preoperatorio de 3.

- *Función*: Muy limitada, alcanzando los valores entre 1 y 6, con un promedio de 2,8.

- *Flexión activa*: Presenta menor limitación que la función, con un promedio de 3,9 (rango entre 0 y 5), encontrándose todos los rangos de flexión entre 0 y 150 grados o más. El promedio en grados fue entre 90 y 100.

- *Fuerza de flexión*: Con un promedio de 3,1 (valores entre 1 y 5 ); no se pesquisó falta de contracción muscular.

- *Grado de satisfacción del paciente*: Con 2 ítems a resolver (satisfecho o no), ningún enfermo manifestó sentirse satisfecho antes del tratamiento quirúrgico.

#### 2. Estudios complementarios:

- *Radiografías*: se evaluó 5 ítems.

##### i. Forma del acromión:

I: 11 casos (31,4%)

II: 16 casos (45,7%)

III: 8 casos (22,9%)

##### ii. Medición del espacio sub-acromial:

> 7 mm: 10 casos (28,6%)

5-7 mm: 16 casos (45,7%)

< 5 mm: 8 casos (22,9%)

**Tabla 1. Análisis parámetros UCLA en relación al tiempo pre y postoperatorio de la evaluación**

Parámetros UCLA	3° mes	6° mes	12 meses	Postop. tardío	Valores normales	
	preop.	postop.	postop.	postop.		
Dolor	3,1	6,3	8,2	8,5	6,5	10
Función	2,8	5,4	7,1	8,1	6,9	10
Flexión	3,9	4,3	4,6	4,6	4,4	5
Fuerza	3,1	3,9	4,4	4,5	4,1	5
Satisfacción	0	5	4,4	3,8	2,9	5
Total	12,9	24,9	28,7	29,5	24,8	35

iii. Articulación acromioclavicular (ACL): artrosis en 8 casos.

iv. Articulación glenohumeral (AGH): artrosis incipiente en 2 pacientes.

v. Os acromialis: se observa en un paciente.

- *Neumoartrografía (NAG)*: usada en 6 pacientes (13,9%) corresponde a los primeros años de la casuística observándose un 100% de correlación con los hallazgos intraoperatorios.

- *Ecografía*: utilizada en 26 pacientes (60,5%). Al relacionarla con hallazgos intraoperatorios, en sólo 21 pacientes (80,8%) se encuentra concordancia ecográfica-quirúrgica.

- *Resonancia magnética (RMI)*: usada en 11 pacientes (25,6%) con una correlación de 100% con los hallazgos intraoperatorios.

## 2. Resultados intraoperatorios:

1. Análisis de los tendones:

- *Manguito Rotador*: Número de tendones comprometidos se detalla de la siguiente manera:

- 3 tendones (supraespinoso (SE), infraespinoso (IE), subescapular(SB)): 8 pacientes.

- 2 tendones:

- supraespinoso, - infraespinoso: 14 pacientes.

- supraespinoso, - subescapular: 8 pacientes.

- 1 tendón (supraespinoso): 7 pacientes.

- no registrado: 6 pacientes

- *Porción Larga del Bíceps*:

- ausente en 9 casos.

- presente en 28 casos:

- luxación medial en 13 casos.

- ubicación normal en 15 casos

- no registrado en 6 casos

- características macroscópicas del tendón a la observación: normal 4, hipertrófico 10, deshilachado 14 pacientes.

2. Análisis de la relación entre variables:

- Número de tendones comprometidos versus dolor: (según parámetro UCLA)

3 tendones: SE-IE-SB ( 8 casos) = 4,6

2 tendones: SE-IE (14 casos) = 3,2

SE-SB ( 8 casos) = 2,1

1 tendón: SE ( 7 casos) = 2,6

Se observa menor dolor con 3 tendones comprometidos que con 2 o con 1. Analizando las roturas de 2 tendones, la ántero-superiores más dolorosa que la póstero-superior.

- Número de tendones comprometidos versus función: (según escala UCLA)

3 tendones: SE-IE-SB ( 8 casos) = 2,0

2 tendones: SE- IE (14 casos) = 2,8

SE-SB ( 8 casos) = 3,4

1 tendón: SE ( 7 casos) = 2,7

A mayor número de tendones comprometidos, se observó una menor función del hombro. Analizando las roturas de 2 tendones, las póstero-superiores comprometen más la función que las otras.

- Número de tendones comprometidos versus fuerza de flexión: (según escala UCLA)

3 tendones: SE-IE-SB ( 8 casos) = 2,5

2 tendones: SE-IE (14 casos) = 3,1

SE-SB ( 8 casos) = 3,4

1 tendón: SE ( 7 casos) = 2,9

Existe menor fuerza si están los 3 tendones comprometidos. Cuando hay compromiso de 2 tendones, se observa la misma relación que en el grupo anterior: las póstero-superiores tienen menos fuerza que las ántero-superiores.

## 3. Resultados postoperatorios:

Observando la UCLA Shoulder Score (Tabla 1), vemos que el primer parámetro que mejora es la disminución progresiva del dolor, lo cual ya se ve a partir del tercer mes. Esto también se ve reflejado en que el paciente se encuentra satisfecho con los resultados de la cirugía.

Por otro lado, la mejoría de la función como flexión y fuerza, se va produciendo paulatinamente después de la mejoría del dolor, encontrando una función casi cerca de lo normal aproximadamente al año de evolución. La flexión activa y la fuerza, mejoran ya a los 6 meses, manteniendo al año los buenos resultados alcanzados.

*Análisis de las re-roturas*: se pesquisan en total 24 (55,8%). Al año de evolución se detec-

**Tabla 2. Análisis de las re-roturas en relación al número y tipo de tendones comprometidos**

Re-roturas	Número de tendones comprometidos				Total
	3 Tend. SE-IF-SB (8 casos)	2 Tend. SE-IF (14 casos)	2 Tend. SE-SB (8 casos)	1 Tendón SE (7 casos)	
Tempranas	6	1	3	0	10 (41,6%)
Intermedias	1	5	1	0	7 (29,2%)
Tardías	1	4	2	0	7 (29,2%)

taron 17 re-roturas (70,8%). Según tiempo de presentación, la clasificación en este caso sería la siguiente:

- tempranas : 10 casos (41,6%)
- intermedias : 7 casos (29,2%)
- tardías : 7 casos (29,2%)

El 87,5% de las roturas de 3 tendones (7 casos) presentan re-roturas antes del año de evolución (Tabla 2) y, lo que es más significativo, el 75% antes de los 3 primeros meses. En este grupo se encontraban 12 pacientes con edad igual o superior a los 70 años.

Otro dato importante de destacar, es que estos enfermos tienen como promedio un período de síntomas pre-operatorios entre 10 años y 9 meses aproximadamente. Si comparamos los tipos de reinsertión empleados (suturas transóseas y anclas), no encontramos variaciones entre ellas. El análisis de las re-roturas con las radiografías preoperatorias muestra que 14 de ellas tienen un ESA < 5 mm y, las 10 restantes, miden entre 5 y 7 mm. No se encontró relación entre re-roturas con la forma del acromion. El análisis con ecografías preoperatorias muestra que en 16 casos de roturas masivas existe una retracción tendínea mayor a 20 mm.

Si se comparan con respecto a la UCLA Shoulder Score a los 3, 6, 12 meses y la evaluación posterior (Tabla 1), se encuentra que en estos enfermos los valores obtenidos están por debajo a los encontrados en términos generales y son estos pacientes en que la evaluación

posterior a los 6 meses empieza a mostrar algún grado de disconformidad con el procedimiento realizado. Los resultados encontrados en la UCLA desarrollada tardíamente (> 1 año de evolución), son más bajos que los anteriores realizados a los 3, 6 y 12 meses. En esto influye significativamente el grupo de pacientes que presentó re-roturas. Si bien es cierto que estos valores bajan, no alcanzan los resultados obtenidos en la evaluación preoperatoria.

El análisis de las re-roturas con la presencia del ligamento córacoacromial, muestra que sólo 8 pacientes (30,8%) en que se había conservado el ligamento, presentaron re-roturas. Si se analizan las re-roturas con el tendón de la porción larga del bíceps, vemos que en los 9 casos que estaba ausente se pesquisarón re-roturas y en 10 casos (76,9%) en que se encontraba luxado hacia medial también se detectaron re-roturas.

No se encuentra relación entre las re-roturas con el tipo de inmovilización usada en el postoperatorio, pero si con las infiltraciones previas, 18 pacientes (75%) tenían más de 3 infiltraciones con corticoides. En 4 pacientes evaluados posterior al año de evolución postoperatoria, se detecta la presencia de un dolor de cara anterior de hombro, el cual sin ser limitante funcionalmente, molesta por su persistencia. El examen físico muestra dentro de lo difuso del dolor, una localización a nivel del proceso coracoideo. En 2 de ellos el estudio con TAC de hombro, muestra una subluxación anterior de la cabeza humeral. En 3 pacientes absolutamente asintomáticos, se detectan re-

roturas diagnosticadas por ecografía.

## DISCUSIÓN

El primer factor a analizar es que se requiere un criterio unificado para clasificar las roturas masivas del manguito rotador, el cual permita que todos los trabajos realizados sobre el tema puedan ser comparables. A juicio del autor, la clasificación propuesta por Gerber<sup>55</sup> quien define a las roturas masivas en cuanto al número de tendones comprometidos, es más lógica ya que en ella no participan variables difíciles de objetivar.

Si bien nadie pone en duda los excelentes resultados que se obtienen al reparar quirúrgicamente una rotura del manguito rotador,<sup>5, 8, 10, 16, 17, 41</sup> éstos resultan inciertos cuando analizamos la reparación de una rotura masiva<sup>1, 7, 15, 39, 41</sup> y, en esto, influye la mala calidad de la unidad músculotendínea la que puede ser evaluada pre y postoperatoriamente con el uso de resonancia magnética.<sup>24, 51, 55</sup>

Según la literatura al respecto, la tasa de fracasos de la reinsertación o re-roturas varía entre 13 a 70%<sup>20, 24, 27, 29, 31, 51</sup> y nuestra casuística se encuentra dentro de estas cifras.

Otro aspecto importante de destacar, es que el mayor porcentaje de re-roturas ocurre precozmente dentro del primer año, lo cual coincide con trabajos publicados sobre el tema.<sup>22</sup> El presente estudio si bien permitió identificar re-roturas ocurridas dentro de los 3 primeros meses de evolución, no nos informa sobre la probable causa de éstos, lo cual deberá ser motivo de un análisis posterior. Sí se observó que no influye en la aparición de la re-rotura la técnica usada en la reparación (suturas transóseas o anclas).

En nuestro estudio la edad resulta un factor importante en el fracaso de la reparación, ya que 2/3 de los pacientes mayores de 70 años, grupo etario que constituye el 41,2% de la muestra, presentan re-roturas antes del año de seguimiento. Este hecho difiere significativamente con otros estudios al respecto.<sup>25, 56</sup> La inmovilización blanda post cirugía tampoco constituye *per se* un riesgo adicional de re-rotura. Con una buena liberación del manguito, es posible llevar al tendón a su sitio de inserción o

aproximarlo a él, para ser reinsertado nuevamente y, si se logra esto, no se requerirá de una férula que inmovilice la extremidad superior en algún grado de abducción.

A lo largo del seguimiento la mayoría de las re-roturas se hacen sintomáticas, lo que se manifiesta (como lo registra la UCLA) en una insatisfacción por parte del paciente. Aparentemente esta insatisfacción, se relaciona más con la reaparición del dolor que con la pérdida progresiva de la función y fuerza al movilizar la extremidad. Llama la atención un pequeño número de pacientes que a pesar de tener una re-rotura no manifiesta sintomatología alguna, manteniendo su grado de satisfacción, con una función aceptable. A lo mejor la respuesta a esta situación, está en las denominadas roturas funcionales del manguito rotador, término empleado por Burkhart<sup>12</sup> para explicar las reparaciones parciales de las roturas masivas y que hoy está siendo fuertemente cuestionado.<sup>21, 25</sup>

Se debe resaltar la preservación del arco córaco-acromial junto a la importancia que posee la porción larga del tendón del Bíceps, ya que si éste está ausente o el ligamento es resecado, existirá una gran probabilidad que la reparación fracase, ya que al perder los estabilizadores ánterosuperiores, la cabeza humeral vuelve nuevamente a ascender comprimiendo al manguito rotador reparado. Con respecto a este punto es necesario señalar al analizar las roturas de 2 tendones, que es más frecuente encontrar roturas pósterosuperiores que aquellas en que existe compromiso ánterosuperior, lo que generaría una incertidumbre al suponer que sí existe algún grado de daño de los mencionados estabilizadores, sería lógico pensar que habría mayor probabilidad de rotura ánterosuperior lo cual no se evidencia en el presente trabajo. Esta observación también deberá ser motivo de un análisis a futuro. Además, es necesario comentar el bajo porcentaje de acromion tipo III encontrados (22,9%), lo cual podría reafirmar la teoría en que más que corresponder a una variación morfológica acromial, es el resultado de la misma enfermedad degenerativa.<sup>40</sup>

A pesar de ser un examen operador dependiente, la ecografía<sup>27</sup> ha mostrado ser muy útil en la evaluación pre y postoperatoria de nues-

tros pacientes, ya que en manos experimentadas existe buena correlación con los hallazgos intraoperatorios y luego resulta ser un método efectivo para diagnosticar las re-roturas. La discordancia ecografía-cirugía observada en algunos pacientes, podría explicarse por dos hechos fundamentales:

1. La falta de experiencia del operador, que en el presente trabajo se evidenció al analizar los informes de las ecografías en los distintos centros en que fueron realizadas, al comparárlas con los hallazgos intraoperatorios.

2. Quizás el más importante se refiere al tiempo que existe entre la realización de la ecografía con el del tratamiento quirúrgico. Si la diferencia es mayor a 3 meses, habrá más probabilidad de discordancia, en la que, más que una inexperiencia del operador, influirá la evolución natural de la lesión.<sup>44</sup> Por tal razón se recomienda que el tiempo transcurrido entre la ecografía con la fecha de la intervención quirúrgica no sea mayor de 3 meses, en caso contrario, debe repetirse dicho examen.

Por ser no invasivo y un procedimiento de costo no alto, es de gran utilidad para ser usado en nuestro medio.

Llama la atención la ausencia de complicaciones (excluyendo la re-rotura) observada en nuestra casuística, cuando en la literatura se reporta una tasa de un 10,5%,<sup>31</sup> sean éstas locales o generales. También existen trabajos que tampoco muestran complicaciones<sup>21,48</sup> Con los antecedentes y resultados aportados por el presente trabajo, no se encuentra una respuesta satisfactoria al observar porque las roturas de tres tendones son menos dolorosas que las de dos tendones. Este hallazgo podría motivar también otros estudios más adelante.

La detección de dolor leve en cara anterior del hombro durante el seguimiento tardío en pacientes con o sin re-roturas, podría asociarse al síndrome de pellizcamiento subcoracoideo postoperatorio de reciente publicación.<sup>50</sup> El estudio efectuado con TAC no confirmó el diagnóstico, pero sí muestra una subluxación anterior de la cabeza humeral, situación que no se encontró en la literatura. Una explicación a este fenómeno podría ser una disfunción post-cirugía del manguito rotador, que asociado a determinadas situaciones como arco coraco-

acromial seccionado, rehabilitación deficiente o no efectuada, origina un deslizamiento ánterosuperior de la cabeza humeral, el cual en el tiempo podría dañar el labrum ánterosuperior o el músculo subescapular y, de esta manera, generar una inestabilidad anterior. En todo caso, esta afirmación se trata de una hipótesis del autor.

Aunque nuestra casuística no tiene una cantidad de pacientes y resultados que permita un análisis estadístico de las conclusiones, hay ciertos hechos que al presentarse reiteradamente, nos permite identificar preoperatoriamente algunos factores que serían pronósticos para el resultado de las reinserciones de las roturas masivas y de esta manera saber de antemano si una reinserción tendrá probabilidades de éxito o, en caso contrario, se deberá efectuar otra técnica quirúrgica. Entre estos factores, se encuentran los siguientes:

- *Edad*: paciente mayor de 70 años.
- *Sexo*: femenino.
- *Duración de los síntomas preoperatorios*: más de un año.
- *Antecedentes del paciente*: tabaco, diabetes, obesidad.
- *Infiltraciones con corticoides*: más de 3.
- *Radiografía*: ESA menor de 5 mm.
- *Ecografía*: tendones adelgazados y con retracción mayor de 20 mm.

Si se encuentran 5 o más factores de los arriba señalados presentes en un mismo paciente, se recomienda no efectuar una reinserción y optar por otra técnica quirúrgica.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ADAMSON G J, TIBONE J E. Ten years assessment of primary rotator cuff repairs. *J Shoulder Elbow Surg* 1993; 2: 57-63.
- 2.- ARMSTRONG J R. Excision of the acromion in treatment of the Supraspinatus Syndrome: report of ninety-five excisions. *J Bone Joint Surg* 1949; 31-B: 436-42.
- 3.- BACKER C L, LIU S H. Comparison of open and arthroscopically assisted rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 1995; 23: 99-104.
- 4.- BARBER F A, CAWLEY P, PRODICH J F. Suture anchor failure strength. An in vivo study. *Arthroscopy* 1993; 9: 647-52.

- 5.- BASSETT R W, COFIELD R H. Acute tears of the rotator cuff. The timing of surgical repair. *Clin Orthop* 1983; 175: 18-24.
- 6.- BIEVINS F T, DJURASOVIC M, FLATOW E L, VOGEL K C. Biology of the rotator cuff don. *Orthop Clin North Am* 1997; 28: 1-16.
- 7.- BIGLIANI L U, CORDASCO F D, MCLLVEEN S J et al. Operative treatment of failed repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-A: 1505-5.
- 8.- BIGLIANI L U, CORDASCO F A, MCLLVEEN S J et al. Operative repairs of massive rotator cuff tears: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg* 1992; 1: 120-30.
- 9.- BIGLIANI L U, MORRISON D S, APRIL E W. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 1986; 10: 216.
- 10.- BJORKENHEIM J, PAAVOLAINEN P, AHOVO J et al. Surgical repair of the rotator cuff and surrounding tissues: factors influencing the results. *Clin Orthop* 1988; 236: 148-53.
- 11.- BRAÑES M. Acromioplastía Abierta. Reparación Manguito Rotador. Conferencia presentada en el Curso de Cirugía Artroscópica de Hombro. Santiago de Chile, septiembre de 1997.
- 12.- BURKHART S S. Partial repair of massive rotator cuff tears: the evolution of a concept. *Orthop Clin North Am* 1997; 28 (1): 125-32.
- 13.- BURKHART S S. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1994; 10: 4-19.
- 14.- CODMAN E D. Complete rupture of the supraspinatus tendon: operative treatment with report of two successful cases. Citado en Cordasco F A et al. *Orthop Clin North Am* 1997; 28 (2): 179-93.
- 15.- DE ORIO J K, COFIELD R H. Results of a second attempt at surgical repair of failed initial rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg* 66-A: 563-7.
- 16.- ELLMAN H, HANKER G, BAYER M. Repair of the rotator cuff: end results study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-A: 1136-44.
- 17.- ESSMANN J A, BELL R H, ASKEN M. Full-thickness rotator cuff tears. An analysis of results. *Clin Orthop* 1991; 265: 170-7.
- 18.- FLATOW E L. Coracoacromial ligament preservation in rotator cuff surgery. *J Shoulder Elbow Surg* 1994; 3: 573.
- 19.- FLATOW E L, SOSLOWSKY L S, TICKER J B et al. Excursion of the rotator cuff under acromion: patterns of subacromial contact. *Am J Sports Med* 1994; 22: 779-88.
- 20.- GAZIELLY D F, GLEYZE P, MONTAGNON C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop* 1994; 304: 43-53.
- 21.- GERBER C, FUCHS B, HOLDER S. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A (4): 505-15.
- 22.- GERBER C, SCHNEEBERGER A G, PERREN S M, NYFFEGGER R W. Experimental rotator cuff repair. A preliminary study. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-A: 1281-90.
- 23.- GERBER C, VIN T S, HERTEL R et al. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop* 1988; 232: 51-61.
- 24.- GOUTALLIER D, POSTEL J M, BERNAGEAU E et al. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre and post operative evaluation by CT scan. *Clin Orthop* 1994; 304: 78-83.
- 25.- GUPTA R, LEGGIN B, LANOTTI J P. Results of surgical repair of full-thickness tear of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am* 1997; 28 (2): 241-8.
- 26.- HAMMOND G. Complete acromionectomy in the treatment of chronic tendinitis of the shoulder: a follow-up of ninety operations on eighty-seven patients. *J Bone Joint Surg* 1971; 53-A: 175-80.
- 27.- HARRYMAN D R II, MACK L A, WANG K Y et al. Repairs of the rotator cuff: correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A: 982-9.
- 28.- HERSCHE O, GERBER C. Passive tension in the supraspinatus musculotendinous unit after long-standing rupture of its tendon. A preliminary study. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7: 393-6.
- 29.- JOST B, PFIRMANN C, GERBER C. Clinical outcome after structural failure of rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A: 304-14.
- 30.- LIU S H. Arthroscopically assisted rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-B: 592-5.
- 31.- MANSAT P, COFIELD R H, KERSTEN T E ROWLAND C M. Complication of rotator cuff repair. *Orthop Clin North America* 1997; 28: 205-13.
- 32.- MCLAUGHLIN H L. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder: The exposure and treatment of tears with retraction. *J Bone Joint Surg* 1944; 26-A: 31-51.
- 33.- MELILLO A S, SAVOIE F H III, FIELD L D. Massive rotator cuff tears: debridement versus repair. *Orthop Clin North America* 1997; 28 (1): 117-24.
- 34.- MEYER A W. Further evidence of attrition in the human body. *Am J Anat* 1924; 34: 241-67. In *The Shoulder*. Rockwood-Matsen Ed. Saunders, 1990; pp 647.
- 35.- NAGAGAKI W, OZAKI J, TOMITA Y, TAMAIS S. Alterations in the supraspinatus muscle belly with rotator cuff tearing: evaluation with magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg* 1994; 3: 88-93.
- 36.- NEER C S II. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg* 54-A: 41-50.
- 37.- NEER C S II. Impingement lesions: *Clin Orthop* 1983; 173: 70-7.
- 38.- NEER C S II, MORBERRY T A. On the disadvantages of radical acromionectomy. *J Bone Joint Surg* 1981; 63-A: 416-9.
- 39.- NEVIASER R J, NEVIASER T J. Reoperation for failed rotator cuff repair: analysis of fifty cases. *J Shoulder Elbow Surg* 1992; 1: 283-6.

- 40.- NICHOLSON G P, GODMAN D A, POLLOCK R G et al. The acromion: morphologic condition and age-related changes. A study of 420 scapuls. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 1-11.
- 41.- PACKER N P, CALVERT P T, BAYLEY J L et al. Operative treatment of chronic ruptures of the rotator cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-B: 171-5.
- 42.- PAULOS L E, KODY M H. Arthroscopically enhanced "mini-approach" to rotator cuff repair. *Am J Sports Med* 1994; 22: 19-25.
- 43.- POSTEL J M, GOUTALLIER P, LAVAN L, BERNAGEAU J. Anatomical results of rotator cuff repair: study of 57 cases controlled by arthrography. *J Shoulder Elbow Surg* 1994; 3: S 20.
- 44.- QUIJADA M E. Análisis de las roturas de manguito rotador operadas en el servicio. Comunicación personal presentada en Reunión Clínica del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Dipreca, Agosto 1995.
- 45.- RATHBURN J B, MACNAB I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1970; 52-B: 540-53.
- 46.- ROCKWOOD C A, LYONS F R. Shoulder impingement syndrome: diagnosis, radiographic evaluation and treatment with a modified Neer acromioplasty. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-A: 409-24.
- 47.- ROCKWOOD C A, WILLIAMS G R, BURKHEAD W Z. Debridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A: 857-66.
- 48.- ROKITO A S, CUOMO F, GALLAGHER M A et al. Long-term functional outcome of repair of large and massive chronic tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-A: 991-7.
- 49.- SMITH J G. Pathological appearances of seven cases of injury of the shoulder joint. In *The Shoulder*. Rockwood - Matsen Ed. Saunders 1990; pp 647.
- 50.- SUENAGA M, MINAMI A, KANEDA K. Postoperative subcoracoid impingement syndrome in patients with rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9 (4): 275-8.
- 51.- THOMAZEAU H, BOUKOBZA E, MORCET N et al. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop* 1997; 344: 275-83.
- 52.- TICKER J B, WARNER V P. Rotator cuff tears: principles of tendon repair. In *The Rotator Cuff: current concepts and complex problem*. AAOS monography serie ed by Joseph P. Lanotti, Rosemont, IL 1998; pp 17-24.
- 53.- TORRES J. Protocolo de rehabilitación en el manguito rotador operado. Servicio de Kinesiología y Rehabilitación Hospital Dipreca, 1999.
- 54.- UTHOFF H K, SANO H. Pathology of failure of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North America* 1997; 28 (1): 31-41.
- 55.- WARNER J, GERBER C. Treatment of massive rotator cuff tears: posterior-superior and anterior-superior. In *The rotator cuff: current concepts and complex problems*. In *The rotator cuff: current concepts and complex monography serie ed by Joseph P Lanotti, Rosemont I L, 1998; pp 59 - 94*.
- 56.- WORLAND R L, ARREDONDO J, ANGLAS F, LOPEZ-JIMENEZ F. Repair of massive rotator cuff tears in patient older than 70 years. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; Surg 8 (1): 26-30.

## Alineamiento carpiano post osteotomía en fracturas mal unidas del extremo distal del radio

DANIEL HINZPETER K.\*

### ABSTRACT

---

#### **Carpal alignment after corrective osteotomy for malunited fractures of the distal radius**

*Deformity post distal radius fracture can be associated with alterations in carpal kinematics-either a DISI or VISI instability. These deformities fall into two different categories: Type A-“lax” or reducible post osteotomy; and type B-“fixed” nonreducible post osteotomy. 32 malunited distal radius fractures were treated with a corrective osteotomy, 18 were female and 14 male. The average time from injury to osteotomy was 13 months. Average follow up 20 months. Pre and post osteotomy radiographs were evaluated. Preoperatively, 20 patients had dorsal deformity, 10 volar, and 2 with shortening and malrotation alone. 21 patients had carpal malalignment, with 11 normal alignment. 27 of 32 radial deformities were corrected to normal. Overall 19 patients had post-op normal carpal alignment. Three groups resulted: Group 1: 12 patients with pre and post-op “fixed” deformities; Group 2: 10 with normal pre and post-op carpal alignment; and Group 3: 9 patients with “lax” pre-op malalignment converted to normal post-op. There was no statistically difference outcome with regard to pain, forearm rotation, wrist extension, patient age or time to surgery between the 3 groups. There was statistically significant greater wrist flexion in Group 2 and 3 compared to Group 1, and grip strength with group 1 lower. **Conclusions:** Carpal malalignment post radius osteotomy will have a negative effect on the functional outcome compared to those patients with preoperative carpal deformity which corrects with radius osteotomy.*

**Key words:** Osteotomy; Distal radius fractures; carpal alignment.

---

Departamento de Ortopedia y Traumatología, Clínica Las Condes, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital San José, Santiago, Chile.

Trabajo realizado parcialmente en Orthopaedic Hand Service, Department of Orthopaedic Surgery, The Massachusetts General Hospital, Boston, USA. Harvard Medical School.



## RESUMEN

La deformidad post fracturas del radio distal puede asociarse con alteraciones en la cinemática del carpo, en patrones de inestabilidad DISI o VISI. Estas deformidades se pueden clasificar en 2 categorías: Tipo A: lax o reducible post osteotomía; Tipo B: fixed o no-reducible post osteotomía. Treinta y dos casos de fracturas malunidas del radio distal fueron tratadas con una osteotomía correctora, 18 mujeres y 14 hombres. Tiempo promedio desde la lesión a la osteotomía era de 13 meses. Tiempo promedio de seguimiento de 20 meses. Las radiografías pre y post cirugía fueron evaluadas. Preop: Veinte pacientes tenían una deformidad a dorsal, 10 a volar y 2 solo acortamiento y mal rotación. Veintiún pacientes tenían un mal alineamiento carpiano, 11 tenían un alineamiento normal del carpo. 27 de las 32 deformidades del radio distal fueron corregidas a rangos normales. Diecinueve pacientes tenían post op un carpo con alineamiento normal. Se evidencian 3 grupos diferentes: Grupo 1; 12 pacientes con deformidades fijas pre y post op; Grupo 2: 10 casos con alineamiento normal del carpo pre y post op; y Grupo 3: 9 casos con mal alineamiento "lax", que se normalizan en el post op. No se evidenció una diferencia estadísticamente significativa en la evolución post op, con relación a dolor, prono-supinación, extensión de la muñeca, edad y momento de la cirugía. Si se evidenció una diferencia con significancia estadística en la mayor flexión de muñeca en el grupo 2 y 3, comparada con el grupo 1, también en la fuerza de prehensión, siendo menor en el grupo 1. **Conclusiones:** El malalineamiento carpiano post fracturas del radio distal, tiene un efecto negativo en la evolución funcional, comparado con aquellos pacientes con una deformidad pre op del carpo, pero que se corrigió con la osteotomía del radio distal.

**Palabras claves:** Osteotomía, Fracturas del radio, alineamiento carpiano.

## INTRODUCCIÓN

Mal unión es la complicación más frecuente de las fracturas del extremo distal del radio. En numerosos trabajos se ha demostrado y es aceptada, la importancia de restaurar la congruencia articular en fracturas desplazadas. La reducción anatómica de las fracturas tiene relevancia en la evolución funcional. La deformidad residual post fracturas del extremo distal del radio puede ser asociada con alteraciones en la cinemática del carpo, originándose inestabilidades en DISI o VISI.<sup>7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18</sup> Estas pueden ser secundarias a la deformidad del radio o tratarse de una inestabilidad real. Estas alteraciones carpianas se clasifican en 2 diferentes categorías:

**Tipo A:** Laxa, mal alineamiento carpiano que se corrige post osteotomía del radio.

**Tipo B:** Fija, mal alineamiento carpiano que no se corrige post osteotomía del radio.

Este trabajo presenta una revisión cuyo objetivo es detectar la prevalencia e implicaciones clínicas de estos dos tipos de mal alineamiento

carpiano<sup>20, 21</sup> y las variables que influyen en la evolución post osteotomía.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo presenta un análisis de 32 casos de fracturas mal unidas del extremo distal del radio que fueron tratadas quirúrgicamente con una osteotomía correctora.<sup>28, 30</sup> La técnica quirúrgica consistió en una osteotomía en cuña sobre el sitio de la deformidad, paralela a la superficie articular, realineación del fragmento metafisiario distal, colocación de la placa por dorsal (Placa Pi o dos placas de mini fragmento) o placa en t de titanio en los casos de deformidad hacia volar, esto seguido de la inserción de injerto óseo esponjoso tomado de la cresta ilíaca con un trocar de biopsia, e impactado hasta llenar completamente el defecto generado por la osteotomía (Figura 2). Nosotros usamos un minidistractor AO para ayudarnos en el realineamiento (Figura 1). El retináculo extensor se cierra colocándolo bajo los tendones extensores. Intraoperatoriamente



**Figura 1.**



**Figura 2.**

se usó radioscopia para el control del realineamiento y ubicación de los elementos de osteosíntesis. Estos pacientes eran 18 mujeres y 14 hombres. El rango de edad de 15 a 74 años (promedio 43). El tiempo promedio desde la fractura a la osteotomía fue de 13 meses (rango 2-39). El seguimiento post operatorio fue de 20 meses en promedio. Dieciséis fracturas comprometieron la mano dominante (50%). Sólo un paciente mostraba evidencias radiográficas de una disociación escafolunar. No hubo complicaciones precoces y todas las osteotomías consolidaron.

Se revisaron las historias clínicas (Tabla 2) y radiografías de cada paciente.<sup>1</sup> Para controlar la variabilidad interobservador en las mediciones de los ángulos carpianos, las radiografías pre y post osteotomía fueron independientemente evaluadas por un estudiante de medicina, fellow de cirugía de mano y un cirujano de mano.<sup>2, 3, 4, 5</sup> Se tomó el promedio de las mediciones para el análisis. Las mediciones que se

realizaron fueron el alineamiento de la superficie articular distal del radio, el ángulo radio-lunar (R-L). Este fue medido como el ángulo entre el eje longitudinal del semilunar (la perpendicular a la línea que conecta los puntos dorsales y volares del semilunar) y una línea a través del centro del canal medular del radio. También los ángulos capito-lunar (C-L), y capito-radio (C-R) fueron medidos. El ángulo R-L indica un pattern DISI o VISI, si es mayor o igual a 15 grados, negativo para DISI.<sup>4, 5, 6</sup> (lunar = semilunar).

El dolor fue evaluado como 0 punto si era severo (ocurre en actividades de la vida diaria, reposo), 1 punto si era moderado (ocurre en actividades que requieren fuerza de puño), 2 puntos si era leve (ocurre sólo en los extremos del movimiento), y 4 puntos si no hay dolor. La fuerza de prehensión fue medida con un dinamómetro standard Jamar (Therapeutic Equipment, Clifton, NJ). Usamos el porcentaje de fuerza con respecto a la muñeca contralateral. Análisis de varianza en una vía (ANOVA) fue realizada para comparar cambios pre y post op entre los grupos. Un F-test de significancia fue seguido por múltiples t-test usando el método de Tukey.

## RESULTADOS

Todas las osteotomías consolidaron luego del primer procedimiento, y todos los pacientes estaban satisfechos con el aspecto de sus muñecas. No había molestias ni dolor en el sitio de

**Tabla 1. Veintún casos mal alineados. Pre y Post op**

Pre-op	
21 casos:	17 DISI; R-L ángulo promedio 27° 4 VISI; R-L ángulo promedio 32°
Post-op	
12 casos:	10 DISI; R-L ángulo promedio 25° (Fijos) 2 VISI; R-L ángulo promedio 18°
9 casos:	se normalizaron post op (laxos)

Tabla 2. Análisis clínico pre y postop.

Caso	Ext pre	Ext post	Flex pre	Flex post	Pron pre	Pron post	Sup pre	Sup post	R-L angl	Lax fix	Time surg	F up	Dolor	pre/post	Edad	Rad def
1	40	75	40	55	80	70	80	80	D/D	fix	28	25	0/2	50/70	26	-30/0
2	10	75	20	60	20	80	20	80	N/N	nor	4	4	0/4	30/60	55	18/5
3	40	80	45	60	10	70	80	80	D/D	fix	3	38	1/4	20/30	43	-20/0
4	5	35	5	40	70	70	0	80	N/N	nor	9	48	1/2	20/50	26	4/0
5	20	40	15	45	85	85	80	80	D/N	lax	5	7	0/4	25/50	67	-23/11
6	50	70	20	25	50	80	45	80	N/D	-	11	41	2/4	70/90	48	-6/1
7	80	70	40	40	70	80	80	80	D/D	fix	5	20	0/2	30/50	32	-36/-12
8	50	40	25	65	0	50	0	30	N/N	nor	7	25	2/4	45/70	34	30/6
9	15	10	15	30	45	60	0	40	D/N	lax	3	4	1/4	20/40	32	-25/6
10	70	80	50	80	80	80	80	80	D/N	lax	27	7	1/2	65/95	39	-21/5
11	10	60	30	75	45	60	10	60	V/N	lax	3	12	2/4	45/85	25	25/2
12	30	30	35	60	45	80	80	80	D/N	lax	39	15	0/2	20/50	52	-21/-9
13	30	45	30	60	80	80	0	50	D/N	lax	5	2	2/4	30/60	38	18/0
14	20	60	20	70	30	80	25	80	D/N	lax	7	5	1/2	30/70	50	-35/0
15	55	80	50	80	65	80	40	80	N/N	nor	13	21	0/2	30/65	29	4/0
16	55	75	55	60	80	80	80	80	D/D	fix	32	38	2/4	40/70	49	-2/0
17	30	70	40	30	80	80	80	80	D/D	fix	32	7	1/4	40/60	63	-22/4
18	30	75	60	80	80	80	40	80	V/N	lax	8	5	4/4	30/99	49	27/10
19	55	80	35	80	65	80	75	80	N/N	nor	29	16	2/4	45/80	59	-19/0
20	40	30	40	80	50	80	50	80	N/N	nor	1	9	1/4	10/99	54	-22/10
21	20	30	20	50	20	80	0	60	V/V	fix	5	24	1/2	43/58	55	20/8
22	40	60	25	30	40	80	50	80	D/D	fix	5	18	1/2	50/60	20	-30/-10
23	40	50	25	45	60	70	70	70	N/N	nor	12	54	1/4	40/80	55	-10/3
24	30	50	30	30	40	55	50	55	D/D	fix	12	7	2/3	40/50	29	-20/0
25	40	50	20	60	60	60	60	60	D/N	lax	17	17	2/3	60/75	59	-45/-5
26	50	50	40	70	70	60	20	60	N/N	nor	11	12	2/4	60/80	43	32/-10
27	0	25	50	50	30	70	30	40	V/V	fix	10	8	2/2	20/30	60	30/9
28	0	65	60	65	40	75	40	75	D/D	fix	4	7	1/4	20/40	60	35/-5
29	70	80	30	45	60	90	60	90	D/D	fix	12	14	0/2	70/70	15	-21/0
30	43	72	40	46	50	75	70	70	D/D	fix	17	5	0/2	40/55	53	-30/0
31	30	50	35	70	40	60	30	65	N/N	nor	32	6	1/4	30/70	18	-20/0
32	45	60	25	60	60	80	35	70	N/N	nor	9	7	0/4	40/80	74	20/2

N: Normal, D: Dorsal, V: Volar. Preop/Postop.

cresta ilíaca de toma del injerto.

Los pacientes fueron seguidos en un promedio de 20 meses post osteotomía. Pre-op: 20 pacientes tenían una deformidad a dorsal del extremo distal del radio, con un promedio de 26 grados, y en 12 pacientes la deformidad era a volar con un promedio de 21 grados. El seguimiento radiográfico post quirúrgico reveló que 27 de 32 deformidades iniciales (84%), estaban corregidas a una inclinación de la superficie articular normal, con una inclinación volar de 2 grados en promedio. (Tabla 3).

Veintún pacientes tenían pre osteotomía un mal alineamiento carpiano, 17 en un pattern

DISI; ángulo R-L a dorsal con 27 grados de promedio, 4 en un pattern VISI; ángulo R-L a volar con 32 grados en promedio. En 11 casos el ángulo R-L preoperatorio estaba en rangos normales. En el seguimiento post op 9 de estos 21 iniciales con mal alineamiento carpiano (43%), tenían un alineamiento normal, y 12 de estos 21 (57%) se mantenían en un mal alineamiento fijo (Tabla 1) (Figuras 3 a 5).

El seguimiento post operatorio evidencio tres diferentes grupos que fueron comparados:

**Grupo 1:** 10 pacientes con una deformidad fija en DISI pre y post op. Conformado por 8 mujeres y 2 hombres. Edad promedio 45 años.

Tabla 3. Ángulos carpianos y tilt radial. Pre y post op

Caso	Rad tilt pre	Rad tilt post	R-L pre	R-L post	C-L pre	C-L post	C-R pre	C-R post	Laxo o fijo
1	-30	0	-28	-16	0	0	-28	-16	fijo
2	18	5	-2	-9	-18	0	-20	-9	norm
3	-20	0	-30	-30	8	0	-20	-30	fijo
4	4	0	-9	10	-16	-13	-22	-3	norm
5	-23	11	-23	8	10	-26	-12	-22	laxo
6	-6	1	-4	-20	-30	-9	-28	-29	-
7	-36	-12	-45	-17	30	6	10	-12	fijo
8	30	6	-12	12	-33	-11	-22	-11	norm
9	-25	6	-15	-2	0	-4	-15	-11	Laxo
10	-21	5	-30	0	5	-6	-23	-6	Laxo
11	25	2	28	9	-36	-21	-4	-12	Laxo
12	-21	-9	-20	0	-12	-8	-15	-16	Laxo
13	18	0	-16	-7	-6	-5	-10	-7	Laxo
14	-35	0	-27	3	8	-10	-20	-8	Laxo
15	4	0	-3	-6	-6	2	9	0	norm
16	-2	0	-26	-20	10	2	-15	-20	fijo
17	-22	4	-44	-44	16	6	-28	-40	fijo
18	27	10	18	2	-29	0	-10	2	laxo
19	-19	0	3	-5	-10	-5	-11	-10	norm
20	-22	10	-11	-4	14	0	5	-4	norm
21	20	8	51	18	-45	-20	8	-3	fijo
22	-30	-10	-23	-25	2	-10	-21	-34	fijo
23	-10	3	5	-10	22	-10	-10	-14	norm
24	-20	0	-30	-25	6	0	-24	-25	fijo
25	-45	-5	-38	3	30	3	-8	0	laxo
26	32	-10	5	5	-16	-3	-3	-10	norm
27	30	9	31	17	-18	-16	8	-4	fijo
28	35	-5	-18	-25	3	13	-10	-17	fijo
29	-21	0	-16	-26	-5	-5	-20	-31	fijo
30	-30	0	-26	-23	5	8	-15	-20	fijo
31	-20	0	-5	-5	12	2	4	-3	norm
32	20	2	2	3	-11	-4	-9	-8	norm

Negativo (-) = Dorsal      Positivo (+) = Volar.

Tiempo promedio de seguimiento fue de 18 meses, y el tiempo de lesión a la cirugía 15 meses en promedio (Tabla 4).

**Grupo 2:** 10 pacientes con un alineamiento carpiano normal pre y post op. Formado por 3 mujeres y 7 hombres. Edad promedio 44 años. Tiempo promedio de seguimiento fue de 20 meses, y el tiempo de lesión a la cirugía 13 meses en promedio (Tabla 4).

**Grupo 3:** 9 pacientes con una deformidad laxa pre-op que en el post op se normalizó. Formado por 6 mujeres y 3 hombres. Edad promedio 46 años. Tiempo promedio de seguimiento fue de 9 meses, y el tiempo de lesión a la

cirugía 13 meses en promedio (Tabla 4).

Un solo paciente tenía un alineamiento normal en el pre operatorio y evolucionó a DISI en el post op.

Dos pacientes con una deformidad VISI fija no fueron incluidos en el grupo 1, porque este es un grupo DISI, y era imposible compararlos todos juntos.

Análisis de varianza en una vía (ANOVA) fue realizada para comparar pre-op, post-op y los cambios entre los tres grupos. Un F-test de significancia fue seguido por múltiples t-test usando el método de Tukey.

ANOVA indicó que no hay diferencias sig-



**Figura 3 a.** Preop. DISI.



**Figura 3 b.** Postop. DISI.



**Figura 4 a.** Preop. DISI.



**Figura 4 b.** Postop. DISI.



**Figura 5 a.** Preop. DISI.



**Figura 5 b.** Postop. DISI.

nificativas entre los tres grupos referente a la flexión pre-op ( $p = 0,31$ ). Sin embargo, los resultados post-op indican una flexión de muñeca significativamente más alta para el grupo 2 ( $p = 0,014$ ) y para el grupo 3 ( $p = 0,013$ ) comparados con el grupo 1. No se detectaron diferencias entre los grupos 2 y 3 ( $p = 0,99$ ).

## DISCUSIÓN

Las fracturas del extremo distal del radio son una de las lesiones más frecuentemente tratadas por los cirujanos de mano. Mal unión por estas fracturas es la complicación más fre-

Tabla 4. Tres grupos diferentes, análisis clínico

Grupo	Tiempo Lesión-qx	Seguimiento promedio	Edad promedio	extensión	flexión	grip	supinación	pronación
1 n = 10 Fijo DISI	15 meses	18 meses	45 años	Delta = 27 *	Delta = 5*	Delta = 15	Delta = 12	Delta = 18
				X pre: 43	X pre: 41	X pre: 40	X pre: 65	X pre: 56
				X post: 69	X post: 46	X post: 55	X post: 77	X post: 74
2 n = 10 Normal	13 meses	20 meses	44 años	Delta = 17	Delta = 35	Delta = 39	Delta = 35	Delta = 23
				X pre: 38	X pre: 30	X pre: 36	X pre: 34	X pre: 50
				X post: 55	X post: 65	X post: 75	X post: 70	X post: 73
3 n = 9 Laxo	13 meses	9 meses	46 años	Delta = 21	Delta = 31	Delta = 34	Delta = 26	Delta = 12
				X pre: 29	X pre: 31	X pre: 36	X pre: 41	X pre: 61
				X post: 50	X post: 62	X post: 70	X post: 67	X post: 74

Grupo 1: para efectos de poder comparar solo se consideraron los casos dorsales. Delta: valor post-valor preop.  
Grip: % con respecto a muñeca contralateral. X = promedio.

cuenta que debemos enfrentar. A pesar de la alta frecuencia de estas fracturas, hay distintas opciones terapéuticas para la lesión inicial. Existe un continuo debate sobre la toma de decisiones en la situación aguda<sup>16, 17, 24, 25, 27, 28</sup> y esto es aún más válido para el tratamiento de las complicaciones. El tratamiento usualmente es definido en base a los elementos clínicos e imagenológicos que disponemos. Varios autores han demostrado que el resultado funcional final, depende en gran medida del resultado anatómico que se logre. A pesar de la actual sistematización del diagnóstico y técnicas de imágenes para fracturas del radio distal, la falla en el diagnóstico para reconocer lesiones asociadas de los ligamentos carpianos no es infrecuente.

En este estudio se analiza la incidencia, diferentes tipos e implicaciones clínicas del mal alineamiento carpiano asociado con deformidades post fracturas del extremo distal del radio. Mal unión de fracturas del radio distal e inestabilidad carpiana, fue descrito por primera vez en la discusión enciclopédica de lesiones de la muñeca presentadas en el Vigésimo Octavo

Congreso Francés de Cirugía de 1919 por Jeanne y Mouchet. Desde entonces comunicaciones de mal alineamiento carpiano asociado a fracturas mal unidas del extremo distal del radio han sido poco frecuentes. Linscheid en la Clínica Mayo, en 1972,<sup>22</sup> reporta 2 casos de inestabilidad en dorsiflexión como consecuencia de fracturas del radio distal mal unidas. En uno de los casos una osteotomía correctora logro la realineación del carpo. En ese trabajo describen que inicialmente el carpo es aún flexible y reducible pero si se le permite mantener esta posición se transformará en fija,<sup>22</sup> especialmente si ha ocurrido una lesión asociada de los ligamentos intracarpales al momento de la lesión original.

Taleisnik en 1984,<sup>32</sup> reporta 9 casos de osteotomía correctora en fracturas mal unidas del radio distal, y tuvo éxito al aliviar el dolor preoperatorio y la inestabilidad, "...instability was not caused by the original injury.... patients did not develop symptoms until several weeks or months after fractures healed". Bickerstaff en 1989<sup>23</sup> describe en una serie de 32 casos de

fracturas de Colles e inestabilidad intercalada segmentaria dorsal, observando que a mayor tilt dorsal de la superficie articular del radio, mayor era también la angulación dorsal del semilunar. Ellos describen una inestabilidad carpiana extrínseca, secundaria a traumatismo fuera del carpo, dejando eso si abierta la posibilidad de inestabilidad carpiana primaria intrínseca. En el trabajo de O'Flanagan en 1995,<sup>31</sup> 18 de 52 fracturas consecutivas del radio distal desarrollaron mal alineamiento carpiano. En esta serie los casos con deformidad a dorsal fueron los más sintomáticos, con disminución en la fuerza del puño, disminución en los rangos de movilidad articular y dolor.

Nosotros hemos identificado un significativo grupo de pacientes que desarrollaron una dorsiflexión fija del semilunar, sin disociación del escafoides, patrón DISI que, en estos casos, no pudo ser corregida con la osteotomía del radio distal. Los elementos clínicos evidencian que este grupo era más sintomático, con significativas pérdidas en la flexión de la muñeca y fuerza del puño. Estos mal alineamientos mediocarpianos corresponden a una inestabilidad dorsal intercalada segmentaria (DISI). En estos casos la fila proximal del carpo (definida por el eje longitudinal del semilunar) está en una posición de extensión con respecto al radio en las radiografías laterales, y es no-disociativa por que la primera fila del carpo está intacta.<sup>19</sup> Este grupo de pacientes, que denominamos fijo, presenta un desorden primario de la muñeca, más que una pura postura adaptativa, que sería secundaria a la angulación dorsal del radio. Si así fuese, este mal alineamiento en DISI debería siempre corregirse con una osteotomía. (Esos son los laxos). Debe existir una lesión a nivel de los ligamentos intrínsecos del carpo, que probablemente ocurrió en el momento de la lesión original. No se encontró correlación en el grupo de pacientes fijos con el tiempo transcurrido desde la lesión inicial y el momento de la osteotomía correctora, como Linscheid en 1972 sugería "...correction of the alignment of the distal radial articular surface by osteotomy of the radius, before the carpal deformity had become fixed, improved the carpal alignment". Fernández en 1984... "a fixed carpal malalignment in dorsiflexion is usually seen in

older patients with limited preoperative range of motion and is probably due to capsular retraction and deep fibrosis following a mild reflex sympathetic dystrophy at the time of the initial treatment".<sup>29, 33, 34</sup> Nuestra experiencia no demostró, en este grupo de pacientes fijos, una correlación con la edad ni con el rango de movimiento preoperatorio.

En conclusión, una osteotomía correctora del radio distal es una técnica predecible, con buenos resultados en la mayoría de los pacientes, sin embargo, se ha identificado un significativo grupo diferente de pacientes que desarrollaron una inestabilidad dorsal segmentaria intercalada luego de una fractura de muñeca, que no pudo ser corregida con una osteotomía de radio distal y que tuvo significativas repercusiones clínicas. Conocer la existencia de esta asociación puede ayudar para advertir a los pacientes de las posibilidades de evolución post op, una radiografía lateral preop en extensión y flexión de muñeca puede ayudar a identificar esta asociación. Este pattern DISI puede ser secundario a cierto grado de disociación escafo-semilunar. Se sugiere que hay una lesión en el ligamento interoseo escafo-lunar que debilita su fuerza y función, y eventualmente puede requerir reconstrucción quirúrgica.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- NAKAMURA R, HORI M, IMAMURA T, HORRI E, MIURA T. Method for measurement and evaluation of carpal bone angles. J Hand Surg 1989; 14A: 412-6.
- 2.- GARCIA-ELIAS M, AN K, AMADIO P, COONEY W, LINSCHIED. Reliability of carpal angle determinations. J Hand Surg 1989; 14A: 1017-21.
- 3.- LARSEN C, STIGSBY B, LINDEQUIST S, BELLSTROM T, MATHIESEN F, IPSEN T. Observer variability in measurements of carpal bone angles on lateral wrist radiographs. J Hand Surg 1991; 16A: 893-8.
- 4.- LARSEN C, MATHIESEN F, LINDEQUIST S. Measurements of carpal bone angles on lateral wrist radiographs. J Hand Surg 1991; 16A: 888-92.
- 5.- MICKS J. A method for evaluating carpal alignment on lateral radiographs. J Hand Surg 1985; 10A: 580-2.
- 6.- MANN F, KANG S, GILULA L. Normal palmar tilt: is dorsal tilting really normal? J Hand Surg 1992; 17B: 315-5.

- 7.- COONEY W, GARCIA-ELIAS M, DOBYNS J, LINSCHIED R. Anatomy and mechanics of carpal instability. September 1989- Surgical Rounds for Orthopaedics.
- 8.- FEINSTEIN W, LICHTMAN D, NOBLE P, ALEXANDER J, HIPP J. Quantitative Assessment of the Midcarpal Shift Test. J Hand Surg 1999; 24A: 977-83.
- 9.- The Anatomy and Biomechanics Committee of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand. Definition of Carpal Instability. J Hand Surg 1999; 24A: 866-7.
- 10.- LARSEN C, AMADIO P, GILULA L, HODGE J. Analysis of Carpal Instability: I. Description of the Scheme. J Hand Surg 1995; 20A: 757-64.
- 11.- MAYFIELD J. Mechanism of carpal injuries. Clin Orthop 1980; 149: 45-54.
- 12.- MAYFIELD J. Patterns of injury to carpal ligaments: a spectrum. Clin Orthop 1984; 187: 36-42.
- 13.- HODGE J, GILULA L, LARSEN C, AMADIO P. Analysis of Carpal Instability: II. Clinical Applications. J Hand Surg 1995; 20A: 765-76.
- 14.- MAYFIELD J, JOHNSON R, KILCOYNE R. Carpal dislocations: Pathomechanics and progressive perilunar instability. J Hand Surg 1980; 5: 226-41.
- 15.- BROWN I. Volar intercalary carpal instability following a seemingly innocent wrist fracture. J Hand Surg 1987; 12B: 54-6.
- 16.- JUPITER J. Plate fixation of fractures of the distal aspect of the radius: relative indications. J Orthop Trauma, 1999; 13: 559-69.
- 17.- KNIRK J, JUPITER J. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. JBJS 1986; 68A: 647-59.
- 18.- SHIN A, GLOWACKI K, BISHOP A. Dynamic axial carpal instability: a case report. J Hand Surg 1999; 24A: 781-5.
- 19.- RUBY L. Carpal Instability. JBJS 1995; 77A: 476-87.
- 20.- SHORT W. Wrist Instability. AAOS Instructional Course Lectures 1998; 47: 203-8.
- 21.- MEALS R. Commentary: Wrist Instability. J Hand Surg 1995; 20A: 777.
- 22.- LINSCHIED R, DOBYNS J, BEAUBOUT J, BRYAN R. Traumatic Instability of wrist. Diagnosis, classification and pathomechanics. JBJS 1972; 54A: 1612-32.
- 23.- BICKERSTAFF D, BELL M. Carpal malalignment in colles fractures. J Hand Surg 1989; 14B: 155-60.
- 24.- MUDGAL C, HASTINGS H. Scapho-lunate diastasis in fractures of the distal radius. J Hand Surg 1993; 18B: 725-9.
- 25.- TRUMBLE T, BENIRSCHKE S, VEDDER N. Ipsilateral fractures of the scaphoid and radius. J Hand Surg 1993; 18A: 8-14.
- 26.- VIEGAS S, PATTERSON R, TODD P, MCCARTY P. Load mechanics of the midcarpal joint. J Hand Surg 1993; 18A: 14-8.
- 27.- NAGY L, BÜCHLER U. Long-term results of radioscapulohunate fusion following fractures of the distal radius. J Hand Surg 1997; 22B: 705-10.
- 28.- RING D, JUPITER J, BRENNWALD J, BUCHLER U, HASTINGS H. Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. J Hand Surg 1997; 22A: 777-84.
- 29.- FERNÁNDEZ D, GEISLER W, LAMEY D. Wrist instability with or following fractures of the distal radius. Wrist Instability. 1996; Pages 181-204. Edited by Buchler U. Martin Dunitz.
- 30.- POSNER M, AMBROSE L. Malunited colles fractures: Correction with a biplanar closing wedge osteotomy. J Hand Surg 1991; 16A: 1017-26.
- 31.- O'FLANAGAN S, IP F, ROBERTS C, CHOW S. Carpal malalignment following intra-articular fractures of the distal radius in a working population. Injury 1995; 26: 231-5.
- 32.- TALEISNIK J, WATSON K. Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. J Hand Surg 1984; 9A: 350-7.
- 33.- FERNÁNDEZ D. Reconstruction Procedures for malunion and traumatic arthritis. Clin Orthop 1993; 24: 2 341-63.
- 34.- FERNÁNDEZ D, JUPITER J. Malunion of the distal end of the radius. Fractures of the distal radius. Pages 263-315. Edited by JB Jupiter and DL Fernández. New-York, Springer, 1996.



# Cartílago normal y patológico

RODRIGO MARDONES P. y DAVID FIGUEROA P.

## ABSTRACT

---

### Normal and pathological articular cartilage

*Articular cartilage is the tissue responsible for providing lubrication, and compressive stiffness to the joint during motion, while responding viscoelastically to mechanical loading. However once damaged, has limited or no ability to heal and often undergoes degenerative pathological changes. Because of this, it is essential to review the basic science underlying the mechanical roles that articular cartilage play while healthy. This article was done in an effort to improve our understanding of the healing capacity of cartilage.*

**Key words:** *Jonete; Articular cartilage; Injury.*

## RESUMEN

---

*El cartílago articular es el tejido responsable de la lubricación y rigidez compresiva de las articulaciones durante el movimiento, gracias a sus propiedades de viscoelasticidad a la carga mecánica. Sin embargo, una vez dañado tiene una capacidad limitada o mínima de curación y a menudo evoluciona a cambios patológicos degenerativos. Debido a lo anterior se hace necesario revisar las ciencias básicas para comprender mejor el rol que éste cartílago articular juega durante éste proceso reparativo. Este artículo fue escrito en un esfuerzo para mejorar nuestra comprensión del proceso curativo del cartílago articular.*

**Palabras claves:** *Articulación; Cartílago articular; Lesión.*

---

\* Departamento Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile, Clínica Alemana.

## INTRODUCCIÓN

### Histología

El *cartílago* es una forma especializada de tejido conjuntivo constituido por elementos celulares denominados condrocitos que se disponen en una matriz extracelular dura de tipo gel. No se observan vasos sanguíneos ni nervios y sus células se nutren mediante difusión a través de la fase acuosa de la matriz y a partir de los capilares de los tejidos que rodean el cartílago. Sus propiedades de elasticidad y viscosidad le confieren una dureza y flexibilidad poco habituales.<sup>1</sup>

Cuando el individuo alcanza la talla adulta, los modelos cartilaginosos de los huesos ya han sido sustituidos completamente por tejido óseo, excepto en lo que respecta a una fina capa de cartílago que persiste durante toda la vida en las superficies articulares.

Existen tres tipos de cartílago: *elástico*, *hialino* y *fibrocartílago*. El cartílago hialino es el más abundante y característico, mientras que los otros se consideran variantes de la estructura básica. Sus diferencias están dadas por la cantidad de matriz celular y la abundancia relativa de fibras colágenas y elastina existentes en la misma.

### Cartílago hialino

En el adulto, el cartílago hialino está presente en los anillos traquéales, la nariz, la laringe, las *superficies articulares* y los extremos anteriores de las costillas que se unen al esternón.

**Condrocitos:** Inmediatamente por debajo del pericondrio y de la superficie libre del cartílago articular, las lagunas tienen una forma elíptica con el eje longitudinal paralelo a la superficie; sin embargo, en las zonas más profundas del cartílago, las lagunas tienen una configuración hemisférica o angular. El citoplasma suele presentar baja densidad, y contiene algunas pequeñas gotas de lípido y cantidades variables de glucógeno. El complejo de Golgi yuxtannuclear está vacuolado, y las cisternas del retículo endoplásmico suelen aparecer distendidas.

### Matriz cartilaginosa

La matriz del cartílago hialino presenta un color opalino azul grisáceo y es parcialmente translúcida. El colágeno predominante es el tipo II. Al contrario de las fibras de tipo I de otros tejidos conjuntivos cuyo diámetro promedio es de 75 nm, el colágeno de tipo II forma fibras débiles con estriación transversal cuyo diámetro es de 15 a 45 nm y que no forman haces gruesos. Las fibras de menor tamaño constituyen una trama tridimensional laxa en toda la matriz. En la matriz interterritorial existe un gradiente de incremento del diámetro de las fibras desde las lagunas hacia la parte interna de la misma. El diámetro de las fibras también aumenta desde la superficie hasta el interior del cartílago articular. En el cartílago articular, las fibras de la zona superficial están orientadas paralelamente a la superficie, mientras que las más profundas hacia adentro formando columnas verticales que se extienden hasta la unión del cartílago con el hueso. La trayectoria de estas fibras se ha comparado con una serie de arcos góticos. Los finos cartílagos cubiertos por pericondrio están atravesados por columnas transversales similares de fibras unidas por arcos tangenciales al pericondrio de ambas superficies. Otras formas de cartílago muestran patrones diferentes de distribución de las fibras de colágeno, lo que sugiere que la orientación de las fibras se adapta para resistir la tensión a la que están sujetas normalmente.

En la matriz también existen colágenos tipo IX, X y XI, que en conjunto representan el 5-10% del colágeno total. Los colágenos tipo IX y XI están estrechamente asociados a las fibras de tipo II, aunque se desconoce el papel que desempeñan. El colágeno tipo IX se ha localizado en las intersecciones de las fibras de tipo II, por lo que se ha propuesto que podría contribuir a la estabilización de la malla de fibras de la matriz. El colágeno de tipo X tiene una distribución muy restringida, limitada a la matriz inmediatamente adyacente a las zonas de hipertrofia condrocitaria en las zonas de osificación endocondral.

En la matriz existe otra capa denominada cápsula pericelular, rodeando a las lagunas. Tiene un grosor de 1 a 3  $\mu\text{m}$  y esta formada por

una malla de fibras muy finas y de material amorfo de características similares al de la lamina basal. En esta capa parecieran estar localizados algunos colágenos minoritarios. Es posible que la cápsula pericelular desempeñe un papel significativo en la protección de los condrocitos de aquellos cartílagos sometidos a compresión o tensión mecánica.

La matriz cartilaginosa posee mayor concentración de proteoglicanos que otras sustancias fundamentales de los diferentes tejidos y aparece como un gel de consistencia muy firme. Los proteoglicanos son las moléculas de mayor tamaño que producen las células, y tienen pesos moleculares que alcanzan los 3,5 millones de daltons. Están compuestos por una proteína central de 200 a 300 nm de longitud, de la que irradian cadenas de disacáridos llamadas glucosaminoglicanos con una configuración en "cepillo de tubos". Los principales glucosaminoglicanos del cartílago son el condroitín sulfato y el queratán sulfato. El extremo globular de la molécula está constituido por un segmento polipeptídico retorcido que carece de cadenas laterales y que presenta zonas de unión para otra molécula de gran tamaño, el ácido hialurónico (extremo globular).

En la matriz extracelular *in vivo*, la mayoría de las moléculas de proteoglicanos está unida por su cabeza globular a una larga molécula de ácido hialurónico mediante una proteína de enlace, y las moléculas están separadas por intervalos de 30 formando agregados de proteoglicanos. Una sola molécula de ácido hialurónico puede tener adheridas incluso 100 moléculas de proteoglicanos, de manera que estos agregados son lo suficientemente grandes como para quedar atrapadas en la trama de fibras de colágeno de la matriz. Además de estos componentes de la matriz, los condrocitos sintetizan e incorporan en su superficie condronectina, una glicoproteína de tipo fibronectina que se une específicamente al colágeno tipo II y a los glucosaminoglicanos, y cuya función parece ser la de facilitar la unión de estos componentes de la matriz a la superficie de la célula.

La organización molecular de la matriz cartilaginosa está idealmente adaptada para su función en las superficies articulares de los

huesos largos que soportan peso. El entramado fibrilar del colágeno mantiene la configuración del tejido y resiste las fuerzas de tensión, al tiempo que los agregados de proteoglicanos que ocupan sus intersticios proporcionan un gel hidratado y firme que absorbe las fuerzas de compresión.

### Cartílago articular

Corresponde a un tipo de cartílago hialino que cubre las terminaciones óseas de las articulaciones sinoviales. Es avascular y denervado, mide aproximadamente 1-4 mm dependiendo de la articulación. El 70-80% de su peso es agua. En su matriz extracelular la mayoría de sus componentes está constituido por colágeno tipo II que representa 60-70% de su peso seco. Un 20-40% del peso seco corresponde a proteoglicanos. El tejido celular (condrocitos) representa solo el 10% del volumen tisular. Posee poca elastina. El resto de sus componentes minoritarios corresponden a glicoproteínas y lípidos. El cartílago articular se encuentra organizado en 4 capas o zonas:

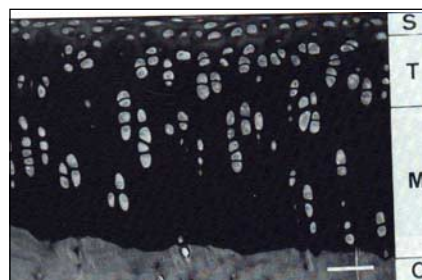


Figura 1.

**Superficial:** Posee dos zonas. La primera está compuesta por un grupo de finas fibrillas con pequeños polisacáridos sin células que cubre la articulación. En la profundidad de esta se observan condrocitos de forma elíptica dispuestos con su eje mayor paralelo a la superficie articular, también rodeados de una fina matriz fibrilar. En esta zona los condrocitos secretan una matriz con alta concentración de colágeno y baja concentración de proteoglicanos. Además estas células poseen *in vitro* alta capacidad de degradar proteoglicanos y menor capacidad de síntesis de colágeno y proteoglicanos que aque-

llos de capas más profundas. La concentración de agua y fibronectina es muy alta en esta zona.

Las características estructurales de esta zona determinan una alta fuerza tensil y resistencia a la compresión superiores a las capas profundas.

**Zona de transición:** Características intermedias entre la zona superficial y la media (radial). Posee mayor grosor que la capa superficial. Sus células poseen mayor densidad de organelos, retículo endoplásmico y aparato de Golgi que las células superficiales. Los condrocitos adoptan una morfología espiroidal y sintetizan matriz con fibras colágenas de mayor diámetro con alta concentración de proteoglicanos y menor concentración de agua y colágeno, comparada con la zona superficial.

**Zona media (radial):** Condrocitos esféroides ubicados en columnas perpendiculares a la superficie articular. Esta zona posee fibras colágeno de gran diámetro, la concentración más alta de proteoglicanos y la más baja de agua. Las fibras colágenas atraviesan por una línea pequeña basofila observada a la microscopía de luz que marca la frontera entre el cartílago no calcificado y el calcificado. La naturaleza de esta línea no está muy esclarecida, aunque pareciera corresponder al resultado de la concentración de material basófilo calcificado en la interface entre cartílago no calcificado y calcificado.

**Zona de cartílago calcificado:** Pequeña zona de cartílago calcificado que separa la zona radial del hueso subcondral. Las células poseen menor volumen que la zona radial y contienen muy poco retículo endoplásmico y aparato de Golgi. En algunas zonas estas células aparecen completamente rodeadas de cartílago calcificado lo que sugiere su extremadamente baja actividad metabólica. Estudios sugieren que podrían jugar un rol en el desarrollo y progresión de la osteoartritis.

## Fibrocartílago

El fibrocartílago tiene una gran similitud con el tejido conjuntivo convencional, y ambos se continúan sin que exista una línea clara de separación entre los mismos. En vez de

fibroblastos fusiformes, presenta condrocitos rodeados de una pequeña cantidad de matriz cartilaginosa y dispuestos en filas entre haces paralelos toscos de fibras de colágeno tipo I, sin que habitualmente se observe pericondrio bien definido. La matriz amorfa es escasa.

La mayor parte del fibrocartílago del cuerpo se encuentra en los discos intervertebrales, que constituyen en longitud aproximadamente la quinta parte de la columna vertebral.

## Cartílago elástico

El cartílago elástico está presente en el oído externo, las paredes del conducto auditivo externo y la trompa de Eustaquio, la epiglotis y en los cartílagos corniculados y cuneiformes de la laringe. Se distingue del cartílago hialino por su mayor opacidad, color amarillento y mayor flexibilidad.

## Histiofisiología cartílago articular normal

El cartílago hialino articular es el componente crítico de todas las articulaciones sinoviales. Minimiza el estrés sobre el hueso subcondral distribuyendo las cargas de las articulaciones y crea una extremadamente baja fricción de superficie en las articulaciones lubricadas. En interacción con el líquido sinovial proporciona un excelente mecanismo de lubricación disminuyendo extraordinariamente el coeficiente de fricción que resulta ser 100 veces menor que el coeficiente hielo-hielo, esto genera un eficiente mecanismo de protección al hueso subcondral.

Existen 2 mecanismos de lubricación: 1) *fluid film* o delgada capa de fluido sinovial menor a

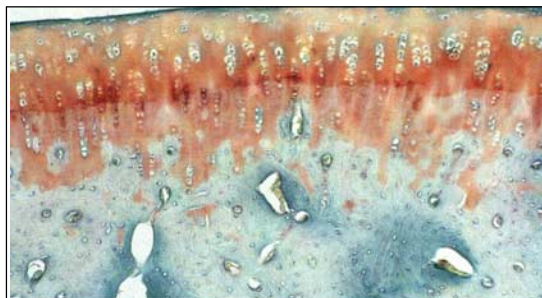


Figura 2.

25 um de espesor pero de gran viscosidad; y 2) *lubricación frontera*: o HAP (proteína de ácido hialurónico) de alta afinidad por la superficie articular que funciona como importante lubricación limítrofe al puentear la superficie articular como una glicoproteína absorbente, fracción del fluido sinovial. El líquido sinovial representa un transudado plasmático abundante en glucosaminoglicanos y glicoproteínas, propiedades que determinan la cantidad y concentración del complejo HAP. Esta última es frecuentemente degradada durante los diferentes estados de patología articular como la artritis reumatoide y la osteoartritis.

Las habilidades del cartílago articular dependen de las propiedades mecánicas de la matriz extracelular especializada tanto en su composición como en su morfología estructural. El entramado fibrilar del colágeno mantiene la configuración del tejido y resiste las fuerzas de tensión, al tiempo que los agregados de proteoglicanos que ocupan sus intersticios proporcionan un gel hidratado y firme que absorbe las fuerzas de compresión. Además constituye una superficie que carece prácticamente de rozamiento en la cavidad articular. Los numerosos grupos carboxilo (COO-) y sulfato (SO<sub>4</sub>-) presentes en las cadenas de carbohidratos de los glucosaminoglicanos proporcionan una abundante trama de cargas negativas, de manera que el agua se organiza en múltiples capas alrededor de este foco de carga eléctrica. A través de este mecanismo, los proteoglicanos de la matriz pueden atrapar e inmovilizar un gran volumen de agua, la mayor parte de la cual queda alojada en los intersticios de la trama de colágeno constituyendo el 70-80% del peso húmedo del tejido. Se ha señalado que la capacidad que presenta el cartílago para resistir y recuperarse de las fuerzas de compresión se debe en gran parte a la disposición del agua alrededor de sus proteoglicanos. Cuando se ejerce una fuerza compresiva, el agua se aleja de las regiones con carga eléctrica de los proteoglicanos. Entonces, las cargas negativas de los grupos carboxilo y sulfato se aproximan y la fuerza de repulsión de las mismas permite resistir la compresión. Al desaparecer la compresión, el agua retorna a las regiones con carga eléctrica de los proteoglicanos y

se restablece el estado de hidratación normal de la matriz.

Las fibras colágenas por su parte permiten la resistencia del cartílago a la tensión.

El líquido intersticial fluye lentamente por la existencia de poros pequeños en el espacio intermolecular (0,8 nm de diámetro) y por una baja permeabilidad de la matriz tisular. Gracias a esto no existe una excesiva deformación del tejido y se crea interacción de fricción entre el fluido y la matriz (mecanismo de disipación de energía). Este sistema de protección al daño mecánico se denomina sistema flujo dependiente de viscoelasticidad bifásica. Además independiente del flujo intersticial, proteoglicanos y fibras colágenas poseen una importante elasticidad constituyendo el sistema de viscoelasticidad intrínseca o flujo independiente, cuya importancia es fundamental en la viscoelasticidad a corto plazo desarrollada por el cartílago articular inmediatamente después de la aplicación de una carga mecánica al tejido.

La estructura y composición del cartílago tanto en la orientación y diámetro de sus fibras colágenas, la forma celular, el contenido acuoso y la concentración de proteoglicanos no es constante y sufre cambios en su convivencia y distribución en la medida que nos profundizamos desde la superficie articular hacia el hueso subcondral. Alteraciones en la relación de estas moléculas incluyendo el grado de adhesión de proteoglicanos y concentración de proteínas de enlace conllevan una alteración de magnitud variable en las propiedades de resistencia y soporte que caracterizan al cartílago articular.

Existen pruebas de que las características químicas de los proteoglicanos influyen en el envejecimiento. Si colocamos en un medio de cultivo los condrocitos extraídos del cartílago articular de animales viejos, podemos observar que secretan proteoglicanos de menor tamaño y con cadenas de condroitín sulfato más cortas que los que producen *in vitro* los condrocitos de animales más jóvenes. Es posible que la prevalencia de osteoartritis en los ancianos esté relacionada con estos cambios en la matriz cartilaginosa. Se ha propuesto que el menor tamaño de las moléculas de proteoglicanos les permitiría retener una cantidad menor de agua, lo que disminuiría su capacidad para resistir las

fuerzas compresivas. En esta situación la matriz sería más vulnerable a las pequeñas lesiones que conllevan la carga de peso, produciéndose una reacción inflamatoria que sería la causa de la sintomatología dolorosa de la artritis.

En la injuria aguda del cartílago articular, hacia el 3er mes es posible observar que existe una disminución de los proteoglicanos, y estos se ubican prácticamente solo en la zona basal.

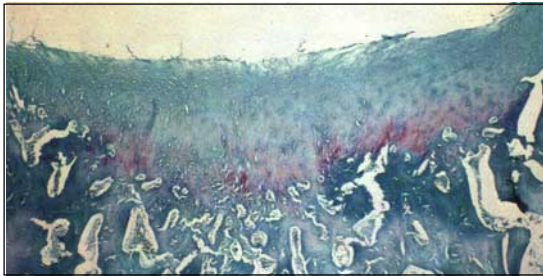


Figura 3.

El cartílago hialino muestra una capacidad muy limitada de reparación. Sus células dependen de la difusión de nutrientes y oxígeno en distancias considerables a través de la matriz. Cuando disminuye el flujo de sangre alrededor del cartílago, sus células pueden morir y el cartílago es invadido por vasos sanguíneos y células fagocitarias mientras que la matriz es reabsorbida y sustituida por tejido cicatricial.

### Lesiones del cartílago articular

#### *Tipo de lesión y mecanismo reparativo intrínseco*

El cartílago hialino posee una relación injuria-respuesta muy estrechamente relacionada, de modo que de la magnitud y el grado de lesión del cartílago dependerá el mecanismo y grado de respuesta reparativa.<sup>2</sup> Si el mecanismo lesional es agudo o crónico, su profundidad y el lugar donde este se produzca, en relación a su tamaño proporcional y la magnitud de la carga fisiológica mantenida, son factores de importancia fundamental en el análisis evolutivo de la lesión. Aún así podemos plantear desde ya que la respuesta reparativa que el cartílago es capaz de montar es insuficiente y de mal pronosti-



Figura 4.

co en general, dada la ausencia de pool celular indiferenciado dentro del tejido cartilaginoso y la baja actividad mitótica de los condrocitos en estado fisiológico.

I.- **Injuria aguda:** Trauma contuso, penetrante, fricción y/o abrasión y en general fuerzas de carga aguda son ejemplos de mecanismos lesionales súbitos que se presentan en el cartílago articular. De acuerdo a la magnitud del daño generado en el cartílago hialino existen tres grupos de lesión.

- 1.- Pérdida o daño de macromoléculas de la matriz sin disrupción tisular visible.
- 2.- Daño mecánico o disrupción de cartílago visible dentro de la matriz.
- 3.- Disrupción del cartílago y hueso subcondral. (lesión osteocondral).

#### 1.- Lesión aguda sin disrupción de tejido visible:

Es sin duda la lesión con mayor capacidad de mejoría. Penetraciones de la membrana sinovial pueden resultar en anomalías de la matriz

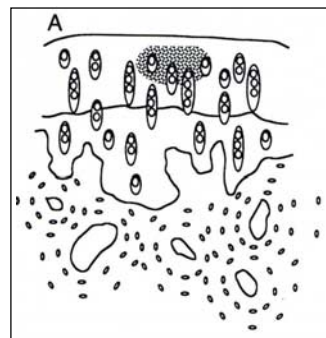


Figura 5.

cartilaginosa. Un traumatismo contuso cerrado como es una carga suprafisiológica o un trauma de carga repetitiva, inducen cambios significativos en la histología, bioquímica y características estructurales de la matriz, en este caso sin evidencias radiológicas de fractura o disrupción de la superficie articular. De cualquier manera estas alteraciones pueden llevar a una subsecuente degeneración del cartílago articular.

Una de las primeras alteraciones observadas microscópicamente corresponden a pérdida de proteoglicanos o disrupción de su organización. Esto pudiera deberse a una disminución de su síntesis, un aumento en su degradación o ambas. La disminución en la concentración de proteoglicanos conllevará a una alteración de las propiedades físicas del cartílago disminuyendo su consistencia y espesor, y aumentando su permeabilidad.

Subsecuentemente se observaron cambios en la matriz de fibras colágenas y en la relación fibras colágenas/proteoglicanos. Si estas alteraciones son las responsables últimas de futuros cambios en la matriz cartilaginosa aún no está tan claro. El peso o carga suprafisiológica sobre ya debilitadas proteínas estructurales o andamiaje de la matriz pueden tener también su cuota de responsabilidad en este proceso. Es probable que alternativamente el cambio del medio ambiente que rodea al condrocito influya en que éste genere uniformemente matriz cartilaginosa distinta por alteración en la biosíntesis de sus macromoléculas.

*In situ* alteraciones de la matriz en forma aislada (lesiones tipo 1) son escasamente detectables salvo en el laboratorio. Poder definir la historia natural o caracterizar el daño del cartílago y si es o no reparable, es muy difícil.

Thompson y sus colaboradores describieron que era posible la restauración de la matriz a un estado cercano a lo normal un año después de que la articulación femoropatelar fuera sujeta a una fuerza de carga aguda transarticular de suficiente magnitud como para producir daño histológico y radiológico de la superficie articular.

## 2.- Disrupción mecánica del cartílago:

No existe una medida exacta de la magnitud de la fuerza que el cartílago es capaz de sopor-

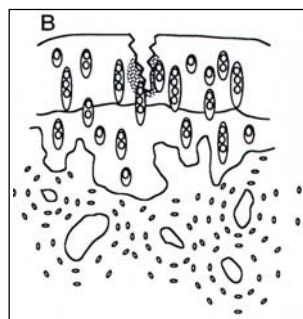


Figura 6.

tar antes de sufrir daño estructural macroscópico. Sin embargo, el límite crítico de integridad estructural de los condrocitos es equivalente a 20-25 Mpas. De esta manera un estrés superior a esta medida generará muerte y fisura del condrocito. Como una forma de graficar esta medida puede decirse que el 50% de la fuerza requerida para fracturar la rodilla en flexión de 90° genera fuerzas superiores a 25 Mpas en al menos el 20% del área de contacto patelofemoral. El pronóstico en este tipo de lesión (lesiones tipo 2) es inferior al anterior y dependerá además del tamaño de la lesión, su ubicación y la edad del paciente.

En general este tipo de lesiones nunca lleva a la curación espontánea aunque rara vez progresa.

Su etiología puede estar en lesiones que penetran la articulación produciendo laceración o abrasión del cartílago (incluye lesiones en cirugía articular). También se ven en traumatismos contusos severos.

La respuesta tisular a este daño se encuentra bien caracterizada. Por tratarse de un tejido avascular no existe la generación de un fenómeno inflamatorio clásico. La influencia de células indiferenciadas totipotenciales (stem-cells) que generalmente forman parte del proceso reparativo de los tejidos, en este caso particular no se produce. Tampoco es posible la presencia de potentes mediadores celulares exógenos.

Por lo tanto, los condrocitos son los responsables de todo el proceso reparativo. Aquellos condrocitos cercanos al defecto tienen la capacidad de aumentar la síntesis de elementos de la matriz, sin embargo, el denso contenido extracelular de la matriz atrapa estas moléculas sintetizadas por los condrocitos y no permite

que estas migren a la zona donde se produjo el defecto. La limitada respuesta de proliferación y biosíntesis montada por los condrocitos no resulta materialmente efectiva en la contribución de la cura en este tipo de lesiones.

### 3.- Lesión osteocondral:

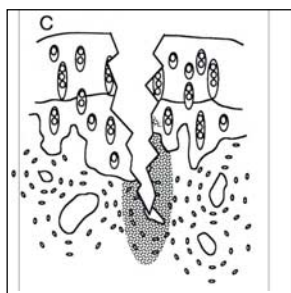


Figura 7.

En estos casos el traumatismo es de tal magnitud que incluye lesión del hueso subcondral. También se denominan fracturas osteocondrales.

Incluye en su área lesional a una zona que es vascularizada e innervada. Gracias a esto existe un estímulo para el desarrollo del proceso de la inflamación. Sin embargo cuando existe lesión osteocondral en cualquier magnitud significativa, la restauración con cartílago articular normal es prácticamente insostenible, más a menudo el defecto osteocondral repara dando origen a tejido fibrocartilaginoso con propiedades muy distintas al cartílago hialino articular normal. Como secuela de esta reparación imperfecta se evidencia deterioro importante del tejido involucrado.

Cuando se produce una lesión subcondral se genera un puente de acceso vascular y celular de tipo osteocondral. Con ello, células reparativas originadas del pool indiferenciado del mesenquima medular pueden ingresar al cartílago. En una primera instancia se produce migración de células fusiformes que producen secreción primaria de colágeno tipo I principalmente, con escaso contenido de otros componentes de la matriz extracelular. En unas pocas semanas existe una gran proporción de células mesenquimáticas en la porción cartilaginosa del defecto. Estas células sufren diferenciación a

células condrocito - símil se tornan redondeadas y comienzan a secretar cantidades crecientes de proteoglicanos y colágeno tipo II. En la zona profunda del defecto se produce diferenciación a células osteoprogenitoras con desarrollo de hueso endocondral e intramembranoso reestructurando el daño óseo. La restauración de la placa subcondral toma forma a partir de las 6-8 semanas y los capilares que entraron alguna vez, retroceden. En esta etapa algo del tejido reparado asemeja bastante a un tejido de cartílago hialino verdadero y el remanente más encerrado se asemeja a fibrocartílago.<sup>3</sup>

Con el paso del tiempo la esperanza temprana de regeneración hacia cartílago normal desaparece.

Al cabo de 12-14 semanas se observa degeneración superficial del cartílago con aspecto fibrilar. A estas alturas decrece significativamente el contenido de proteoglicanos y la celularidad condrocito- símil. A esta disminución en la matriz y sus proteoglicanos con aspecto fibrilar, le siguen el agrietamiento y adelgazamiento del tejido cartilaginoso. Alrededor del año usualmente se evidencia la transformación de la mayoría de las células condrocito-símil en células fibroblasto-símil.

El tejido fibrocartilaginoso final conlleva a un mal resultado, pues degenera en un período de tiempo relativamente pequeño.

Ocasionalmente la lesión osteocondral repara con tejido similar al normal, lo suficiente como para restaurar las demandas funcionales de la superficie articular. Los factores pronósticos dependerán del tamaño y la localización de la lesión, y la edad del paciente.

**II.- Daño crónico:** La osteoartritis puede desarrollarse como un fenómeno primario o secundario a daño en el cartílago articular. Es el resultado final de una combinación de cambios patológicos cualitativos y fatiga mecánica del cartílago.

**Cambios cualitativos:** Degeneración del cartílago, aumento del contenido acuoso y disminución en el contenido de glucosaminoglicanos. Estos cambios generalmente son inducidos por daño en la matriz colágena. Esta red impide el levantamiento de su posición de los proteoglicanos fuera de ella y ambas fuerzas se encuentran bien balanceadas. Si la red



colágena presenta un defecto, disminuye el efecto restrictivo; si esta es destruida, los glucosaminglicanos atrapados en la red pueden escapar de su andamiaje y su pérdida derivará en disminución de la tolerancia a las fuerzas compresivas de la articulación. Paralelamente, por transmisión de fuerzas se producirán cambios degenerativos de la articulación coexistiendo con alteraciones a nivel del hueso subcondral. La reacción proliferativa se manifiesta con un espólón óseo (osteofito), quistes de neoformación y cambios escleróticos. Aunque el fenómeno óseo del hueso subcondral o cercano puede envolver a toda la articulación la depleción de cartílago es un fenómeno limitado al área de degeneración.

### Estímulos reparativos biológicos

El estado normal del cartílago articular se encuentra mantenido por una combinación de procesos anabólicos y catabólicos de los condrocitos. Durante el proceso degenerativo es un aumento en la reabsorción de la matriz la causante de eliminar el intento anabólico del condrocito.<sup>5</sup>

Para la mantención de este balance existen varios mediadores polipeptídicos.<sup>6</sup>

**TGF-B:** Factor de crecimiento y transformación B que estimula la proporción de síntesis de macromoléculas de la matriz, especialmente pequeños glucosaminoglicanos. También promueve la reparación del cartílago dañado. Posee un potente efecto en la expresión fenotípica del condrocito.

**IGF-1:** Factor de crecimiento insulino similar, producido en respuesta a estímulos sistémicos de parte de hormonas de crecimiento, que media efectos anabólicos de esta hormona en los tejidos y estimula la proliferación de condrocitos, proteoglicanos y ácido hialurónico. Puede disminuir la degradación de éstos.

**BFGF:** Factor de crecimiento fibroblástico básico que es un potente mitogénico de condrocitos y estimula la síntesis de la matriz cartilaginosa. Posee actividad sinérgica con el factor IGF-1.

**BMP:** Bone morphogenetic protein. Es del tipo TGF-B (superfamilia). En tejido indiferen-

ciado, estimulación de BMP I-II induce condrogénesis y osificación endocondral. No existen fármacos desarrollados que emulen estos mediadores pero experimentalmente pareciera ser una solución potencial al problema.

**Estímulo físico:** Fuerzas mecánicas regulan el funcionamiento del condrocito. La inmovilización o disminución de carga sobre la articulación disminuye la síntesis de proteoglicanos. El ejercicio moderado aumenta la síntesis de proteoglicanos y estimula el espesamiento de la matriz cartilaginosa. Aún así, la carga severa enflaquece la matriz cartilaginosa y conduce al desarrollo de cambios degenerativos. El mecanismo exacto de este proceso es desconocido.

Estudios *in vitro* referidos a fuerzas de compresión dinámica muestran que estímulos en el rango de 0,01-1,0HZ estimulan la síntesis de macromoléculas en el cartílago, por ende estímulos mecánicos alteran el compartimento o matriz cartilaginosa que rodea a los condrocitos. Estos estímulos mecánicos pueden ejemplificarse como estrés microscópico, tensión, presión hidroestática y flujo laminar de fluidos.<sup>7</sup>

Electromecánicamente la presión osmótica tendría un potencial aún no aclarado. Fuerzas bioquímicas como: pH, densidad del cartílago y fuerzas iónicas móviles tendrían un papel no despreciable.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- KYO J, SCHERPING S, MARUI T. Basic Science of articular cartilage injury and repair. Operative techniques in sports medicine 1995; Vol 3: 2.
- 2.- BUCKWALTER J. Chondral and osteochondral mechanisms of injury and repair responses. Operative Techniques in Orthopaedics. 1997; 7: 4.
- 3.- KYO J, AROEN A, MUZZONIGRO T. Injury and repair of articular cartilage related scientific issues. Operative Techniques in Orthopaedics. 1997; 7: 4.
- 4.- GOLDBERG V, CAPLAN A. Biologic restoration of articular surfaces, Instructional Courses lectures. 1999; 48: 623-8.
- 5.- MINAS T. The role of cartilage repair techniques including chondrocyte transplantation in focal chondral knee damage, Instructional Course Lectures. 1999; 48: 629-43.
- 6.- ROSIER R, OKEEFE R J. Autocrine regulation of articular cartilage, Instructional Course Lectures. 1998; 47: 469-75.
- 7.- BUCKWALTER J, MANKIN H. Articular Cartilage; tissue design and chondrocyte matrix interactions. Instructional Course Lectures. 1998; 47: 477-86.

# Fracturas de clavícula. Osteosíntesis percutánea

RANDOLPH GENT D.\*

## ABSTRACT

---

### Fractures of the clavicle. Percutaneous fixation

*We analyze a new technique for the treatment of clavicle fracture, easy and with very good results. 44 patients were treated surgically with 100% healing and no complications.*

**Key words:** *Clavicle fracture; K wire.*

## RESUMEN

---

*Se analiza una nueva técnica percutánea fácil y con muy buen resultado para el tratamiento de las fracturas del tercio medio de clavículas desplazadas. Se operaron 44 pacientes obteniéndose 100% de consolidación, sin complicaciones.*

**Palabras claves:** *Fractura de clavícula; Alambre de Kirschner.*

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento de las fracturas del 1/3 medio de clavícula es esencialmente ortopédico, sin embargo, hay condiciones que obligan a tomar una conducta quirúrgica. Estas representan no más del 10% de los casos.<sup>1,2</sup> Los factores que hemos tomado en cuenta para adoptar esta decisión son:

- pacientes politraumatizados
- importante desplazamiento de fragmentos por la posibilidad de interposición muscular o partes blandas
- mala tolerancia a tratamiento ortopédico
- fractura de clavícula bilateral
- necesidad de reintegro laboral y/o deportivo rápido
- factor estético (mujeres)

Analizadas las posibilidades quirúrgicas (cerclaje, alambre Kirschner retrógrados, clavos Knowles, osteosíntesis con placa, etc.) donde la literatura es escasa y con alto porcentaje de complicaciones (estéticas, pseudoartrosis, infección, migración de alambre, lesión iatrogénica del paquete neurovascular, etc.), decidimos efectuar una osteosíntesis mínima, percutánea y ojalá sin apertura del foco cuyos resultados analizaremos.<sup>3,4,5</sup>

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre Febrero 1988 y Agosto 2000 se han operado en la Mutual de Seguridad Antofagasta 44 pacientes, 38 hombres y 6 mujeres cuyas edades fluctuaron entre 16 y 58 años con una

---

\* Médico Traumatólogo, Mutual de Seguridad. Antofagasta.

media de 28 años. Fueron 24 clavículas izquierdas y 20 derechas con etiologías diversas. Accidentes del trabajo 11 (5 politraumatizados), accidentes en vía pública 19 (moto 3, bicicleta 5, volcamientos 5, atropello 4 y caída a caballo 2) y accidentes deportivos en 14 pacientes (fútbol 10, rugby 3 y judo 1).

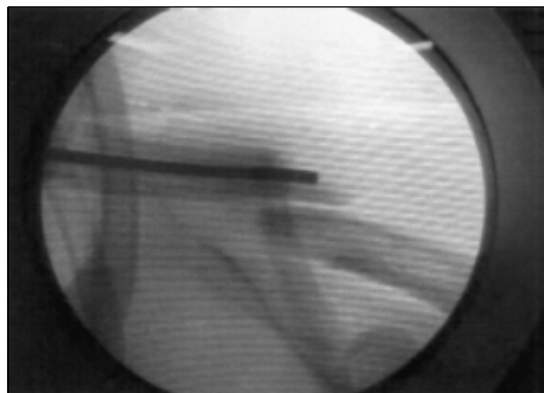
### TÉCNICA QUIRÚRGICA

Bajo anestesia general, en mesa ortopédica transparente y con intensificador de imágenes, se ubica extremo proximal de clavícula cercano

a la articulación esternoclavicular (Figura 1). Mini incisión de piel y desperiostización ósea. Perforación de cortical anterior en 90° con broca 3,2 y protector de piel, para luego con inclinación progresiva llegar hasta 30°. Introducción manual de alambre Kirschner 2,5 mm. doblado en su parte roma, con mandril universal con mango en T (Figura 2). Avance con movimientos rotatorios hasta llegar al foco de fractura, bajo control TV. Reducción ortopédica enganchando el cabo externo y penetración del alambre al máximo (Figuras 3a, 3b, 4a y 4b). Si esto no es posible, debe abrirse el foco y efectuar reducción cruenta. El alambre se corta lo más



**Figura 1.** Instalación de intensificador por el lado de la fractura.



**Figura 2.** Visión pantalla de intensificador, introducción de alambre intramedular en fragmento proximal.



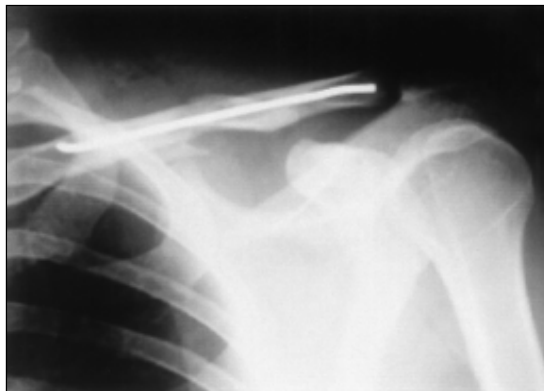
**Figura 3a.** Radiografía caso 1, pre-operatorio.



**Figura 3b.** Radiografía caso 2, pre-operatorio.



**Figura 4a.** Caso 1 post-operatorio tardío.



**Figura 4 b.** Caso 2 post-operatorio tardío.

cercano al hueso quedando pequeña prominencia bajo la piel.

## RESULTADOS

En 18 casos se logró la reducción cerrada y en 26 se debió abrir el foco. La hospitalización fue de 1 día salvo en los politraumatizados. El postoperatorio se manejó con cabestrillo con movilidad activa desde el primer día, según dolor, evitando elevación de brazo sobre 80° y cargar peso.

El reintegro a actividades laborales o estudiantiles tuvo un rango entre 2 y 15 días. La consolidación se obtuvo en el 100% de los casos sin que influyera el hecho de abrir el foco.

Esta varió entre 40 y 150 días sin que ello fuera obstáculo en la reinserción laboral.

No hubo complicación intra operatoria o rigidez de hombro tardía. En 2 casos se produjo desplazamiento del alambre a los 15 días sin que se desmontara la fractura. El alambre se ha extraído por molestias cutáneas en el 40% de los casos, a veces con anestesia local.

## DISCUSIÓN

A pesar que en la literatura se asigna un alto porcentaje de pseudoartrosis en el tratamiento

quirúrgico usando alambre de Kirschner debido a migración y a ruptura de este, creemos que el hecho de introducirlo por proximal, con una buena palanca y con apoyo tricortical otorga la estabilidad necesaria para lograr la consolidación deseada. Si se hace cuidadosamente no hay peligro de perforación de la cortical inferior y daño vascular.

El ideal es operar en los primeros 5 días para poder realizar una reducción cerrada. A medida que aumentan los días es mayor la posibilidad de tener que abrir el foco, lo que retrasa la consolidación ósea, sin que en nuestros casos se haya presentado infección o pseudoartrosis.

En 4 casos se debió ampliar el canal medular con broca por ser este muy estrecho y no permitir el paso del alambre. Si se coloca uno de diámetro menor aumenta la posibilidad de ruptura o migración.

## CONCLUSIÓN

Cuando se plantea una solución quirúrgica en la fractura del 1/3 medio de clavícula creemos que esta técnica puede ser una solución fácil, que necesita escaso instrumental, no tiene complicaciones si se efectúa cuidadosamente, logra una consolidación anatómica y lleva a un mínimo ausentismo laboral y/o de las actividades deportivas.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BONNET J. Fracture of the clavicle. Arch Chir Neerl 1975; 27: 143-51.
- 2.- COSTAGLIOLA M. Fractures de la clavicule EMC. App Locom 9-1976; 14035 B10.
- 3.- KUNTSCHER G. Le traitement des fractures de la clavicule Actha Orthop Belg 1964; 30: 247-51.
- 4.- NEVIASER R J et al. A simple technique of internal fixation of the clavicle. Clin Orthop 1975;109: 103-7.
- 5.- RAFFEN P J, JANSEN E W. Surgical treatment of clavicular fractures with Kirschner wires: a comparative study. Arch Chir Neerl 1978; 30: 43-53.
- 6.- ZENNI E J, KRIEG J K, ROSEN M J. Open reduction and internal fixation of clavicular fractures. J Bone Joint Surg 1981; 63-A: 147-51.
- 7.- BEGUIN J M, POILVACHE G. Les fractures de la clavicule. Acta Orthop Belg 1984; 50: 758-68.

## Tratamiento quirúrgico de la disyunción acromioclavicular

ANDRÉS PAKUTS S.\*

### ABSTRACT

---

#### Surgical treatment of acromioclavicular dislocation

*A prospective study was carried out in 37 patients with acute acromioclavicular dislocations, according to Rockwood classification 18 type III, 15 type IV and 4 type V. All were treated with coracoclavicular fixation with AO cancellous lag screw. The average age at surgery was 38 years and the mean follow up was 33 months. Results were good or excellent in 34 patients (92%) and 3 had fair results. Radiological coracoclavicular calcifications were found in 35% of patients and residual subluxation in 19%; 8% had degenerative signs, but none of these findings had correlation with clinical outcome. Thus, I recommend this technique when treating acute acromioclavicular dislocations.*

**Key words:** Acromioclavicular; Prospective study; Surgical.

### RESUMEN

---

*Se realiza un estudio prospectivo de pacientes con disyunción acromioclavicular aguda grados III, IV y V, en los que se realizó tratamiento quirúrgico mediante fijación con tornillo coracoclavicular evaluando los resultados según la escala de lesiones acromioclavicular de Rockwood. Se incluyen 37 pacientes, con un seguimiento promedio de 33 meses, obteniendo un 92% de resultados excelentes y buenos. Se observó aparición de calcificaciones subclaviculares en 13 (35%), subluxación en 7 casos (19%) y signos de artrosis en 3 (8%) sin encontrar correlación con el resultado clínico obtenido. Se concluye que es una técnica recomendable, con bajas complicaciones y resultados satisfactorios predecibles para las luxaciones acromioclaviculares agudas.*

**Palabras clave:** Acromioclavicular; Estudio prospectivo; Cirugía.

---

\* Mutual de Seguridad, La Serena, Hospital "San Pablo" Coquimbo  
email: [apakuts@entelchile.net](mailto:apakuts@entelchile.net)

## INTRODUCCIÓN

La disyunción acromioclavicular es una lesión frecuente que comprende alrededor del 12% de las luxaciones de la cintura escapular. Descrita ya por Hipócrates (460-377 AC) enfatizaba la confusión que existía entre las lesiones acromioclaviculares y glenohumerales. Galeno (129-199 DC) presentó una luxación acromioclavicular y no toleró el vendaje compresivo recomendado en esa época.<sup>1</sup> En 1963, Tossy<sup>2</sup> y posteriormente Allman en 1967, clasificaron estas lesiones en 3 tipos, la cual fue ampliada en 1984 por Rockwood a 6 tipos la cual es en la actualidad la más usada por la importancia pronóstica y terapéutica que ha demostrado.<sup>3</sup>

En la última década, la atención se ha concentrado en las luxaciones tipo III de Rockwood motivando controversia respecto a la elección de tratamiento entre el manejo conservador y el quirúrgico, y sobre cuál de las innumerables técnicas quirúrgicas descritas es la que ofrece mejores resultados en estos pacientes.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo durante 3 años (septiembre 1996 a septiembre 1999) incluyendo a pacientes con disyunciones acromioclaviculares agudas tipo III, IV, V y VI según la clasificación de Rockwood. Todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente por el autor, realizando fijación coracoclavicular y reparación de los ligamentos coracoclaviculares y acromioclaviculares. En la mesa operatoria se usó la posición "silla de playa" con un cojín bajo el hombro afectado. Se realizó una incisión perpendicular a la clavícula centrada entre la coracoides y la articulación acromioclavicular. Luego se realizó la resección del disco intraarticular o sus restos, y se colocaron puntos de sutura reabsorbibles en los muñones de los ligamentos coracoclaviculares, sin anudar. Posteriormente se ubica base de la apófisis coracoides y se marca su centro con electrocauterio para facilitar su posterior identificación. Luego, se realiza un orificio con broca 4,5 mm en la clavícula y enseguida en la base

de la coracoides con broca 3,2 mm previa reducción de la articulación acromioclavicular bajo visión directa.

En esta etapa es importante la protección de los muñones del ligamento coracoclavicular para no dañarlos con el paso de la broca.

La fijación se realiza con un tornillo de esponjosa AO 6,5 mm de rosca corta con arandela, sin usar terraja, y se controla la reducción obtenida bajo visión directa de la articulación acromioclavicular y bajo intensificador de imágenes con lo cual se puede evitar una sobrecorrección.

Finalmente se anudan los ligamentos coracoclaviculares y se reparan los acromioclaviculares. No se requiere uso de drenaje, y se usó antibióticos por 3 dosis iniciándolos en pabellón (Cefamezin 1 gr c/8 hrs).

En el postoperatorio, se inician ejercicios intermitentes desde el 2do. día, usando un cabestrillo según tolerancia por 2 semanas. Se instruye la limitación de la abducción > 90° durante 1 mes, posterior al cual se estimula la movilidad completa.

En todos los pacientes se retiró el material de osteosíntesis entre la 8ª y la 12ª semana, bajo anestesia local y en forma ambulatoria.

Los controles radiológicos incluyen una radiografía inicial en proyección anteroposterior y axial, la cual es fundamental para detectar el desplazamiento posterior de la clavícula, y para consignar la indemnidad de la apófisis coracoides; luego, se toma una radiografía postoperatoria inmediata y controles radiológicos al mes, 3, 6 y 12 meses y posteriormente anuales.

En cada control se evalúan los parámetros clínicos y radiológicos según la escala de evaluación de lesiones acromioclaviculares descritas por Rockwood (Tabla 1).

## RESULTADOS

Se incluyen 37 pacientes, con un promedio de edad de 38 años (rango 20 a 71 años), 34 de sexo masculino y 3 femenino. El seguimiento promedio fue de 33 meses (rango 8-48 meses). El mecanismo lesional más frecuente fueron las caídas a nivel o de altura (que se detalla en

**Tabla 1. Escala de Evaluación de Lesiones Acromioclaviculares (Rockwood AAOS, 1993)**

- Reducción obtenida
- Dolor
- Movilidad
- Fuerza
- Fatiga
- Cambio laboral
- Necesidad de cirugía de revisión
- Complicaciones

**Tabla 2. Mecanismo lesional**

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| • Caída a nivel           | 17 casos |
| • Caída altura            | 15 casos |
| • Deportivo               | 5 casos  |
| • Bajo influencia alcohol | (47%)    |

**Tabla 3. Tipo de Lesión (según clasificación de Rockwood)**

Tipo III	18 casos
IV	15 casos
V	4 casos
VI	0 casos

**Tabla 4. Resultados**

- |             |    |       |
|-------------|----|-------|
| • Excelente | 18 | } 92% |
| • Bueno     | 16 |       |
| • Regular   | 3  |       |
| • Malo      | 0  |       |

la Tabla 2) y llamó la atención la frecuente ingesta de alcohol involucrado en estas caídas (presente en el 45% de los casos).

La distribución del tipo de lesión según la clasificación de Rockwood, se detalla en la Tabla 3. No hubo casos con disyunciones tipo VI. Tampoco se encontraron casos con fractura asociadas de la apófisis coracoides.

Según la escala de evaluación de lesiones acromioclaviculares de Rockwood 34 de los 37 pacientes presentaron resultados excelentes y buenos (49% y 43% respectivamente) y 3 calificaron como regular (Tabla 4).

Al analizar la evaluación clínica, cabe destacar que 35 pacientes no presentaban dolor al término del seguimiento (94%) y que a los 2 meses, 28 pacientes (76%) tenían una movilidad de hombro normal. De los 9 pacientes que no habían recuperado la movilidad completa de hombro al 2º mes postoperatorio, 7 de ellos lo hicieron en forma total, luego del retiro del tornillo coracoclavicular.

Al sexto mes, 35 pacientes habían retornado a sus actividades laborales y deportivas similares al pre-operatorio y no se observó cambios significativos en el rango de movilidad articular después de ese período.

Con respecto a los resultados radiológicos, se observó una subluxación residual en 7 casos (19%), de las cuales 4 fueron leves, sin presentar una deformidad clínicamente visible. Al analizar estos casos, se apreció que fue más fre-



**Figura 1.** (jpeg 224) Presentación clínica típica de un paciente con luxación acromioclavicular.



**Figura 2.** (jpeg 253) Radiografía inicial en proyección anteroposterior.





**Figura 3.**Rx postoperatoria en AP.



**Figura 4.** Rx postoperatoria en proyección axial.



**Figura 5.** Control radiológico AP al año postoperatorio.



**Figura 6.** Control radiológico axial al año postoperatorio.

cuenta si el retiro del tornillo de fijación se realizó antes de las 10 semanas, sin ser estadísticamente significativo ( $p: 0,086$ ), probablemente debido a que se trata de una muestra reducida desde el punto de vista estadístico. Además se observaron calcificaciones subclaviculares en 13 casos (35%) y alteraciones degenerativas de la articulación acromioclavicular en 3 casos (8%), de los cuales uno de ellos la presentaba previamente.

Al analizar los resultados clínicos y radiológicos, de las lesiones tipo III, IV y V en forma aislada, no se observaron diferencias significativas.

Con respecto a las complicaciones, en un paciente, el segundo de la serie, ocurrió una falla técnica en la posición del tornillo en la apófisis coracoides con relajación postoperatoria inmediata, que fue resuelta con la reubicación del tornillo en la misma coracoides, sin problemas posteriores y sin necesidad de cambiar a otro método de fijación. No hubo casos de infección.

## DISCUSIÓN

Actualmente hay consenso en que el tratamiento de las lesiones acromioclaviculares Tipos I y II es conservador y en las lesiones Tipos IV, V y VI la elección es el tratamiento quirúrgico. El manejo de la disyunción acromioclavicular Grado III es actualmente el centro de la controversia en la literatura. Al analizar numerosas publicaciones respecto al tratamiento ortopédico o quirúrgico de esta lesión pareciera haber un balance algo inclinado hacia el manejo conservador. Una encuesta en 42 cirujanos ortopédicos de atletas reveló que un 60% ha tratado pacientes en forma ortopédica con resultados satisfactorios.<sup>4</sup>

Al evaluar los estudios prospectivos y randomizados entre ambos tratamientos<sup>5, 6, 7, 8, 9, 10</sup> podemos apreciar que ambos tratamientos no presentan diferencias significativas con respecto al dolor, movilidad o fuerza, pero hay consenso en que el tratamiento ortopédico deja una deformidad visible permanente<sup>7, 10, 11</sup> aso-

ciado a una hipermovilidad de la clavícula distal que se mantiene a largo plazo.<sup>12</sup>

Esto podría explicar en parte, la mayor satisfacción global de los pacientes tratados en forma quirúrgica a largo plazo, así como la impresión subjetiva de mejor cosmética, menor dolor y mayor movilidad lograda con el tratamiento quirúrgico publicado en algunos trabajos.<sup>13</sup>

Además la aparición de artrosis sería significativamente menos frecuente con el tratamiento quirúrgico.<sup>10</sup>

En otros estudios a largo plazo del manejo ortopédico de lesiones tipo III que también señalan buenos resultados,<sup>14, 15, 16</sup> muestran que el dolor persiste con actividad más intensa<sup>16</sup> y que un porcentaje hasta 18%, que varía según la técnica usada y el seguimiento, requerirán cirugías reconstructivas tardías.<sup>17</sup> Por otro lado, la cirugía precoz ha demostrado tener mejores resultados que las técnicas reconstructivas tardías,<sup>18</sup> pero no hay total consenso al respecto.<sup>19</sup> Numerosos autores tratan las lesiones agudas tipo III en forma quirúrgica, muchos recomendándolo principalmente en jóvenes, atletas o en quienes efectúan labores pesadas.

Las técnicas quirúrgicas son muy diversas, y ninguna de ellas ha demostrado ser claramente superior. Las ventajas de las técnicas de fijación extraarticular radican en que permiten la reparación ligamentosa sin interferir con la anatomía articular acromioclavicular, lo cual teóricamente podría incidir de un menor riesgo de alteraciones degenerativas, lo que no está claramente demostrado en la literatura.

La fijación coracoclavicular mediante la técnica de Bosworth usando tornillo AO, asociado a la reparación de los ligamentos es una técnica que ha demostrado resultados consistentemente satisfactorios, y reproducibles, con porcentajes cercanos al 90% de excelentes y buenos, siendo la técnica de elección para muchos autores<sup>20, 21</sup> ya que mantiene estos resultados incluso a largo plazo.<sup>22</sup>

Un aspecto que vale la pena mencionar al revisar la literatura, es la disparidad en la distribución de las lesiones Tipos III y IV de Rockwood, cuya variabilidad en los distintos trabajos llama la atención. Esto podría explicarse por el hecho que en una radiografía anteroposterior muchas luxaciones posteriores

(Tipo IV) pueden ser clasificadas como Tipo III, ya que solo la radiografía axial nos puede demostrar claramente este desplazamiento.

Se lograron en este trabajo, resultados comparables a los publicados en la literatura con 92% de resultados satisfactorios, y coincide en el hallazgo que la frecuente aparición de calcificaciones subclaviculares, subluxación residual o alteraciones degenerativas no tienen relación con los resultados funcionales.<sup>22, 23</sup>

No se encontraron análisis en trabajos previos, en que se discutiera la necesidad y el momento del retiro del tornillo coracoclavicular, pero a la luz de los resultados obtenidos creemos recomendable su retiro alrededor de las 12 semanas y es indiscutible su necesidad en casos de rigidez de hombro residual que persista después del tercer mes.

Considerando además la baja frecuencia de complicaciones, que se trata de una técnica con una curva de aprendizaje relativamente rápida y que permite una movilización precoz en el postoperatorio inmediato, esta es una técnica muy recomendable al tratar pacientes con luxaciones acromioclaviculares agudas.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- LEMOS M J. The evaluation and treatment of the injured AC joint in athletes Am Sports Med 1998; 26: 137.
- 2.- TOSSY JD, MEAD NC, SIGMOND HM. Acromioclavicular separations: Useful and practical classification for treatment. Useful and practical classifications for treatment. Clin Orthop 1963; 28: 111-9.
- 3.- ROCKWOOD C A. Subluxations and dislocations about shoulder. Fracture in adults ed 2 1984, JB Lippincott Co.
- 4.- MC FARLAND E, BLIVIN S, DOEHRING C. Treatment of grade III ac separations in professional throwing athletes: results of a surgery. AM J Orthop 1997; 26: 771-4.
- 5.- BANNISTER G C, WALLACE W A, STABLEFORTH P G, HUTSON M A. The management of acute acromioclavicular dislocation. A randomised prospective controlled trial. J Bone Joint Surg 1989; 71B: 848-50.
- 6.- LARSEN E, BJERG-NIELSEN A, CHRISTENSEN P. Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation. A prospective, controlled, randomized study. J Bone Joint Surg 1986; 68A: 552-5.
- 7.- GALPIN R D, HAWKINS R J, GRAINGER R W.

- A comparative analysis of operative versus nonoperative treatment of grade III acromioclavicular separations. *Clin Orthop* 1985; 193: 150-5.
- 8.- PHILLIPS A, CS MART, GROOM A. Acromioclavicular Dislocation conservative or surgical therapy, *Clin Orthop* 1998; 253: 10-7.
  - 9.- POWERS J A, BACH P J. Acromioclavicular separations. *Clin Orthop* 104: 213-23.
  - 10.- TAFT T N, WILSON F C, OGLESBY J W. Dislocations of the acromioclavicular joint. An end-results study. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A: 1045-51.
  - 11.- LANCASTER S, HOROWITZ M, ALONSO J. Complete acromioclavicular separations. A comparison of operative methods. *Clin Orthop* 1987; 216: 80-8.
  - 12.- RAWES M L, DIAS J J. Long term results of conservative treatment for AC dislocation. *J. Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 410.
  - 13.- PRESS J, ZUCKERMAN J D, GALLAGHER M. Cuomof treatment of grade III ac separations. Operative versus non operative management. *Bull Hops. Jt Dis* 1997; 56:77-83.
  - 14.- BJERNELD H, HOVELIUS L, THORLING J. Acromio-clavicular separations treated conservatively. A 5 years follow-up study. *Acta Orthop Scand* 1983; 54:743-5.
  - 15.- DIAS J J, STEINGOLD R F, RICHARDSON R A, TESFAYOHANNES B, HREGG P J. The conservative treatment of acromioclavicular dislocation. Review after five years, *J Bone Joint Surg* 1987; 69B: 719-7.
  - 16.- WOJTYS E M, NELSON G. Conservative treatment of grade acromioclavicular dislocations. *Clin Orthop* 1991; 268: 112-9.
  - 17.- MULIER T, STEYCK S, FABRY G. Conservative treatment of AC Dislocation. Evaluation of funtional and radiological results after six years follow-up *Acta Orthop Bel* 1993; 59:255-62.
  - 18.- WEINSTEIN DM, MC CANN P D, MC ILVEEN S J, FLATOW E L, BIGLIANI L U. Surgical Treatment of complete Ac dislocation. *Am J Sports Med* 1995; 23: 324-31.
  - 19.- DU MONTIER C, SAUTET A, MAN M, APOIL A AC dislocation. Treatment by coracoclavicular ligamentoplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 1995; 4:130-4.
  - 20.- RICHARDS R R. Acromioclavicular joint injuries *Instar Course Lect*: 1993; 42: 259-69.
  - 21.- ROCKWOOD C A, WILLIAMD G R, YOUNG D C. Acromioclavicular Injuries. In Rockwood CA, Green DP, Bucholtz RW (eds). Ed 3 Vol 1. Philadelphia, J B Lippincott 1991; 1181-239.
  - 22.- SUNDARAM N, PATEL D V, PORTES D S. Stabilization of acute AC dislocation bg a modified Bosworth technique: a long term follow up study *injury* 1992; 23: 189-98.
  - 23.- VERHAVENE, CASTELEYN P. Surgical Treatment of acute type N Ac injuries. A prospective study *Acta Orthop Belg* 1992; 58:176.
  - 24.- BARGREN J H, ERLANGER S, DISCK H M. Biomechanics and comparison of two operative methods of treatment of complete acromioclavicular separation. *Clin Orthop* 1978; 130:267-72.
  - 25.- GLICK J M, MILBURN L J, HAGGERTY J F, NISHIMOTO D. Dislocated acromio-clavicular joint: Follow-up study of 35 unreduced acromio-clavicular dislocations. *Am J Sports Med* 1977; 5: 264-70.
  - 26.- PAAVOLAINEN P, BJORKENHEIM J M, PAUKKU P, SLATIS P. Surgical treatment of acromioclavicular dislocation: A review of 39 patients. *Injury* 1983; 14: 415-20.
  - 27.- POST M. Current concepts in the diagnosis and management of acromioclavicular dislocation. *Clin Orthop* 200:234-247, 1985.

## Caso Clínico Incógnito

CRISTIAN ORTIZ M.\*, OSCAR CONTRERAS O.\*\* y ANDRÉS SERRANO R.\*\*\*

P.S.M.A., 32 años, previamente sano. Durante partido de fútbol recibe golpe en tobillo izquierdo. Acude a Servicio de Urgencia, donde se describe un aumento de volumen en porción distal de pierna izquierda, se diagnosticó contusión de partes blandas, manejándose con AINEs y reposo.

Por persistencia de aumento de volumen, no doloroso, consulta a especialista. Este describe una masa palpable de aprox. 3 a 4 cm. en cara posterolateral de la porción distal de la pierna izquierda, entre tibia y peroné.

Se solicita estudio imagenológico, del cual se presentan estas imágenes (Figuras 1a, 1b y 2).



**Figura 1 a.** Radiografía antero-posterior de tobillo izquierdo.

**Figura 1 b.** Radiografía lateral de tobillo izquierdo.

**Figura 2.** Imagen de TAC. Corte transversal a través del extremo distal de la pierna izquierda.

*(Ver resultado en pág. 117)*

\* Equipo de Tobillo y Pie. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Clínico de la P. Universidad Católica de Chile.

\*\* Departamento de Radiología, Hospital Clínico de la P. Universidad Católica de Chile.

\*\*\* Interno. Equipo de Tobillo y Pie, Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Clínico de la P. Universidad Católica de Chile.

## Colgajo microquirúrgico libre de gracilis para reconstrucción de pierna distal

LUIS BAHAMONDE M.\*y SERGIO SEPÚLVEDA P.\*\*

### ABSTRACT

---

#### Gracilis muscular free flap for reconstruction of severe leg trauma

*The management of severe open fractures of the distal tibia (grade IIIB of Gustilo and Anderson) and of cases with exposed and infected bone has changed dramatically during the last two decades. Current protocols advocate the liberal use of free muscular flaps to improve the local conditions in the affected area. With these techniques, two essential goals can be achieved: coverage of the defect with healthy vascularized tissue and provide favourable local conditions to promote bone healing. We describe the surgical technique and our team approach for the management of these difficult problems in thirty-five patients (one of them with bilateral open grade IIIB fractures of the distal tibias), on which we performed thirty-six gracilis muscular free flaps for coverage of severe open fractures of the tibia or exposed and infected bone. Vascular success was achieved in 97% of the flaps. In the light of our results and those published by others, we recommend and prefer this technique over regional or local flaps for the management of these lesions.*

**Key words:** Muscular free flap; Gracilis; Trauma.

### RESUMEN

---

*El manejo de las fracturas expuestas graves de tercio inferior de pierna (grados IIIB de Gustilo y Anderson) y casos con infección ósea y defectos de partes blandas de esa zona ha cambiado dramáticamente en el último tiempo. En la actualidad, diferentes protocolos de tratamiento destacan el uso precoz y liberal de colgajos musculares libres para mejorar la condición local del área afectada. Esto permite lograr dos objetivos esenciales: por un lado solucionar la cobertura del defecto mediante tejido vascularizado y por otro optimizar el ambiente local para favorecer la consolidación ósea. Describimos la técnica quirúrgica y presentamos nuestra experiencia como equipo para el tratamiento de estas situaciones complejas en treinta y cinco pacientes (uno de ellos con fractura expuesta IIIB bilateral de*

---

\* Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Clínico U. de Chile.

\*\* Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital Clínico U. de Chile.

piernas), en los cuales efectuamos treinta y seis colgajos microquirúrgicos libres de músculo gracilis para la cobertura de focos de fractura o hueso expuesto e infectado, con un 97% de éxito vascular. A la luz de nuestros resultados y los publicados por otros autores, recomendamos esta técnica por sobre las técnicas de colgajos locales para la cobertura de estas lesiones.

**Palabras claves:** Colgajo microquirúrgico; Gracilis; Trauma.

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas y las infecciones profundas con grave daño de partes blandas en la pierna distal constituyen un problema terapéutico complejo.<sup>6</sup> Estas lesiones se asocian con mayor frecuencia a complicaciones como la no unión, infección crónica e incluso la amputación (Figura 1). Estas complicaciones se derivan de la dificultad en lograr que el hueso expuesto sea protegido con una cobertura que permita prevenir eficientemente la infección y aporte tejido muscular vascularizado para favorecer la consolidación ósea. En esta región, los defectos de cobertura cutánea por trauma muchas veces requieren de procedimientos quirúrgicos complejos, dado que el tercio distal de la pierna carece de envoltura muscular y los colgajos regionales de soleo o gemelos difícilmente logran abarcar el segmento. Por otro lado, el uso de injertos dermoepidérmicos generalmente resulta en una cobertura muy delgada y frágil,

propensa a sufrir heridas ante traumas leves y con una difícil cicatrización. En la actualidad, existe tendencia a manejar estas lesiones con protocolos agresivos, efectuando la cobertura cutánea y la osteosíntesis definitiva en forma precoz.<sup>10</sup>

Nosotros hemos empleado técnicas de microcirugía para transplantar colgajos musculares libres en casos de lesiones traumáticas graves del tercio distal de la pierna y en casos tardíos de pérdida cutánea, exposición ósea e infección. Entre estas técnicas, el colgajo libre de gracilis nos ha permitido abordar estos problemas con un alto porcentaje de éxito vascular y mínima morbilidad asociada.

## ANATOMÍA

El gracilis es un músculo largo localizado en la cara medial del muslo, en un plano más superficial a los aductores mediano y magno,



**Figura 1.** Fractura expuesta III-B de pierna después de varios días de evolución, al momento de preparar la zona para recibir un colgajo libre. Se han identificado y aislado los vasos receptores del colgajo, en este caso los tibiales posteriores.

sobre los que descansa, y cubierto por la fascia superficial del segmento. Se inserta proximalmente en la tuberosidad isquiática y distalmente en la metafisis tibial proximal, en su aspecto anteromedial, junto a los tendones del semitendinoso y sartorio, formando la pata de ganso.<sup>5</sup> Su irrigación fundamental es aportada por un paquete vasculonervioso proximal. La arteria proviene directamente del tronco femoral superficial. Su trayecto hacia el músculo es desde proximal a distal y desde medial hacia lateral; tiene una longitud de aproximadamente 7 a 8 cm, y penetra al músculo por su cara profunda, a 10-12 cm de su inserción proximal. Su diámetro es de 1-2 mm y se acompaña de dos venas satélites.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

### Procuración del colgajo, preparación del lecho receptor y anastomosis microvascular

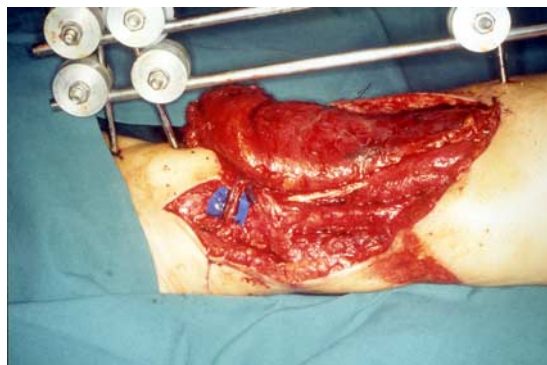
Nosotros solicitamos en forma regular un estudio angiográfico de la extremidad comprometida, con el fin de visualizar la anatomía vascular regional de la pierna, lo que nos permite seleccionar un tronco arterial permeable y adyacente a la región dañada. El paciente es abordado por dos equipos quirúrgicos en forma simultánea. Un equipo de cirugía plástica y microcirugía efectúa la procuración del colgajo. En todos menos un caso, el colgajo se obtuvo

del muslo ipsilateral a la lesión de pierna. Mediante una incisión curva, se accede al plano fascial del aspecto medial del muslo. Se identifica el segmento proximal del músculo gracilis y se libera digitalmente del plano fascial circundante hacia distal, teniendo cuidado de no dañar el pedículo (Figura 2). Mediante una segunda incisión de 2 a 3 cm en la zona más distal de la cara medial del muslo se identifica el tendón del gracilis y se secciona. El músculo se deja desinsertado en sus extremos, pero unido a su pedículo vascular (Figura 3). El equipo de cirugía ortopédica efectúa el debridamiento del lecho receptor e identifica el pedículo vascular que servirá para recibir el colgajo. Para esto, aislamos un paquete vascular principal con al menos una arteria y una vena absolutamente permeables y sin traumatismo importante de su envoltura adventicial. Cualquier pedículo receptor con daño adventicial traduce probablemente alteraciones en la intima, lo que aumenta el riesgo de oclusión por trombosis. Nosotros habitualmente aislamos el paquete vascular tibial anterior o tibial posterior (Figura 1). Si la angiografía preoperatoria demuestra oclusión de uno de estos vasos, la irrigación del pie depende por lo tanto en exclusiva del flujo del vaso tibial remanente, lo que impide su uso para anastomosis termino-terminal. En estos casos, empleamos la anastomosis latero-terminal, conservando el flujo hacia distal del paquete.

Solo una vez que el lecho receptor se encuentra limpio y con un pedículo vascular viable aislado se liga y secciona el pedículo del colgajo



**Figura 2.** Identificación y aislamiento del músculo gracilis en la cara medial del muslo. Se encuentran marcados en la piel el trayecto muscular y su tendón distal.



**Figura 3.** Colgajo muscular de gracilis transplantado. Se aprecia la anastomosis vascular, con una arteria y una vena permeables y el músculo bien irrigado.



**Figura 4.** Aspecto a los dos meses de un colgajo vital y con cicatrización completa en sus bordes y del injerto dermoepidérmico que lo cubre. No hay presencia de infección.

y este es llevado al sitio de la anastomosis (Figura 3). El tiempo empleado en la sutura microvascular de arteria y al menos una vena ha sido en promedio de dos horas. Todas las anastomosis fueron efectuadas por el mismo cirujano (SSP), con Ethilon 9-0 bajo visión de microscopio. Al final de este procedimiento, se libera el flujo y debiera apreciarse un rápido llene vascular del colgajo, sin ingurgitación excesiva, lo que puede traducir una oclusión a nivel de la anastomosis venosa. Procuramos que el colgajo sea posicionado sobre el defecto de manera de evitar angulaciones o torsiones del pedículo, y hemos comenzado a efectuar rutinariamente la incisión de la fascia que cubre al músculo, lo que permite ampliar la superficie de cobertura y evita pliegues que puedan dificultar el flujo. Bajo el colgajo pueden efectuarse procedimientos de osteosíntesis y/o adición de injertos óseos, en forma inmediata, o en forma diferida si hay presencia de infección.

El colgajo se sutura en forma interrumpida a los bordes de la herida y es cubierto por un injerto dermoepidérmico. El prendimiento del injerto asegura en forma indirecta la viabilidad del colgajo (Figura 4).

Nosotros empleamos profilaxis antitrombótica con 0,3 ml. subcutáneos al día de Fraxiparine, 300 mg. al día de aspirina y un goteo de solución de Dextran 6% a 20 gotas por minuto por vía endovenosa al día. Adicionamos vasodilatadores como el Nifedipino a dosis de

10 mg. al día y el uso de bloqueo peridural continuo mediante catéter inserto al momento de la cirugía. Este esquema de profilaxis la mantenemos durante cinco días en el postoperatorio. Después continuamos solamente con aspirina hasta completar 10 días.

## SERIE CLÍNICA

Nosotros hemos efectuado colgajos musculares libres de gracilis en treinta y cinco pacientes (36 colgajos, un paciente bilateral). Veinticinco pacientes son hombres. Las edades fluctuaron entre los 18 y 68 años. La patología subyacente en veintiséis casos fue de fracturas expuestas de pierna y en nueve de infecciones profundas (infección en fractura expuesta en cuatro casos y osteomielitis en cinco). La superficie de cobertura con el colgajo vario entre los 25 y 234 centímetros cuadrados. Cabe destacar que solamente en tres casos de fracturas expuestas pudimos efectuar el procedimiento de cobertura mediante colgajo antes de las 72 horas (8,3%).

Hemos tenido un 97% de éxito vascular, es decir, 35 colgajos viables y cicatrizados, con cobertura completa y en un tiempo del defecto en la pierna afectada. En los treinta casos con fractura expuesta o con infección en el foco de fractura se logro la consolidación ósea, ya sea en forma primaria o después de aporte de injerto óseo.

Un paciente presento infección superficial y dehiscencia de la herida del muslo, que se trato mediante aseo quirúrgico y sutura secundaria, cicatrizando sin otras complicaciones.

En dos casos hemos tenido complicaciones en la zona receptora (seis por ciento): un caso presento infección superficial en los bordes de la herida, lo cual fue resuelto mediante curaciones simples en sala. El otro caso constituye el único "fracaso" de la serie, con pérdida parcial del colgajo por trombosis de la anastomosis venosa. Este paciente requirió de aseos quirúrgicos y remoción parcial del colgajo, pero cicatrizo finalmente sin infección mediante el uso de injertos dermoepidérmicos. Es decir, ningún paciente resultó con pérdida completa de la cobertura proporcionada por el colgajo, y todos



excepto uno (3%) cicatrizaron sin necesidad de otros procedimientos quirúrgicos.

Una paciente presentó recurrencia de una infección ósea profunda después de cuatro años desde el procedimiento de colgajo. Esta paciente presentaba una infección ósea crónica después de una fractura distal de pierna ocurrida 7 años antes de ser vista por nosotros. Había sido sometida a nueve aseos quirúrgicos para el tratamiento de la infección e intentar la consolidación mediante injertos óseos. Se presentaba a nosotros sin fístula, pero con cobertura cutánea de mala calidad y pseudoartrosis. A pesar de que el estudio angiográfico preoperatorio demostró permeabilidad sólo de la arteria tibial posterior, se decidió efectuar un colgajo libre de gracilis, con anastomosis término-lateral a este vaso, y osteosíntesis con placa e injerto óseo. Se logró la consolidación ósea en presencia de un colgajo muscular vital. Se le extrajo la placa de osteosíntesis y la paciente actualmente deambula en forma normal, pero con presencia de fístula.

## DISCUSIÓN

El tratamiento de las fracturas expuestas severas del tercio distal de la pierna (IIIB de Gustilo y Anderson) es complejo, y se asocia con una alta incidencia de complicaciones, particularmente infección, pseudoartrosis e incluso amputación.<sup>6</sup> El objetivo de lograr la consolidación ósea y cicatrización de los tegumentos es difícil en estas situaciones, puesto que la tibia distal se encuentra desprovista de una cobertura muscular abundante. El uso de colgajos libres para la reparación de defectos de partes blandas en esta zona está bien documentado y, a medida que la experiencia de diferentes centros se incrementa, su aplicación se hace cada vez más frecuente.<sup>2, 3, 4, 7, 8, 9</sup> El aporte de tejido muscular irrigado favorece la llegada de leucocitos y antibióticos circulantes, lo que permite un mejor control de la infección. Por otro lado, se favorece la consolidación ósea por la llegada de macromoléculas y poblaciones celulares involucradas en el desarrollo y progreso de la reparación ósea.

Antes de la masificación del uso de colgajos

libres, la cobertura en la pierna distal se obtenía mediante colgajos fasciocutáneos regionales, colgajos de soleo o colgajos cutáneos cruzados desde la extremidad contralateral. Tanto los colgajos fasciocutáneos como los cruzados no proporcionan un tejido con vascularización abundante, y están expuestos a complicaciones frecuentes, como la necrosis, dehiscencia e infección. Por lo demás, el colgajo cruzado obliga al paciente a mantener por tres semanas una posición forzada de una extremidad inferior cruzada sobre la otra, lo que significa severa incomodidad y riesgo de rigidez articular.

La posibilidad de efectuar un colgajo muscular libre depende esencialmente de la disponibilidad de un cirujano experimentado en la técnica y en el momento apropiado para llevar a cabo el procedimiento. Existen pocos centros con estas facilidades incluso en países desarrollados.<sup>4, 8</sup> En nuestro país, hay muy pocos cirujanos familiarizados con esta técnica, por lo que es muy difícil disponer del equipo quirúrgico completo que permita efectuar en un solo paso y en forma precoz esta cirugía demandante. Si bien el manejo tradicional de las fracturas expuestas graves de pierna se basa en el debridamiento quirúrgico, fijación externa y cobertura diferida con partes blandas, ha existido una tendencia creciente para efectuar procedimientos de fijación interna definitiva y cobertura precoz de la zona lesionada con participación de un equipo multidisciplinario.<sup>3, 4, 10</sup> Recientemente, Gopal y cols.<sup>4</sup> publicaron una serie de 80 pacientes con 84 fracturas expuestas Gustilo IIIB y IIIC de pierna, en los cuales se aplicó un protocolo radical de debridamiento quirúrgico, estabilización de la fractura y cobertura antes de 72 hrs. con colgajos musculares. Ellos reportan un 67% de consolidación ósea primaria, sin necesidad de otra cirugía para adición de injertos óseos (74% en los casos en que se efectuó fijación intramedular inmediata). La tasa de infección profunda fue de 9,5%, que incluye los casos con fijación externa. Esta tasa disminuyó a 9% en los casos en que se utilizó fijación interna, y solo hubo un 3% de infección en los casos con fijación intramedular. Los colgajos utilizados fueron regionales en nueve casos y libres en setenta y cinco casos. La cobertura fue efectuada en un 75% de los casos en las

primeras 72 hrs.<sup>4</sup> Otros estudios con protocolos similares han demostrado que el manejo agresivo de las fracturas expuestas graves de pierna con fijación de la fractura y cobertura precoz mediante colgajos musculares ofrecen los mejores resultados.<sup>1,3</sup> Al parecer, esta tendencia no solo se mantendrá, sino que progresivamente se convertirá en una forma habitual de tratamiento de estas lesiones. Para que esto ocurra, sin embargo, es necesario contar con centros de referencia de trauma, en los cuales un equipo de cirugía plástica y ortopedistas experimentados en este tipo de procedimientos este disponible.

Por otro lado, la técnica misma de sutura microvascular es más expedita en los primeros dos a tres días.<sup>3</sup> Después de una o dos semanas, el desarrollo de fibrosis, desecación de los tejidos y eventualmente infección produce daño advencional de los vasos pequeños y la dificultad para lograr una anastomosis permeable es mayor. En este sentido, consideramos destacable que hayamos obtenido un alto índice de éxito vascular, a pesar de haber efectuado los colgajos mayoritariamente después del tercer día desde el accidente, o en un lecho receptor alterado por la presencia de infección. Estos buenos resultados, junto a la casi nula morbilidad asociada a la técnica de los colgajos libres en nuestros casos, refuerza nuestro criterio de que esta técnica debiera ser aplicada mas liberalmente. En nuestra opinión, los colgajos libres constituyen no solo una alternativa de tratamiento para lesiones complejas, sino que creemos que pueden ser el mejor método de cobertura en esos casos. En un artículo reciente de Pollak y cols., se comparan las complicaciones en el corto plazo en colgajos regionales y colgajos libres, en un trabajo multicéntrico y prospectivo.<sup>8</sup> Se definieron como complicaciones de la herida a la ocurrencia dentro de los primeros seis meses de: infección de la herida posterior al colgajo, necesidad de revisión del colgajo o pérdida del colgajo. Estos autores encontraron que al comparar pacientes similares que presentaban las lesiones óseas más graves, un 44% de aquellos con colgajos regionales presentaron una complicación local, a diferencia de un 23% de aquellos pacientes con colgajos musculares libres. Los pacientes con

colgajos regionales presentaron 4,3 veces más posibilidades de desarrollar una complicación local que aquellos con colgajos libres.

Creemos que los protocolos a desarrollar para el tratamiento de las fracturas expuestas IIIb y IIIc de Gustilo y Anderson de pierna debieran considerar la osteosíntesis definitiva y la cobertura tegumentaria mediante colgajo antes de las primeras 72 horas. Si se puede contar con un equipo experimentado en técnicas de colgajos libres, recomendamos el uso más liberal de este tipo de tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CIERNY GIII, BYRD H S, JONES R E. Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibial fractures. A comparison of results. *Clin Orthop* 1983; 178: 54-63.
- 2.- FRANCEL T J, VANDER KOLK C A, HOOPES J E, MANSON P N, YAREMCHUK M J. Microvascular soft-tissue transplantation for reconstruction of acute open tibial fractures: Timing of coverage and long-term functional results. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 478-87.
- 3.- GODINA M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast. and Reconstr. Surg* 1986; 78: 285-92.
- 4.- GOPAL S, MAJUMDER S, BATCHELOR A G B, KNIGHT S L, DE BOER P, SMITH R M. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg* 2000; 78-B: 959-66.
- 5.- GRAY. Anatomía. Williams & Warwick edit. Salvat. 1985.
- 6.- GUSTILO R B, MERKOW R L, TEMPLEMAN D. Current concepts review: the management of open fractures. *J Bone Joint Surg* 1990 ; 72-A: 299-304.
- 7.- NIEMINEN H, KUOKKANEN H, TUKIANINEN E, ASKO-SELJAVAARA S. Free flap reconstructions of 100 tibial fractures. *J Trauma* 1999; 46: 1031-35.
- 8.- POLLAK A N, MCCARTHY M L, BURGESS A R. Short-term wound complications after application of flaps for coverage of traumatic soft-tissue defects about the tibia. *J Bone Joint Surg* 2000 ; 82-A: 1681-91.
- 9.- SINCLAIR J S, MCNALLY M A, SMALL J O, YEATES H A. Primary free-flap cover of open tibial fractures. *Injury* 1997; 28: 581-7.
- 10.- TORNETTA P III, BERGMAN M, WATNIK N, BERKOWITZ G, STEUER J. Treatment of III-B open tibial fractures: a prospective randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-B: 13-9.

## SOLUCIÓN CASO CLÍNICO INCOGNITO

El tumor que muestran las imágenes correspondería, a un Lipoma Paraostal, aunque no sería descartable un osteosarcoma. Se resecó el tumor mediante un abordaje posterolateral en el extremo distal de la pierna, obteniéndose una pieza anatómica de 6x4 cm. aproximadamente, de tejido graso característico, similar a cualquier lipoma superficial o profundo, presentando además excrecencias óseas. La masa se encontraba adherida al periostio de la tibia y a la membrana interósea. La biopsia confirmó el diagnóstico de Lipoma Paraostal.

### DISCUSIÓN

El Lipoma Paraostal representa cerca del 0,3% de todos los lipomas. Generalmente afecta a adultos entre la 5ª y 6ª década de vida, preferentemente hombres. Las lesiones aparecen más frecuentemente en muslo, antebra-

zo y brazo junto a la diáfisis o metáfisis del hueso. Casi siempre son únicas. Los pacientes consultan por la aparición de una masa, sin dolor. No es rara la presencia de atrofia muscular. Los tumores están encapsulados y adheridos al periostio. Histológicamente son idénticos a los lipomas superficiales o profundos. Pueden presentar metaplasias cartilaginosa u óseas. En el punto de unión al periostio aparecen excrecencias óseas o engrosamiento cortical en la mitad de los casos.

En la radiografía se observa una masa radiolúcida bien definida. El hueso adyacente muestra reacción periostal, engrosamiento cortical y excrecencias óseas hacia la masa. Las excrecencias óseas asociadas al Lipoma Paraostal no demuestran continuidad cortical y medular como se ve en los osteocondromas. En el TAC se observan las excrecencias óseas, las áreas de engrosamiento cortical y también, la naturaleza lipomatosa de la masa. El tratamiento es la resección quirúrgica del tumor.

## Reglamento de publicaciones

La Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es el órgano oficial de publicaciones de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología.

Las publicaciones pueden ser de diferentes tipos como: Artículos originales por trabajos de investigación, o experiencias clínicas que emanan de la práctica médica; conferencias sobre un tema de actualidad; miscelánea, en que se incluyen casos clínicos de difícil diagnóstico, notas sobre historia de especialidad y cartas al director.

Se publicarán 4 volúmenes al año y la revista se reserva la propiedad de los contenidos que en ella se publiquen, no pudiendo reproducirse sin autorización escrita del editor responsable.

El comité editorial se reserva el derecho de aceptar o rechazar los trabajos enviados para su publicación.

Los trabajos deben regirse por las siguientes normas:

1) Carta formal firmada por todos los autores, donde se explícita que el material enviado no ha sido publicado en otra revista o publicación de índole científica, chilena o extranjera. Así mismo, que los autores mencionados en el artículo han leído y aprobado éste y son plenamente responsables de la información que en él se entrega. Cada autor se entiende que puede presentar y defender ante un auditorio cada uno de los aspectos relacionados con el trabajo.

Si un estudio ha implicado sujetos humanos, debe explicarse, en hoja separada, que esas personas han recibido la información completa sobre ese estudio y lo han aprobado formalmente.

2) Original en español en hoja tamaño carta, a máquina con doble espacio, letra tamaño 12 y 4 cm. de margen izquierdo, acompañado de 2 copias en manuscrito y una en diskette.

3) La extensión máxima son 10 páginas. Un número mayor de éstas debe ser autorizado previamente por el editor.

A continuación el texto con el siguiente orden:

4) En la 1ª página, separada, se escribirá el título del trabajo, los nombres del o los autores, máximo 6, con la inicial del segundo apellido. Además el lugar de trabajo y la profesión, direc-

ción postal, fono y fax. Indicar si hubo financiamiento para el trabajo o no.

En la 2ª página, título del trabajo en inglés y resumen en español y en inglés, de no más de 150 palabras. Además las palabras claves (key words) en inglés.

Introducción con los propósitos claros y precisos por lo que se realizó el estudio.

*Material y método:* descripción clara del material de estudio con los métodos que se usaron para ello.

*Resultados:* presentados en una secuencia lógica igual que las tablas e ilustraciones.

No repetir en el texto los datos de las tablas sino enfatizar lo más importante.

*Conclusiones o discusión:* destaque lo novedoso e importante.

5) *Tablas:* dactilografiadas en hojas separadas y enumeradas en forma consecutiva con números árabes. Cada una con su título descriptivo. Solo líneas horizontales en el encabezamiento o al pie de ellas.

6) *Figuras e ilustraciones:* con tinta china o con computadora con impresora a tinta o láser. Fotografías en papel brillante. Las radiografías en positivo, igual. Tamaño 7,5 por 10,5. El número de fotografías no mayor de 8. Las fotos a color son por cuenta del autor. **Las imágenes digitalizadas deben contener al menos 300 dpi. Deben venir en archivos independientes,** los gráficos deben entregarse originales impresos, y en lo posible con sus coordenadas numéricas adjuntas.

Deben llevar el nombre del autor en el dorso además del número correspondiente en árabe y una marca adecuada indicando la dirección de la fotografía. En hoja aparte irá la leyenda de cada una de ellas que se debe explicar por sí solas.

7) *Bibliografía:* debe hacerse en orden de aparición en el texto, siguiendo la nomenclatura internacional: apellido seguido de las iniciales de los nombres de los autores, título del artículo, título abreviado de la publicación, año, volumen y página inicial y final. En el caso de textos: autores, título en idioma original, ciudad, editorial, año y página.