



REVISTA CHILENA
DE **ORTOPEDIA**
Y **TRAUMATOLOGÍA**

Fundada en Marzo de 1953

DIRECTOR

Víctor Mouat M.

SECRETARIO DE REDACCIÓN

Daniel Schweitzer F.

COMITÉ EDITORIAL

Jorge Numair V.

Rafael Vega M.

Roberto Raimann B.

Gonzalo Espinoza L.

Ricardo Jorquera N.

Oscar Eugenin L.

ÓRGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA



REVISTA CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Publicación Oficial de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

La revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es el órgano oficial de la sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. En ella se publican trabajos originales, revisiones de temas de actualidad, técnicas quirúrgicas, casos clínicos de interés en la práctica de la especialidad y documentos emitidos por la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología.

DIRECTORIO SOCIEDAD CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Presidente	:	Roberto Yáñez Díaz
Presidente Congreso 2007	:	Oscar Azócar Zagal
Vicepresidente	:	Felipe Toro Saelzer
Past-Presidente	:	Jorge Vergara Leyton
Secretario General	:	Hernán Guzmán Porras
Tesorero	:	Vicente Gutiérrez Bascur
Directores	:	Raúl Aguila Miranda Mauricio Guarda Marín Cristián Ortiz Mateluna Andrés Pakuts Sahr Fernando Radice Dieguez Roberto Raimann Ballas
Dirección	:	Evaristo Lillo 78, Depto. 81, Las Condes Fono: 2072151, Fono-Fax: 2069820 Santiago - Chile E-mail: schot@schot.cl www.schot.cl

Valores de la Revista

Suscripción anual	:	\$ 30.000
Números sueltos	:	\$ 8.000
Suscripción al extranjero	:	U\$ 80
Números sueltos al extranjero	:	U\$ 20

Producción:

EDITORIAL EDIKU

María Cristina Illanes H.
edikuvtr.net

Índice

Editorial

- La Sociedad de Traumatología a través del tiempo 5 FELIPE TORO S.

- Resultados del tratamiento con corticoides epidurales en síndrome de dolor lumbar radicular 7 BARTOLOMÉ MARRÉ P., FRANCISCO ILABACA G., PATRICIO MELERO D., ALEJANDRO URZÚA B., RATKO YURAC B. y MILAN MUNJIN L.

- Sustitutivos óseos de fosfato tricálcico 12 EDGARDO SANZANA S., MARÍA PAU GINEBRA M., JOSEP PLANELL E., PATRICIO TORRES G., ALVARO OJEDA G. y VÍCTOR CONTRERAS D.

- Tratamiento de fracturas desplazadas de cuello femoral con tornillos canulados 19 DANIEL SCHWEITZER F., PATRICIO MELERO D., ALEJANDRO ZYLBERBERG S., JAIME GONZÁLEZ F. y MARCELO CORDOVA I.

- Tratamiento biológico de las fracturas subtrocanterianas 27 DANTE PARODI S., JAIME LÓPEZ C., JAVIER BESOMI T. y KATALINA BERTRÁN S.

- Correlación artroscópica interobservador entre la clasificación Outerbridge e ICRS en lesiones condrales de rodilla 33 DAVID FIGUEROA P., RAFAEL CALVO R., CLAUDIO MORAGA H., ALEX VAISMAN B., MICHAEL SCHILLER R. e ISOLDA BUDNIK O.

- Triada terrible de codo: Resultados funcionales en doce pacientes 38 ESTEBAN MONTEVERDE B., PATRICIO MELERO D., JUAN MANUEL BREYER D. y ALEJANDRO ZYLBERBERG S.

- Nota técnica**
- Tenodesis de la porción larga del tendón del bíceps: Descripción de tres procedimientos 44 FELIPE TORO S., PATRICIO MELEÁN Q., CLAUDIO MORAGA H., FRANCISCO RUIZ E. y FERNANDO GONZÁLEZ F.

- Instrucciones a los autores** 50

Contents

Editorial

- Orthopedic Society through time 5 FELIPE TORO S.
- Results of epidural injections of corticosteroids
in the treatment of radicular lumbosacral
pain 7 BARTOLOMÉ MARRÉ P., FRANCISCO
ILABACA G., PATRICIO MELERO D.,
ALEJANDRO URZÚA B., RATKO YURAC B.
and MILAN MUNJIN L.
- Bone substitutes of tricalcium phosphate 12 EDGARDO SANZANA S., MARÍA PAU GINE-
BRA M., JOSEP PLANELL E., PATRICIO
TORRES G., ALVARO OJEDA G. and VÍCTOR
CONTRERAS D.
- Treatment of displaced femoral neck fractures
with cannulated screws 19 DANIEL SCHWEITZER F.,
PATRICIO MELERO D., ALEJANDRO
ZYLBERBERG S., JAIME GONZÁLEZ F. and
MARCELO CORDOVA I.
- Biologic treatment of subtrochanteric fractures... 27 DANTE PARODI S., JAIME LÓPEZ C.,
JAVIER BESOMI T. and KATALINA BERTRÁN S.
- Knee chondral lesions: Is there a relation between
the outerbridge and the ICRS classifications? ... 33 DAVID FIGUEROA P., RAFAEL CALVO R.,
CLAUDIO MORAGA H., ALEX VAISMAN B.,
MICHAEL SCHILLER R. and ISOLDA BUDNIK O.
- Terrible triad of the elbow: Functional outcomes
in twelve patients 38 ESTEBAN MONTEVERDE B., PATRICIO
MELERO D., JUAN MANUEL BREYER D. and
ALEJANDRO ZYLBERBERG S.
- Technical Note**
- Long head of the biceps muscle tenodesis,
description of three procedures 44 FELIPE TORO S., PATRICIO MELEÁN Q.,
CLAUDIO MORAGA H., FRANCISCO RUIZ E.
and FERNANDO GONZÁLEZ F.
- Instructions to the authors** 50

Editorial

La Sociedad de Traumatología a través del tiempo

Durante años la Revista de la Schot, nos ha permitido publicar nuestra experiencia en el manejo de diversas patologías lo que refleja, en parte, el nivel científico de nuestra Sociedad. Sin embargo, son las revistas de distribución internacional como la JBJS, CORR, Spine, etc., las que tradicionalmente han sido nuestra referencia en la búsqueda de actualización, y de material para la educación continua.

Las actividades que me ha tocado realizar durante estos años como integrante del directorio de la Schot, me han permitido conocer las líneas de trabajo de diversos centros, tanto en Santiago como en regiones. Con grata sorpresa, he visto que el material científico con que contamos actualmente es tan valioso como el publicado en las revistas de referencia internacional.

También he tenido la oportunidad de ver como muchos de los subespecialistas nacionales actualmente ocupan lugares destacados en sociedades internacionales como la Slard, Isakos, Silacos, Slahoc, y otras, siendo invitados a congresos, jornadas y cursos a presentar conferencias en forma cada vez más frecuente, transformándose en referentes de su respectiva subespecialidad en Latino América.

Por lo tanto, creo que ahora, nuestra misión como Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología, es rescatar el material mostrado en actividades como "las reuniones hospitalarias", los "fines de semana traumatológicos", las "reuniones de comités", las "reuniones de las filiales" y en muchas otras instancias, de tal forma de otorgar las herramientas necesarias para canalizar y "exportar" la experiencia nacional.

El desafío ahora es aumentar en número y en casuística las publicaciones en nuestra revista, y también lograr una "exportación" masiva de publicaciones en revistas internacionales.

Soy optimista al pensar que a corto plazo los especialistas chilenos serán consultados en diversas partes del mundo, gracias a la indexación de nuestra revista y por publicaciones frecuentes en revistas que ahora son nuestro referente.

Felipe Toro S.
Vicepresidente
Sociedad Chilena de
Ortopedia y Traumatología

Resultados del tratamiento con corticoides epidurales en síndrome de dolor lumbar radicular

BARTOLOMÉ MARRÉ P.*, FRANCISCO ILABACA G.*, PATRICIO MELERO D.**,
ALEJANDRO URZÚA B.*, RATKO YURAC B.* y MILAN MUNJIN L.*

ABSTRACT

Results of Epidural Injections of Corticosteroids in the Treatment of Radicular Lumbosacral Pain

The effectiveness of epidurals steroids injections in the conservative management of sciatica, due to a herniated nucleus pulposus, is still matter of controversy. We conducted a retrospectively study to evaluate the results of this therapy in patients under labor compensation. Between January 2001 and December 2003, 319 patients were treated with epidural steroids injections in our hospital. We excluded those with previous radicular lumbar pain, prior spine surgery or absolutely indication of surgical management, entering the study a total of 116. Mean follow up was 58 months (42-78). In conclusion, the use of epidurals steroids injections in patients under labor compensation with radicular lumbar pain has a successful rate of a 35.4%, avoiding surgical treatment. The analysis of the sub-groups did not show statistical differences, so we couldn't identify risk factors for the failure of this procedure.

Key words: Radicular lumbosacral pain / epidural steroids.

*Equipo de Columna Vertebral, Servicio de Traumatología, Hospital del Trabajador de Santiago
**Interno de Medicina Universidad de los Andes y Servicio de Urgencia Hospital del Trabajador de Santiago

Los autores declaran no haber recibido financiamiento alguno por este trabajo.

Correspondencia a:
Bartolomé Marré Pacheco
Ramón Carnicer 201,
Providencia, Santiago, Chile.
E-mail: bmarre@hts.cl

RESUMEN

La eficacia del uso de corticoides epidurales en el manejo conservador de una hernia del núcleo pulposo lumbar sintomática, es materia de controversia. Este estudio retrospectivo tiene el objetivo de evaluar los resultados, a través del requerimiento de cirugía, del tratamiento con corticoides epidurales en pacientes con síndrome de dolor lumbar radicular (SDLr) producido por una HNP sometidos a compensación. Se revisaron las fichas de los pacientes a los que se les practicó este procedimiento en nuestro hospital en un período de 3 años. Se excluyeron los pacientes con cuadro de SDLr previo, cirugía de columna previa o que cumplieran criterios quirúrgicos absolutos. Se trataron 319 pacientes con inyección epidural de corticoides en nuestro hospital entre los años estudiados, ingresando al estudio 116 casos. La mediana de seguimiento fue de 58 meses (42-78). En 75 pacientes (64,6%) fracasó este tratamiento requiriendo de cirugía de resección herniaria. En conclusión, el uso de corticoides epidurales en pacientes con SDLr sometidos a compensación tiene un éxito en el grupo estudiado de un 35,4%, evitando la cirugía. El análisis de los subgrupos no mostró diferencias estadísticas, por lo cual no se pudo identificar parámetros que constituyeran factores pronósticos para el fracaso de esta técnica.

Palabras clave: Dolor lumbar radicular / corticoides epidurales.

Introducción

El dolor lumbar radicular causado por una hernia del disco intervertebral, es un problema común y muy importante del punto de vista médico y socioeconómico¹. La incidencia de herniaciones discales lumbares sintomáticas en la población norteamericana ha sido estimada entre un 1 a 2%². El tratamiento de éstas es conservador, pero un 10 al 15% requieren cirugía³. Este porcentaje difiere según la población estudiada, siendo mayor en pacientes sometidos a compensación.

Las indicaciones absolutas de tratamiento quirúrgico para esta patología se encuentran ampliamente difundidas, las cuales se describen como: síndrome de cauda equina, la presencia de dolor intratable y déficit motor severo^{4,5}. El tratamiento conservador se realiza en cuadros eminentemente irritativos sin déficit neurológico significativo. Cuando resulta inefectivo, luego de 3 meses de aplicación, se plantea la indicación quirúrgica^{4,6}.

El tratamiento conservador incluye el uso de manejo farmacológico del dolor radicular y terapia física en todos los pacientes, a lo cual se suma como alternativa la infiltración de corticoides epidurales. Sin embargo, múltiples estudios han observado resultados variables con la utilización de corticoides epidurales mostrándose, en algunas publicaciones, mayor efectividad que la lograda con el tratamiento conservador aislado⁷⁻¹³, mientras que otras reportan iguales o peores resultados¹⁴⁻¹⁹. A pesar de lo anterior, el beneficio teórico de la disminución de la inflamación que otorgan los corticoides epidurales, la disminución del dolor radicular enfrentados a resultados a largo plazo dudosos y la simpleza del procedimiento hacen continuar su uso en la práctica clínica actual.

Objetivo

Evaluar los resultados del tratamiento con corticoides epidurales en pacientes sometidos a compensación que se presentan con síndrome de dolor lumbar radicular (SDLr) secundario a HNP lumbar, tratados por el Equipo de Columna del Hospital del Trabajador de Santiago,

entre los años 2001 y 2003, haciendo especial énfasis en las tasas de cirugía asociadas a este tipo de tratamiento.

Material y Método

Se realizó una búsqueda en el registro de la Unidad de Cirugía Ambulatoria (UCA) del Hospital del Trabajador de Santiago (HTS) de todos los pacientes que fueron sometidos a inyección de corticoides epidurales desde el 1° de Enero de 2001 a 31° de Diciembre de 2003. Se revisó *ad integrum* cada una de las fichas médicas seleccionando los pacientes que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: pacientes sometidos a compensación, cuadro de SDLr secundario a HNP lumbar y que tuviesen estudio imagenológico de la columna lumbar con Tomografía Computada y/o Resonancia Magnética concordante con la clínica. Se excluyeron aquellos pacientes con historia de dolor lumbar radicular previo, cirugía de columna previa o que tuviesen indicación absoluta de tratamiento quirúrgico.

La información recolectada se introdujo en una tabla electrónica y se analizó por los autores: las características demográficas del grupo en estudio, nivel y localización herniaria, clínica del paciente, fecha del procedimiento y eventual cirugía de resección herniaria considerando la causa que la motivó.

La inyección de corticoides epidurales fue realizada en todos los pacientes, por un miembro del equipo de anestesiología de nuestra institución, siendo ésta efectuada en forma ambulatoria. El procedimiento en si mismo se realiza con el paciente en decúbito lateral izquierdo, con anestesia local y consta de la inyección de 80 mg (2 ml) de Acetato de Metilprednisolona diluidos en 10 ml de suero fisiológico a nivel de L3-L4 en el espacio epidural. No hubo verificación del espacio epidural con medio de contraste.

Los pacientes se mantuvieron en control ambulatorio con los miembros del equipo de columna del HTS, registrándose en la ficha médica la evolución y necesidad de procedimientos secundarios o cirugía en aquellos casos refractarios a este tipo de tratamiento.

Se definió como fracaso del tratamiento con corticoides epidurales, la necesidad de resección herniaria como tratamiento definitivo. El análisis estadístico fue realizado mediante el test de χ^2 para variables no paramétricas.

Resultados

En el período de estudio se encontraron 319 pacientes en los que se realizó el procedimiento, de los cuales 116 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Nuestro grupo estuvo constituido por 105 hombres (90,5%) y 11 mujeres (9,5%), con un promedio de edad de 39 años (rango 20 a 66 años).

Noventa y tres pacientes fueron estudiados con RM (80,1%) y 23 con TAC (19,9%). Cinco pacientes (4,3%) presentaban una HNP L3-L4, 44 (37,9%) a nivel L4-L5 y 67 (57,7%) a nivel L5-S1, además se pudo determinar la ubicación en relación al disco siendo en 91 casos (88,4%) posterolateral, en 15 (12,9%) central y en 10 (8,6%) foraminal.

Treinta y ocho pacientes (32,7%) presentaban déficit motor catalogado como M4 según *score* de la ASIA²⁰, los 78 restantes no presentaban déficit motor. En cuanto al compromiso sensitivo, 75 pacientes (64,6%) tenían hipoestesia dermatómica y en 41 (35,3%) la función sensitiva estaba conservada. Finalmente, 113 pacientes (97,4%) presentaron algún signo clínico positivo de irritación radicular, 108 TEPE, y 5 O'Connell.

En relación al procedimiento no se observaron punciones accidentales de la duramadre ni otra complicación intra o post operatoria. La mediana de seguimiento de nuestros pacientes fue de 58 meses, con un rango de entre 48 y 78 meses.

Se requirió de cirugía de resección herniaria en 75 pacientes (64,6%), realizada en promedio luego de 33 días (2-98) desde la inyección de corticoides epidurales. Las indicaciones de cirugía estuvieron dadas por persistencia de la sintomatología por más de tres meses en 71 pacientes (94,6%) o aumento del déficit motor en 4 casos (5,4%).

Al analizar los pacientes que requirieron cirugía (Figura 1) se pudo observar que 54 de

los 78 pacientes sin compromiso motor (69,2%) fueron sometidos a resección herniaria, mientras que 21 pacientes de los 38 (55,2%) con compromiso motor M4 necesitaron de dicho procedimiento, lo cual no muestra una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,13$). Con respecto a la presencia de déficit sensitivo, 29 de los 41 pacientes (70,7%) que no presentaban hipoestesia, requirieron cirugía, mientras que 46 de los 75 pacientes (61,3%) que si la presentaban finalmente llegaron a la resección herniaria, tampoco siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,31$).

Discusión

En estudios prospectivos, desde hace más de dos décadas, se han planteado dudas acerca de la efectividad del uso de corticoides epidurales²¹ en el manejo de las HNP lumbares, pero su utilización continúa debido a la mejoría del dolor que experimentan algunos pacientes. Carette et al. hace 10 años publicaron un estudio prospectivo randomizado en el cual la utilización de corticoides epidurales no mostraba eficacia en la mejoría funcional ni en la reducción de la tasa quirúrgica²².

Teniendo en cuenta lo anterior, y desde el momento en que decidimos realizar el presente

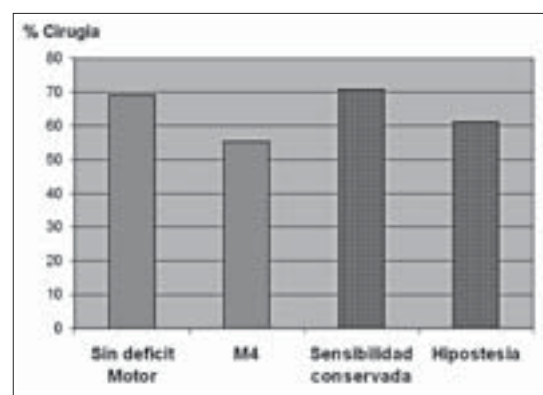


Figura 1. Tasas de cirugía tras la administración de corticoides epidurales según la presencia de compromiso neurológico, no se observó diferencias estadísticas significativas.

estudio, nos enfrentamos a una gran cantidad de literatura que reporta resultados adversos sobre la utilización de corticoides epidurales, siendo por tanto absolutamente necesario el presente reporte, para así autoevaluar nuestras conductas.

En el análisis de los resultados hay que destacar que sin duda el alto porcentaje de pacientes que terminan en un procedimiento quirúrgico (64,6%) excede por mucho al 15% reportado por Bush³ o al 25% comunicado por Carrette²² en sus estudios prospectivos. Esto lo podríamos atribuir a las características particulares de nuestro grupo de estudio constituido por pacientes sometidos a compensación, además de ser un subgrupo seleccionado filtrado antes de llegar a la consulta del subespecialista.

En nuestra institución utilizamos los corticoides epidurales como alternativa a la cirugía en pacientes seleccionados, esto podría explicar el alto porcentaje de fracaso del procedimiento. Sin embargo, queremos destacar a la luz del análisis de los resultados de este trabajo, que más de un tercio (35,4%) de los pacientes

resolvió finalmente su patología sin necesidad de cirugía.

Al intentar identificar factores de riesgo que pudiesen influir en los resultados obtenidos con el uso de corticoides epidurales, observamos que la presencia de compromiso neurológico, ya sea motor o sensitivo, no influye finalmente en la tasa de cirugía.

Conclusión

El uso de corticoides epidurales para el manejo conservador del SDLr secundario a HNP lumbar en pacientes sometidos a compensación evita la necesidad de cirugía de resección herniaria en un 35,4%. El análisis de los subgrupos no mostró diferencias estadísticas significativas, por lo cual no se pudo identificar parámetros que constituyeran factores de riesgo para el fracaso de esta técnica. Hay que considerar los corticoides epidurales como una alternativa terapéutica semi-invasiva y cuyo costo efectividad esta aun pendiente por evaluar.

Bibliografía

- 1.- Frymoyer J W. Back pain and sciatica. *N Engl J Med* 1988; 318: 291-300.
- 2.- Deyo R A, Tsui-Wu Y J. Descriptive epidemiology of low-back pain and its related medical care in the United States. *Spine* 1987; 12: 264-8.
- 3.- Bush K, Cowan N, Katz D E, Gishen P. The natural history of sciatica associated with disc pathology: a prospective study with clinical and independent radiologic follow-up. *Spine* 1992; 17: 1205-12.
- 4.- Postacchini F. Results of surgery compared with conservative management for lumbar disc herniation. *Spine update. Spine* 1996; 11: 1383-7.
- 5.- Saal J A, Saal J S. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral discs with radiculopathy. An outcome study. *Spine* 1989; 4: 431-7.
- 6.- Dvorak J, Gauchat M H, Valach L. The outcome of surgery for lumbar disc herniation. A 4-17 years follow-up with emphasis on somatic aspects. *Spine* 1988; 13: 1418-22.
- 7.- Dilke T F W, Burry H C, Grahame R. Extradural corticosteroid injection in management of lumbar nerve root compression. *BMJ* 1973; 2: 635-7.
- 8.- Breivik H, Hesla P E, Molnar I, Lind B. Treatment of chronic low back pain and sciatica: comparison of caudal epidural injections of bupivacaine and methylprednisolone with bupivacaine followed by saline. In: Bonica JJ, Albe-Fessard DG, eds. *Advances in pain research and therapy*. Vol. 1. New York: Raven Press 1976: 927-32.
- 9.- Yates DW. A comparison of the types of epidural injection commonly used in the treatment of low back pain and sciatica. *Rheumatol Rehabil* 1978; 17: 181-6.
- 10.- Mathews J A, Mills S B, Jenkins V M, et al. Back pain and sciatica: controlled trials of manipulation, traction, sclerosant and epidural injections. *Br J Rheumatol* 1987; 26: 416-23.
- 11.- Ridley M G, Kingsley G H, Gibson T, Grahame R. Outpatient lumbar epidural corticosteroid injection in the management of sciatica. *Br J Rheumatol* 1988; 27: 295-9.
- 12.- Bush K, Hillier S. A controlled study of caudal epidural injections of triamcinolone plus procaine for the management of intractable sciatica. *Spine* 1991; 16: 572-5.
- 13.- Beliveau P. A comparison between epidural anaesthesia with and without corticosteroid in the treatment of sciatica. *Rheumatol Phys Med* 1971; 11: 40-3.
- 14.- Snoek W, Weber H, Jorgensen B. Double blind evaluation of

- extradural methyl prednisolone for herniated lumbar discs. *Acta Orthop Scand* 1977; 48: 635-41.
- 15.- Klenerman L, Greenwood R, Davenport H T, White D C, Peskett S. Lumbar epidural injections in the treatment of sciatica. *Br J Rheumatol* 1984; 23: 35-8.
- 16.- Cuckler J M, Bernini P A, Wiesel S W, Booth R E Jr, Rothman R H, Pickens G T. The use of epidural steroids in the treatment of lumbar radicular pain: a prospective, randomized, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67: 63-6.
- 17.- Rocco A G, Frank E, Kaul A F, Lipson S J, Gallo J P. Epidural steroids, epidural morphine and epidural steroids combined with morphine in the treatment of post-laminectomy syndrome. *Pain* 1989; 36: 297-303.
- 18.- Serrao J M, Marks R L, Morley S J, Goodchild C S. Intrathecal midazolam for the treatment of chronic mechanical low back pain: a controlled comparison with epidural steroid in a pilot study. *Pain* 1992; 48: 5-12.
- 19.- Frankel H L, Hancock D O, Hyslop G, Melzak J, Michaelis L S, Ungar G H, Vernon J D, Walsh J J. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. *Paraplegia* 1969; 7: 179-92.
- 20.- Cuckler J M, Bernini P A, Wiesel S W, Booth R E, Rothman R H, Pickens G T. The use of epidural steroids in the treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67: 63-6.
- 21.- Carette S, Leclaire R, Marcoux S, et al. Epidural corticosteroid injections for sciatica due to herniated nucleus pulposus. *N Engl J Med* 1997; 336: 1634-40.

Sustitutivos óseos de fosfato tricálcico

EDGARDO SANZANA S.*.***, MARÍA PAU GINEBRA M.**,
JOSEP PLANELL E.**, PATRICIO TORRES G.*,
ALVARO OJEDA G.*** y VÍCTOR CONTRERAS D.***

ABSTRACT

Bone substitutes of tricalcium phosphate

Introduction: Tricalcium phosphate ceramics are biocompatible and biodegradable porous materials that can be formulated as bone cements or preformed as blocks, granules or powders. **Material and method:** The *in vivo* behaviour in an animal model was studied for α -tricalcium phosphate cement (CF α T) and for a β -tricalcium phosphate ceramic (CF β T), materials which were compared with the fresh cancellous bone graft (AOEF). Eighteen New Zealand rabbits were used, which were implanted in cavitary defects created in the right distal femoral metaphysis, being evaluated microscopically at 12 weeks. **Results:** The histologic study demonstrated that the 3 implants were osteointegrated and replaced by neoformed bone. The histomorphometric study determined that bone neoformation obtained at 12 weeks was equivalent, without significant statistically differences, for the 3 evaluated bone substitutes. The area of no reabsorbed biomaterial was lightly bigger for the CF β T, although without significant statistically differences ($p < 0.05$). **Conclusion:** Tricalcium phosphate ceramics are useful biomaterials in bone replacement, because they contribute to create an osteoconductive scaffold which is progressively replaced by neoformed bone.

Key words: Calcium phosphates, bone cements, bone graft, bone substitutes.

RESUMEN

Introducción: Las cerámicas de fosfato tricálcico son materiales porosos biocompatibles y biodegradables que pueden ser formuladas como cementos óseos o preformadas como bloques, gránulos o polvos. **Material y Método:** Se estudió el comportamiento *in vivo*, en un modelo animal, de un cemento de fosfato α -tricálcico (CF α T) y una cerámica de fosfato β -tricálcico (CF β T), materiales que fueron comparados con el autoinjerto óseo esponjoso fresco (AOEF). Se emplearon 18 conejos Nueva Zelanda los que fueron implantados en defectos cavitarios creados en la metafisis femoral distal derecha, siendo evaluados microscópicamente a las 12 semanas. **Resultados:** El estudio histológico demostró que los 3 implantes se osteointegraron y fueron reemplazados por hueso neoformado. El estudio histomorfométrico determinó que la neoformación ósea obtenida a las 12 semanas fue equivalente, sin diferencias estadísticamente significativas, para los 3 sustitutivos óseos evaluados. El área de biomaterial no reabsorbido fue ligeramente mayor para la CF β T, aunque sin diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). **Conclusión:** Las cerámicas de fosfato tricálcico son biomateriales útiles para rellenar defectos óseos, dado que aportan un molde estructural osteoconductor que en forma progresiva es reemplazado por tejido óseo neoformado.

Palabras clave: Fosfatos cálcicos, cementos óseos, injertos óseos, sustitutivos óseos.

* Laboratorio de Cirugía Experimental. Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad de Concepción.

** Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica. Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona.

*** Instituto de Traumatología y Medicina Deportiva. INTRAMED. Concepción.

Los autores agradecen a la Universidad de Concepción por financiar este trabajo experimental por medio del proyecto DIUC 205.081.026-1.0.

Correspondencia a:
Edgardo Sanzana Salamanca
Fax: + 56 - 41 - 2954416
E-mail: esanzana@udec.cl

Introducción

Se denominan sustitutivos óseos a todos los tejidos o materiales que pueden ser utilizados para rellenar defectos del hueso, con el objetivo de obtener la regeneración y reparación del tejido óseo. Existen dos tipos fundamentales de sustitutivos; los injertos óseos y los biomateriales^{1,2}.

Entre los materiales de interés para la reconstrucción de los defectos óseos se encuentran las cerámicas fosfocálcicas, debido a que aportan un entramado estructural con capacidad osteoconductiva que en forma progresiva es reemplazado por tejido óseo neoformado. A este grupo pertenecen las cerámicas de fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), que pueden ser formuladas, como cementos óseos, entre los que destaca el cemento de fosfato α -tricálcico, o como implantes preformados, por ejemplo la cerámica granulada de fosfato β -tricálcico³.

El empleo de biomateriales cerámicos para la sustitución ósea en clínica comienza tempranamente en 1982, cuando Dressman implanta sulfato de calcio hemihidratado (yeso de París), mezclado con una solución de fenol al 5%, en defectos cavitarios de origen tuberculoso e infeccioso de huesos largos, obteniendo el relleno con tejido óseo neoformado en 5 de 8 casos⁴.

En 1920, Albee realiza la primera aplicación clínica satisfactoria de las cerámicas de fosfato de calcio como sustitutivos óseos en humanos, seguida bastante más tarde en 1951, de la publicación por Ray y Ward de otra experiencia similar^{5,6}.

Las cerámicas de fosfato β -tricálcico preformadas se emplean en clínica para el relleno de cavidades óseas en áreas sin soporte de carga, como recubrimiento de implantes metálicos y como fase bioactiva en materiales compuestos. Sin embargo, estos biomateriales pueden presentar problemas de adaptación a las variadas geometrías de los defectos óseos generando su falta de fijación. Para mejorar su capacidad de relleno se pueden utilizar las formulaciones en gránulos o polvos, pero estos pueden eventualmente migrar desde el sitio de implantación^{7,8}.

Las limitaciones de las cerámicas preformadas hicieron que en 1982 LeGeros⁹ propusiera la formulación de las biocerámicas como

cementos óseos, con el fin de conseguir materiales inyectables, moldeables y adaptables a los defectos óseos, los que se obtienen como producto de la reacción de una fase sólida en polvo y una fase líquida. Entre estos destaca el cemento de fosfato α -tricálcico debido a que presenta propiedades bioactivas, la mezcla de sus componentes iniciales da lugar a la formación de una pasta plástica que luego se transforma en cuerpo sólido poroso, carece de fenómenos de contracción o descohesión y su producto final es hidroxiapatita deficiente en calcio (CDHA). Estas características permiten proponer este material para la sustitución ósea, el refuerzo de las osteosíntesis de fracturas y la fijación de prótesis articulares¹⁰.

El objetivo de este trabajo experimental fue estudiar la regeneración ósea promovida *in vivo* en un modelo animal, por el cemento de fosfato α -tricálcico (CF α T) y una cerámica granulada de fosfato β -tricálcico (CF β T), comparándolos con la generada por el autoinjerto óseo esponjoso fresco (AOEF).

Material y Método

El presente trabajo se realiza en el Laboratorio de Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina de la Universidad de Concepción y en el Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica del Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica de la Universitat Politècnica de Catalunya de Barcelona.

El cemento de fosfato α -tricálcico (CF α T) se obtiene de la mezcla de una fase sólida en polvo constituida por un 98% en peso de fosfato α -tricálcico (α - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) y un 2% de hidroxiapatita precipitada (PHA), y una fase líquida correspondiente a una solución acuosa al 2,5% de hidrógeno fosfato disódico (Na_2HPO_4) con una relación líquido/polvo de 0,35 ml/g. Figura 1.

La cerámica granulada de fosfato β -tricálcico (CF β T) está constituida por gránulos de 0,7 a 1,4 mm², con poros de 100 a 500 micras, que se implantan en el defecto óseo femoral mezclados con la sangre del animal de experimentación.

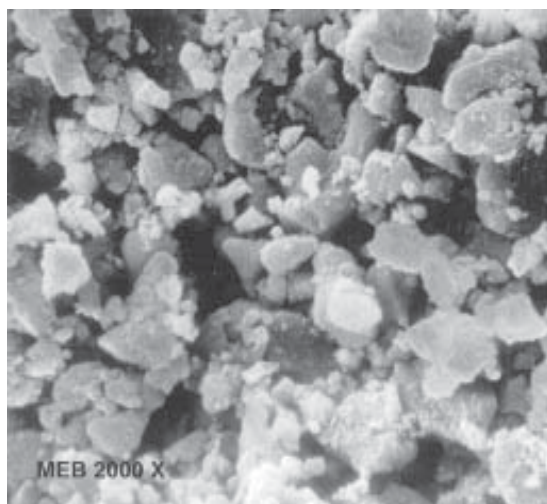


Figura 1. Estructura del CF α T fraguado vista al microscopio electrónico de barrido.

El autoinjerto óseo esponjoso fresco (AOEF) se obtiene desde el cóndilo femoral medial contralateral del conejo y es implantado en el defecto óseo metafisario en el mismo acto quirúrgico.

Como animales de experimentación se emplean 18 conejos machos albinos de la raza Nueva Zelanda, con una edad entre 16 y 24 semanas y un peso entre 3.000 y 4.000 gramos. Los animales se distribuyen en 3 grupos de 6 individuos cada uno.

Los conejos son anestesiados por medio de la inyección subcutánea de Hidrocloruro de Ketamina en dosis de 35 mg/kg de peso, Clorhidrato de Xilazina 2% en dosis de 18 mg/kg de peso y Acepromazina Maleato 1% en dosis de 1 mg/kg de peso. La profilaxis antibiótica se realiza con Enrofloxacino 5% en dosis de 5 mg/kg de peso, administrado por vía intramuscular al inicio del procedimiento anestésico.

Con el animal en decúbito dorsal se efectúa una incisión cutánea longitudinal sobre la cara medial de la metafisis distal del fémur derecho. Enseguida, se procede a fresar con una broca de 6 mm. para crear los defectos óseos cavitarios experimentales que son implantados con CF α T, CF β T y AOEF.

La analgesia postoperatoria se realiza con Ketoprofeno 1% en dosis de 2 mg/kg de peso

administrado por vía intramuscular cada 12 horas hasta completar 7 días.

Los animales son eutanasiados a las 12 semanas con el ejemplar previamente sedado con Clorhidrato de Xilazina 2%, administrando una sobredosis endovenosa de Tiopental Sódico 2%. Posteriormente, se reseca el fémur derecho completo para ser sometido en primer lugar a un estudio radiológico.

Cada espécimen óseo de fémur distal es preparado con técnica para hueso no descalcificado, obteniendo secciones histológicas de 5 μ m de espesor que son teñidas con la técnica de von Kossa que permite visualizar el osteoide de color rojo y el hueso calcificado de color negro.

Posteriormente, se realiza el estudio histológico y el análisis histomorfométrico. Las mediciones histomorfométricas se efectúan empleando un microscopio de luz (Zeiss® Axioplan 2) con una cámara digital incorporada (Nikon® DXM 1200) y el programa informático de análisis de imágenes Image Pro-Plus® 4.5. De esta manera, se utiliza un protocolo estandarizado de mediciones para todas las muestras histológicas valorando el Área de Implantación (AI), el Área Trabecular Total (ATT) y el Área de Biomaterial no Reabsorbido (ABNR).

Resultados

Los resultados de este trabajo se obtuvieron evaluando las muestras óseas correspondientes a 18 animales de experimentación implantados, por intermedio de su estudio radiológico, histológico e histomorfométrico. Figura 2.

La valoración radiológica constató que los 3 implantes se osteointegraron, ya sea en forma parcial, como en el caso de los biomateriales CF α T y CF β T, o de manera completa, como ocurrió con el autoinjerto óseo (AOEF).

El estudio histológico permitió verificar que los 2 biomateriales establecieron un enlace directo con el tejido óseo del defecto cavitario, con ausencia de interfaz fibrosa. De este modo, se observó a las 12 semanas de evolución la constitución de una neoformación ósea homogénea en todas las muestras, con la conformación de trabéculas óseas inmaduras bien co-

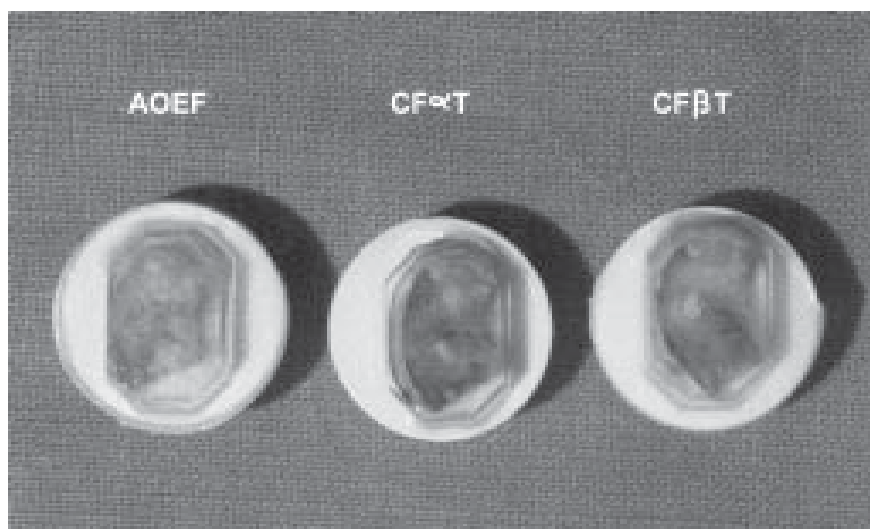


Figura 2. Especímenes óseos incluidos en glicolmetacrilato en que se observan restos de biomaterial presentes en el CF α T y la CF β T.

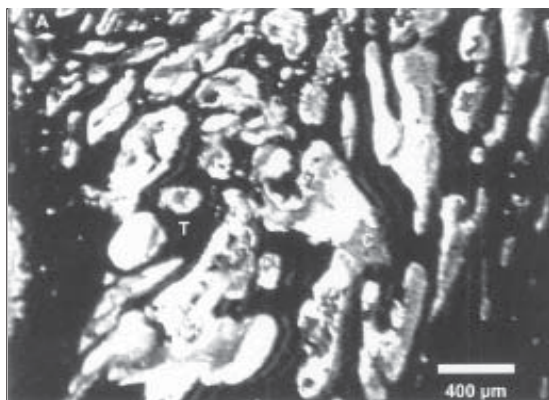


Figura 3A. Estudio histológico del CF α T a las 12 semanas, con la presentación de trabéculas óseas inmaduras (T) y restos de biomaterial (C).

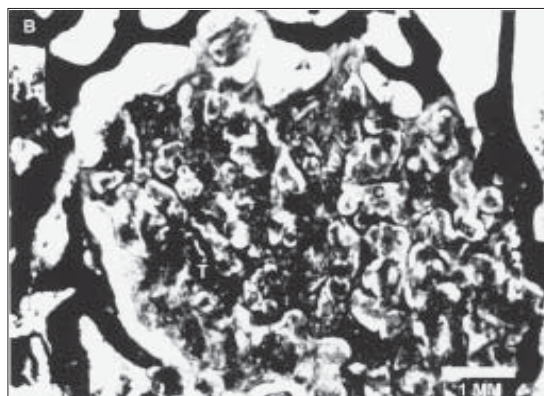


Figura 3B. Estudio histológico panorámico de un defecto óseo implantado con CF β T a las 12 semanas, con la presencia de tejido óseo neoformado (T) y restos de biomaterial (C).

nectadas, penetrando y rodeando los restos de los biomateriales cerámicos en proceso de reabsorción. Figura 3A y 3B.

El análisis microscópico efectuado a las muestras histológicas del grupo AOE, mostró la presencia de trabéculas óseas maduras constituidas en el área del defecto injertado, siendo indistinguible el tejido óseo de neoformación del hueso previamente injertado.

El estudio comparativo de medias entre los 3 grupos de estudio y el Área de Implantación (AI), realizado a las 12 semanas de evolución, mostró valores muy cercanos a los teóricos 28.274 mm² correspondientes al área de un círculo con un diámetro de 6 mm, sin diferencias estadísticamente significativas. Lo anterior, permitió validar el estudio estadístico de los resultados obtenidos para el Área Trabecular

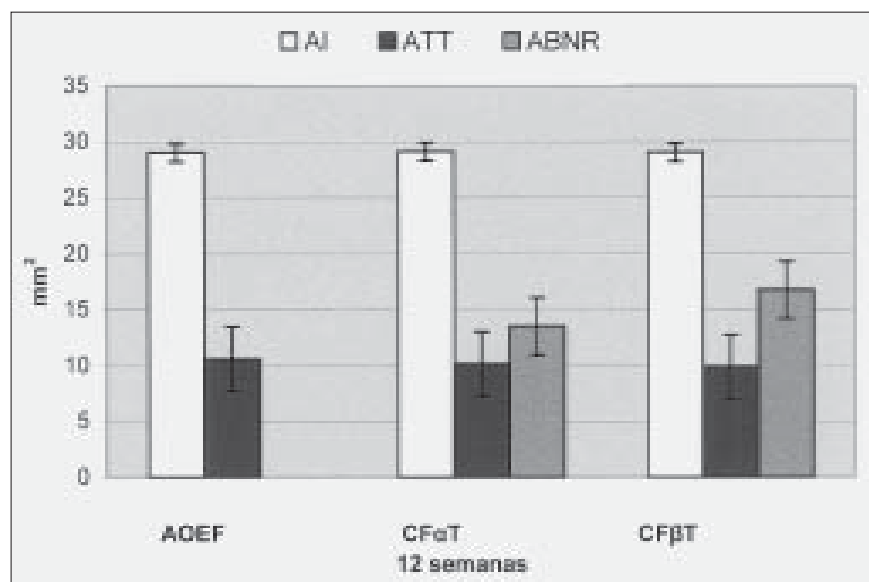


Figura 4. Mediciones histomorfométricas del Área de Implantación (AI), Área Trabecular Total (ATT) y Área de Biomaterial No Reabsorbido (ABNR), obtenidas a las 12 semanas para los grupos AOE, CFαT Y CFβT.

Total (ATT) y el Área de Biomaterial No Reabsorbido (ABNR).

El análisis comparativo de medias entre los 3 grupos de estudio y el Área Trabecular Total (ATT), efectuado a las 12 semanas de implantación, no demostró diferencias estadísticamente significativas entre los 3 implantes. Por lo tanto, la neoformación ósea promovida por los biomateriales CFαT y CFβT fue equivalente a la generada por el AOE (p < 0,05).

El estudio comparativo de medias entre los 2 biomateriales de estudio y el Área de Biomaterial No Reabsorbido (ABNR), realizado a las 12 semanas del implante, mostró una superficie de biomaterial sin degradar ligeramente mayor para el CFβT, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Por lo tanto, la reabsorción de ambos biomateriales estudiados fue similar (p < 0,05) Figura 4.

Discusión

Los biomateriales que tienen utilidad como sustitutivos óseos son aquellos que al ser implantados tienen la capacidad de promover la regeneración o reparación ósea, por lo que pueden ser empleados, con éxito, en el trata-

miento de fracturas conminutas con pérdida de tejido óseo, en la solución de defectos cavitarios generados por la resección de tumores óseos o para rellenar defectos óseos secundarios a endoprótesis, pseudoartrosis y artrodesis frustradas^{2,3}. Por lo anterior, el empleo de un modelo experimental que contempla la elaboración de defectos óseos cavitarios, tal como los del presente trabajo, cumple los requisitos para estudiar el comportamiento *in vivo* de 2 cerámicas de fosfato tricálcico disponibles para la osteosustitución¹¹.

El fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) no es un componente natural del tejido óseo y tiene la característica de ser una cerámica más soluble que la hidroxiapatita en los fluidos corporales, por lo que su reabsorción es entre 10 a 20 veces más rápida. Sin embargo, el volumen de hueso neoformado que se encarga de sustituirlo es menor que el de fosfato tricálcico degradado, razón por la cual para su utilización en clínica se le suele asociar con otros materiales menos reabsorbibles o con factores que posean potencial osteoinductivo^{7,8,12,13}.

La elaboración de las cerámicas de fosfato tricálcico se realiza por medio del proceso de sinterización, que consiste en la obtención de un material sólido a partir de polvos, que en primer

lugar son compactados dándoles la forma deseada y enseguida son sometidos a un tratamiento de alta temperatura, en el rango de los 1.000 a 1.500 °C. Con lo anterior, se produce la fusión parcial de los componentes y la aglomeración de los microcristales con el enfriamiento, los que quedan soldados por presión, obteniéndose de esta manera las cerámicas porosas preformadas. Los cambios térmicos pueden fisurar el material, motivo que genera la conocida fragilidad de las cerámicas¹⁴.

Los problemas de adaptación y fijación de las cerámicas de fosfato tricálcico llevaron a plantear la elaboración de materiales cerámicos capaces de fraguar a temperatura ambiente, a partir de la reacción de una fase sólida en polvo y una fase líquida, lo que fue conseguido en 1983 por Brown y Chow¹⁵ con el desarrollo del primer cemento de fosfato de calcio. Posteriormente, los cementos óseos se han convertido en materiales de gran utilidad en el terreno de la sustitución ósea, dado que el producto de su proceso de reacción es, en la mayoría de los casos, una hidroxiapatita muy similar a la biológica^{10,16}.

Desde comienzos de los años 90 un grupo de investigadores del Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica, de la Universitat Politècnica de Catalunya, ha trabajado activamente en la línea de los biomateriales cerámicos, desarrollando diversas formulaciones de cementos fosfocálcicos de interés para su empleo en clínica. Entre estos destaca el cemento de fosfato α -tricálcico, en que el componente principal de la fase sólida en polvo co-

responde a fosfato α -tricálcico (α - $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$) y que emplea como fase líquida hidrógeno fosfato disódico (Na_2HPO_4)¹⁷. Este cemento óseo ha sido optimizado por Ginebra y cols. (1994) obteniendo un material que permanece íntegro en contacto con los fluidos acuosos, conserva un volumen estable mientras fragua, durante su solidificación genera una reacción isotérmica, carece de efectos citotóxicos y ostenta una resistencia mecánica a la compresión de 40 MPa¹⁸.

Nuestros resultados histomorfométricos a las 12 semanas de evolución muestran para el CF α T y la CF β T, una tasa de neoformación ósea equivalente a la generada por el AOEf, concordando con diversos estudios experimentales que han valorado previamente el comportamiento *in vivo* de estos materiales. Por otra parte, nuestro trabajo ha determinado que la tasa de reabsorción es ligeramente mayor para el CF α T, aunque sin diferencias estadísticamente significativas¹⁹⁻²³.

Estos positivos resultados experimentales, sumados a estudios biomecánicos en especímenes cadavéricos²⁴, más experiencias clínicas preliminares favorables con otros cementos óseos^{25,26}, permiten considerar que el cemento de fosfato α tricálcico es un biomaterial cerámico que cumple los requerimientos para ser incorporado al arsenal biomédico disponible para la osteosustitución, sumándose de esta manera a las cerámicas preformadas de fosfato β tricálcico que resultan ser reconocidamente útiles como materiales para la sustitución ósea²⁷.

Bibliografía

- 1.- Friedlaender G E. Bone grafts: The basic science rationale of clinical applications. *J Bone Joint Surg* 1987; 69 A: 786-90.
- 2.- Hench L L. Bioceramics. *J Am Ceram Soc* 1998; 81: 1705-28.
- 3.- LeGeros R Z: Properties of osteoconductive biomaterials: calcium phosphates. *Clin Orthop* 2002; 395: 81-98.
- 4.- Dressmann H. Ueber knochenplombierung. *Beitr Klin Chir* 1892; 9: 804-6.
- 5.- Albee F H, Morrison H F. Studies in bone growth: triple calcium phosphate as a stimulus to osteogenesis. *Ann Surg* 1920; 71: 32-6.
- 6.- Ray R D, Ward A A. A preliminary report of studies of basic calcium phosphate in bone replacement. *Surg Form* 1951; 3: 429-34.
- 7.- Jarcho M, Salisbury R L, Thomas M B, Doremus R H. Synthesis and fabrication of β -tricalcium phosphate ceramics for potential prosthetic applications. *J Mater Sci Mater Med* 1979; 14: 142-50.
- 8.- Urist M R, Lietze A, Dawson E. β -tricalcium phosphate (TCP) delivery system for bone morphogenetic protein. *Clin Orthop* 1984; 187: 277-80.
- 9.- LeGeros R Z, Chohayeb A, Shulman A. Apatitic calcium phosphate: possible restorative materials. *J Dent Res* 1982; 61: 343.
- 10.- Driessens F C M, Planell J A, Boltong M G, Khairoun I,

- Ginebra M P. Osteotransductive bone cements. Proc Instn Mech Engrs [H] 1998; 212: 427-35.
- 11.- Katthagen B D. Bone regeneration with bone substitutes. An animal study. 1986; Berlin: Springer Verlag.
- 12.- Rangavittal N, Landa-Canovas A R, González-Calbet J M, Vallet-Regí M. Structural study and stability of hydroxyapatite and β -tricalcium phosphate: Two important bioceramics. J Biomed Mater Res 2000; 51: 660-8.
- 13.- Galois L, Mainard D, Delagoutte J P. β -tricalcium phosphate ceramic as a bone substitute in orthopaedic surgery. Int Orthop 2002; 26: 109-15.
- 14.- Lin F H, Liao C J, Chen K S, Sun J S. Preparation of high-temperature stabilized β -tricalcium phosphate by heating deficient hydroxyapatite with $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ addition. Biomaterials 1998; 19: 1101-7.
- 15.- Brown W E, Chow L C. A new calcium phosphate setting cement. J Dent Res 1983; 62: 672.
- 16.- Bermúdez O, Boltong M G, Driessens F C M, Ginebra M P, Fernández E, Planell J A. Chloride - and alkali - containing calcium phosphates as basic materials to prepare calcium phosphate cements. Biomaterials 1994; 15: 1019-23.
- 17.- Driessens F C M, Boltong M G, Planell J A, Bermúdez O, Ginebra M P, Fernández E. A new apatitic calcium phosphate bone cement: preliminary results. Bioceramics 1993; 6: 469-73.
- 18.- Ginebra M P, Fernández E, Boltong M G, Bermúdez O, Planell J A, Driessens F C M. Compliance of an apatitic calcium phosphate cement with short term clinical requirements in bone surgery, orthopaedics and dentistry. Clin Mat 1994; 17: 99-104.
- 19.- Jansen J A, De Ruijter J E, Schaeken H G, Van der Waerden J P C M, Planell J A, Driessens F C M. Evaluation of tricalcium phosphate/hydroxyapatite cement for tooth replacement: an experimental animal study. J Mater Sci Mater Med 1995; 6: 653-7.
- 20.- Ooms E M, Wolke J G, Van der Waerden J P, Jansen J A. Trabecular bone response to injectable calcium phosphate (Ca-P) cement. J Biomed Mater Res 2002; 61: 9-18.
- 21.- Ooms E M, Wolke J G, Van de Heuvel M T, Jeschke B, Jansen J A. Histological evaluation of the bone response to calcium phosphate cement implanted in cortical bone. Biomaterials 2003; 24: 989-1000.
- 22.- Gatti A M, Zaffe D, Poli G P. Behaviour of tricalcium phosphate and hydroxyapatite granules in sheep bone defects. Biomaterials 1990; 11: 513-7.
- 23.- Wheeler D L, Cross A R, Eschbach E J, Rose A T, Gallogly P M, Lewis D D, Van der Griend R A. Grafting of massive tibial subchondral bone defects in a caprine model using α -tricalcium phosphate *versus* autograft. J Orthop Trauma 2005; 19: 85-91.
- 24.- Higgins T F, Dodds S D, Wolfe S W. A biomechanical analysis of fixation of intra-articular distal radial fractures with calcium-phosphate bone cement. J Bone Joint Surg 2002; 84 A: 1579-86.
- 25.- Larsson S, Bauer T W. Use of injectable calcium phosphate cement for fracture fixation: a review. Clin Orthop 2002; 395: 23-32.
- 26.- Nishikawa S, Toh S, Tsukahara S, Takahashi I. Endoscopic treatment of delayed unions and nonunions with calcium phosphate paste. Arthroscopy 2003; 19: 436-9.
- 17.- Muschik M, Ludwig R, Halbhübner S, Bursche K, Stoll T. β -Tricalcium Phosphate as a bone substitute for dorsal spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis-preliminary results of a prospective clinical study. Eur Spine J 2001; 10: 178-84.

Tratamiento de fracturas desplazadas de cuello femoral con tornillos canulados

DANIEL SCHWEITZER F.*, PATRICIO MELERO D.**,
ALEJANDRO ZYLBERBERG S.***, JAIME GONZÁLEZ F.* y
MARCELO CORDOVA I.*

ABSTRACT

Treatment of displaced femoral neck fractures with cannulated screws

The treatment of displaced femoral neck fractures has been matter of discussion and development in the last years. We retrospectively evaluated 23 patients with a displaced femoral neck fracture treated by fixation with cannulated screws, with at least one year of follow up. Seventeen were men and six women, with a mean age of 48 years (range 24 to 62). Twelve patients presented a high-energy accident and eleven one of low energy. Mean time between the accident and internal fixation was six hours (range 4 to 96). Nine fractures (39%) healed after one operation, osteonecrosis developed in association with nine fractures (39%) and a nonunion developed in association with five (22%). We found higher rates of osteonecrosis in those patients older than 48 years, with a mechanism of low-energy and in those treated within six hours after the injury (58,3%). The functional outcomes were excellent or good in 83% of the patients younger than fifty years, whereas 67% of the patients older than 50 years had a conversion to a total hip arthroplasty in an average of three years. Fixation of displaced femoral neck fractures with cannulated screws is a successful procedure in young patients, but it is associated with high rates of avascular necrosis of the femoral head in patients over fifty years of age.

Key words: Displaced femoral neck fractures, internal fixation.

*Traumatólogo Equipo de Cadera Hospital del Trabajador de Santiago
**Interno de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes
*** Becado de Ortopedia y Traumatología de la Universidad de los Andes

Correspondencia a:
Daniel Schweitzer F.
Servicio de Ortopedia y Traumatología
Hospital del Trabajador de Santiago
E-mail: dschweitzer@hts.cl

RESUMEN

El tratamiento de las fracturas desplazadas de cuello femoral ha sido materia de discusión y desarrollo en los últimos años. Se estudiaron en forma retrospectiva 23 pacientes con fracturas desplazadas de cuello femoral tratadas mediante osteosíntesis con tornillos canulados y con al menos un año de seguimiento. Diecisiete fueron hombres y seis mujeres, con una mediana para la edad de 48 años (rango 24 a 62). Doce pacientes habían sufrido un accidente de alta energía y once de baja energía. La mediana para el tiempo transcurrido entre el accidente y la cirugía fue de 6 horas (rango 4 a 96). Nueve fracturas (39%) lograron una adecuada consolidación tras la reducción y fijación interna, un 39% desarrolló una necrosis avascular y el 22% evolucionó con una pseudoartrosis. Se observaron tasas significativamente más altas de necrosis avascular en aquellos pacientes mayores de 48 años (67%), con mecanismo de baja energía (72,3%) y con más de 6 horas de

evolución (58,3%). Los resultados funcionales fueron buenos o excelentes en el 83% de los menores de 50 años, mientras que el 67% de los pacientes mayores de 50 años requirieron, en un promedio de tres años, una artroplastía total de cadera. La osteosíntesis con tornillos canulados es un procedimiento exitoso en pacientes jóvenes mientras que en los mayores de 50 años se asocia a una alta tasa necrosis avascular de la cabeza femoral.

Palabras clave: Fracturas desplazadas de cuello femoral, fijación interna.

Introducción

Las fracturas de cuello de fémur constituyen el 53% de todas las fracturas del fémur proximal (fracturas de cadera) según el Registro Nacional Sueco de Fracturas de Cadera asociado al proyecto SAHFE (Estandarización de revisiones de fracturas de cadera en Europa)¹. La mayoría de las fracturas de cuello femoral ocurren en pacientes añosos afectados de osteoporosis, sin embargo, estas también ocurren en pacientes jóvenes producto de accidentes de alta energía². El sistema de clasificación más reproducible divide las fracturas de cadera en fracturas no desplazadas (33%) y desplazadas (67%)¹.

El tratamiento óptimo de las fracturas desplazadas de cuello femoral es aún controversial³. Existen básicamente dos alternativas: fijación interna o artroplastía, ya sea parcial o total. Numerosos estudios, incluido un meta-análisis, concuerdan que los resultados son considerablemente mejores con el tratamiento protésico al compararlo con fijación interna en pacientes mayores de 65 años⁴⁻⁹. Por otra parte, en aquellos pacientes más jóvenes y en condiciones fisiológicas adecuadas, tradicionalmente se prefiere el tratamiento con osteosíntesis con el fin de preservar por más tiempo la integridad de la cabeza femoral. Un meta-análisis publicado recientemente, concluyó que aquellos pacientes menores de 65 años, con una fractura desplazada de cuello femoral, pueden ser tratados satisfactoriamente mediante fijación interna⁴. Por su parte Sanzana y cols, obtuvieron resultados excelentes o buenos en 23 de 24 pacientes menores de 54 años con fractura de cuello femoral tratados con osteosíntesis¹⁰. A pesar de esto, complicaciones tales como necrosis

avascular o pseudoartrosis son relativamente frecuentes de observar. Haidukewych y cols, observaron un 27% de necrosis avascular y un 9,8% de no unión en 51 fracturas desplazadas en pacientes menores de 55 años sometidos a fijación interna². Factores tales como la calidad de la reducción y la precocidad con que se realice la reducción y fijación interna, afectan de manera significativa los resultados obtenidos con este tipo de tratamiento^{2,11-13}.

Desde 1990 hemos usado en forma rutinaria en nuestro hospital, la osteosíntesis con tornillos canulados en aquellos pacientes menores de 65 años con fracturas desplazadas de cuello femoral.

El objetivo del presente estudio es describir los resultados clínicos y radiológicos de una serie de pacientes menores de 65 años accidentados del trabajo, con una fractura desplazada de cuello femoral, operados en el Hospital del Trabajador de Santiago mediante osteosíntesis con tornillos canulados.

Pacientes y Métodos

Se realizó una revisión retrospectiva de las historias clínicas de aquellos pacientes menores de 65 años, accidentados del trabajo, que ingresaron al Hospital del Trabajador de Santiago entre Enero de 1995 y Diciembre del 2005 con el diagnóstico de fractura desplazada del cuello femoral y que fueron tratados mediante osteosíntesis con tornillos canulados. Todos los pacientes debían tener al menos un año de seguimiento.

Se identificaron 23 pacientes con un total de 23 fracturas. Analizamos exhaustivamente las fichas clínicas y estudios imagenológicos de

todos estos pacientes con el fin de establecer los datos demográficos, mecanismo de la lesión, tipo de fractura, presencia de lesiones asociadas, tiempo transcurrido entre el accidente y la cirugía, tipo de reducción (abierta o cerrada), tiempo quirúrgico, grado de satisfacción de la reducción, desarrollo de complicaciones, el tratamiento de éstas y fecha de alta laboral.

De los 23 pacientes, un 74% (17/23) fueron hombres y un 26% (6/23) mujeres. La mediana para la edad fue de 48 años (rango 24 a 62 años). Un 49% (11/23) presentó un mecanismo de baja energía (caída a nivel), mientras que el 51% (12/23) restante fue víctima de un accidente de alta energía, registrándose 6 caídas de altura, 4 accidentes automovilísticos, un caso por aplastamiento y una lesión por arma de fuego. Todas las fracturas fueron clasificadas según Garden¹⁴, encontrándose once fracturas tipo Garden III (48%) y doce tipo Garden IV (52%).

Cuatro pacientes (17,4%) presentaron lesiones asociadas al ingreso siendo las fracturas de extremidades inferiores y el TEC los más frecuentes. En un caso, la fractura de cuello femoral se encontraba expuesta debido a una herida por arma de fuego.

La mediana para el tiempo transcurrido entre el accidente y la cirugía fue de 6 horas (rango 4-96 horas), siendo intervenidos el 70% de los pacientes (16/23) antes de 12 horas y el 48% (11/23) de los pacientes antes de las 6 horas. Todos los pacientes fueron operados en decúbito dorsal en mesa ortopédica. En 4 casos (17,4%) se logró la reducción cerrada, mientras que en los 19 casos restantes (82,6%) se debió recurrir a la reducción abierta. Se realizó osteosíntesis con un mínimo de tres tornillos canulados, siendo la mediana para el tiempo quirúrgico de 90 minutos (rango 30-180 minutos).

Dado que no existe ningún método universalmente aceptado para graduar la calidad de la reducción en una fractura de cuello femoral, nuestro grupo de estudio, mediante radiografías en proyección AP, graduó la calidad de la reducción en relación al calcar en: anatómica (sin desplazamiento residual), satisfactoria (menos de 3 mm de desplazamiento residual) e insatisfactoria (igual o mayor a 3 mm de desplace-

miento residual). Se obtuvo una reducción anatómica (Figura 1) en 5 pacientes (22%), satisfactoria en 17 (74%) e insatisfactoria en 1 caso (4,%). En sólo uno de los cuatro pacientes tratados mediante reducción cerrada se obtuvo reducción anatómica.

La mediana para el tiempo de seguimiento fue de 3,3 años (rango 1 a 10 años). Se logró contar con el seguimiento radiográfico completo en 22 (96%) de las 23 fracturas. En el paciente en que no se lograron encontrar todas las radiografías, los datos fueron tomados según lo escrito por el cirujano durante los controles médicos.

Los pacientes fueron sometidos en forma periódica, a una cuidadosa evaluación clínica y radiológica durante su evolución para determinar la presencia de consolidación de la fractura o bien la aparición de complicaciones a nivel de su cadera. Se determinó que la fractura estaba consolidada cuando era posible observar paso de trabéculas óseas a través del rasgo de fractura en ausencia de necrosis avascular. Los casos de necrosis avascular de la cabeza femoral fueron definidos según los criterios de Ficat¹⁵ y las tasas de osteonecrosis fueron analizadas respecto a otras potenciales variables predictoras de dicha complicación, tales como la edad, mecanismo del accidente, tiempo transcurrido hasta la fijación interna y grado de satisfacción de la reducción. Se definió pseudoartrosis como la persistencia de una línea de fractura visible luego de un período mínimo de seis meses desde la fijación interna.

La evaluación funcional de los pacientes fue objetivada mediante la aplicación del puntaje de Merle d' Aubigné y Postel¹⁴ al momento del alta laboral.

Resultados

Del total de pacientes estudiados, un 39% (9/23) logró una adecuada consolidación de su fractura luego de la osteosíntesis con tornillos canulados y no demostró evidencias de necrosis avascular durante todo su seguimiento. En estos pacientes la mediana para el tiempo de consolidación fue de 4 meses (rango 2 a 5 meses).

Nueve fracturas (39%) desarrollaron osteonecrosis, la cual fue clasificada en estadio I en un caso, estadio II en tres, estadio III en tres y estadio IV en dos. Cinco pacientes (22%) evolucionaron con una pseudoartrosis de su fractura, de los cuales ninguno desarrollo en forma concomitante necrosis avascular (Tabla 1).

De los nueve pacientes que evolucionaron con una necrosis avascular de la cabeza femoral, ocho (89%) terminaron siendo tratados mediante artroplastía total de cadera, lo que corresponde al 35% (8/23) de toda la serie. En el caso restante, dado que se encontraba asintomático de su cadera se decidió optar por un manejo conservador. El tiempo promedio de conversión a una prótesis total de cadera fue de 3 años (rango 1 año 6 meses a 6 años 10 meses).

Al analizar el desarrollo de necrosis avascular respecto a la edad, obtuvimos que de los 11 pacientes que se encontraban bajo la mediana para la edad (48 años), sólo uno (9%) desarrolló osteonecrosis, mientras que en el grupo con una edad mayor a 48 años, ocho de doce pacientes (67%) evolucionaron con necrosis avascular.

Respecto al desarrollo de necrosis avascular y el meca-

nismo del accidente pudimos observar que de los doce pacientes con un mecanismo de baja energía, ocho (72,3%) desarrollaron necrosis avascular, en tanto que de los 11 pacientes víctimas de un accidente de alta energía, sólo uno (8,3%) desarrolló necrosis avascular.

El análisis combinado de estas dos variables nos mostró que el mecanismo involucrado en el 75% de los pacientes mayores de 48 años, fue de baja energía (nueve de doce) y que de estos pacientes, siete (78%) desarrollaron necrosis avascular.

Once pacientes fueron operados antes de transcurridas seis horas desde el momento del accidente, de los cuales dos (18,1%) presentaron necrosis avascular. Por otra parte, de los

Tabla 1. Datos de los pacientes

Número de pacientes / número de fracturas	23/23
Mediana para la edad (años)	48 (24-62)
Mediana para el tiempo de seguimiento (años)	3,3 (1-10)
Tipo de fractura según Garden (n° de fracturas)	
Garden III	11
Garden IV	12
Tasa de consolidación luego de una operación	78% (18 de 23)
Tasa de necrosis avascular de la cabeza femoral	39% (9 de 23)
Tasa de pseudoartrosis	22 % (5 de 23)
Tasa de conversión a artroplastía total de cadera	35% (8 de 23)



Figura 1a. Fractura Garden III en paciente de 40 años.



Figura 1b. Reducción abierta anatómica.

doce pacientes operados luego de seis horas, siete (58,3%) evolucionaron con osteonecrosis.

Finalmente, evaluamos el desarrollo de necrosis avascular según el grado de satisfacción de la reducción (Figura 2). Ningún paciente cuya reducción fue anatómica (5 pacientes) presentó necrosis avascular. De los diecisiete

pacientes con una reducción satisfactoria, ocho (47%) desarrollaron necrosis avascular. Aquel paciente cuya reducción fue insatisfactoria presentó a los 15 meses una necrosis avascular que requirió una artroplastía total ocho meses más tarde (Tabla 2).

Los cinco pacientes que evolucionaron con



Figura 2a. Fractura Garden IV en paciente de 49 años.



Figura 2b. Reducción abierta satisfactoria.



Figura 2c. Necrosis avascular cabeza femoral.



Figura 2d. Artroplastía total de cadera no cementada.

Tabla 2. Desarrollo de necrosis avascular

Según la edad	
Menores de 48 años	9% (1 de 11)
Mayores de 48 años	67% (8 de 12)
Según el mecanismo del accidente	
Baja energía	72,3% (8 de 11)
Alta energía	8,3% (1 de 12)
Según tiempo hasta la fijación interna	
Menos de 6 horas	18,1% (2 de 11)
Más de 6 horas	58,3% (7 de 12)
Según calidad de la reducción (nº de pacientes)	
Anatómica	0 de 5
Satisfactoria	8 de 17
Insatisfactoria	1 de 1

pseudoartrosis requirieron de procedimientos adicionales, específicamente una osteotomía valguizante en cuatro casos y en un caso, una nueva reducción abierta y fijación interna con DHS e injerto autólogo de cresta iliaca. Luego de dichos procedimientos adicionales, todos estos pacientes consolidaron en forma satisfactoria.

Ninguno de los casos presentó complicaciones intraoperatorias y dos pacientes presentaron complicaciones durante el postoperatorio, siendo estas: infección urinaria y escara en la región sacra.

En aquellas fracturas que consolidaron sin complicaciones, 39% (9 de 23), la mediana para el tiempo transcurrido hasta el alta laboral fue de seis meses (rango 4 a 16 meses). A todos los pacientes que al momento del alta laboral aún conservaban su cabeza femoral, 65% (15 de 23), se aplicó el puntaje de Merle d' Aubigné y Postel, encontrándose resultados excelentes en ocho pacientes (53,3%), buenos en cinco (33,3%) y regulares en 2 (13,3%).

Discusión

En nuestro estudio, el tratamiento de fracturas desplazadas de cuello femoral con tornillos canulados se asoció a una tasa de consolidación del 78% (18 pacientes) de forma primaria.

En esta serie se encontró una alta tasa de necrosis avascular, 39% (9 de 23 pacientes) y un número no despreciable de pacientes, 22% (5 de 23) que evolucionaron con una pseudoartrosis.

Encontramos una marcada tendencia a desarrollar necrosis avascular en aquellos pacientes mayores de 48 años, mientras que los pacientes menores de 48 años presentaron tasas de necrosis avascular incluso inferiores a las reportadas por estudios previos realizados en población joven^{2,11,12,17}. Por su parte, aquellas fracturas producidas por un mecanismo de baja energía, evolucionaron más frecuentemente con necrosis avascular al compararlas con aquellas producidas por un mecanismo de alta energía. Es posible que el mecanismo del accidente no juegue un rol importante en el desarrollo de necrosis avascular y en nuestra opinión, el hecho de que aquel grupo presente altas tasas de necrosis avascular está más bien dado por el alto porcentaje (75%) de pacientes mayores de 48 años que presentaron este tipo de mecanismo. Otra variable asociada a un mayor desarrollo de osteonecrosis, fue la demora de más de seis horas en llevar a cabo la fijación interna. Respecto a esto, Jain y cols, observaron tasas de necrosis avascular significativamente más altas en aquellos pacientes operados luego de doce horas desde el momento del accidente¹⁸. Si bien no estamos seguros respecto al número de horas sobre las cuales la incidencia de necrosis avascular aumenta de manera significativa, estas conclusiones demuestran la necesidad de continuar realizando esfuerzos que permitan tratar de la forma más precoz posible a este tipo de pacientes. En cuanto al grado de satisfacción con la reducción, no resulta posible obtener conclusiones categóricas dada la disparidad en cuanto al número de pacientes por cada grupo.

De los veintitrés pacientes estudiados, el 35% (8 pacientes) terminó en un promedio de 3 años requiriendo una artroplastía total de cadera y en todos estos casos la indicación estuvo dada por el desarrollo de necrosis avascular de la cabeza femoral. Llama la atención que el 75% de los casos que requirieron una artroplastía de cadera, eran pacientes mayores de 50 años y a su vez el 67% de los pacientes mayores de

50 años requirieron luego de un promedio de 3 años ser convertidos a una artroplastía total de cadera. Esta alta tasa de conversión es ostensiblemente superior al 34% reportado recientemente por Blomfeldt⁷ y cols, en su estudio prospectivo, con cuatro años de seguimiento, llevado a cabo en pacientes mayores de 70 años.

Por otra parte, obtuvimos resultados funcionales buenos o excelentes en el 83% de los pacientes menores de 50 años que al término del seguimiento aún conservaban, en forma nativa, su cabeza femoral. Estos resultados son similares a los obtenidos en otros estudios realizados en pacientes jóvenes con fracturas desplazadas de cuello femoral^{2,10,11}.

Concientes de las debilidades de nuestra investigación, tales como tratarse de un estudio retrospectivo con un pequeño número de casos, nos parece que los resultados son de igual modo relevantes. Para nosotros, la fijación interna, realizada en forma precoz, es el tratamiento indiscutido de las fracturas desplazadas de cuello femoral en pacientes menores de 50

años que se encuentran en buenas condiciones fisiológicas. Por su parte, la literatura aporta suficiente evidencia que respalda el tratamiento protésico en pacientes mayores de 65 años. Sin embargo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, creemos que en aquellos pacientes entre 50 y 65 años, también es posible plantear una artroplastía total de cadera como tratamiento inicial en nuestro país.

Comprendemos que la evidencia aportada por nuestro trabajo no puede ser evaluado con métodos de significación estadística ya que se trata de un estudio retrospectivo con una muestra reducida de pacientes, y por lo tanto, no se puede plantear el cambiar conductas terapéuticas ya establecidas. Creemos necesario sin embargo, realizar nuevos estudios prospectivos, randomizados con un adecuado tamaño de la muestra, de tal forma de confirmar o bien rebatir los resultados aquí presentados, sólo de esta forma podremos saber si contamos con la evidencia suficiente como para cambiar el algoritmo de trabajo utilizado en muchos hospitales del país.

Bibliografía

- 1.- Thorngren K, Hommel A, Norrman P, Thorngren J, Wingstrand H. Epidemiology of femoral neck fractures. *Injury* 2002; 33: SC 1-7.
- 2.- Haidukewych G, Rothwell W, Jakofsky D, Torchia M, Berry D. Operative treatment of femoral neck fractures in patients between the ages of fifteen and fifty years. *J Bone Joint Surg* 2004; 86: 1711-6.
- 3.- Masson M, Parker M, Fleischer S. Cochrane database of systematic reviews 2004.
- 4.- Rogmark C, Johnell O. Primary arthroplasty is better than internal fixation of displaced femoral neck fractures. *Acta Orthopaedica* 2006; 77: 359-67.
- 5.- Tidermark J, Ponzer S, Svensson O, Soderqvist A, Tornkvist H. Internal fixation compared with total hip replacement for displaced femoral neck fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg (Br)* 2003; 85-B: 380-8.
- 6.- Bjorgul K, Reikeras O. Hemiarthroplasty in worst cases is better than internal fixation in best cases in displaced femoral neck fractures. *Acta Orthopaedica* 2006; 77: 366-74.
- 7.- Blomfeldt R, Tornkvist H, Ponzer S, Soderqvist A, Tidermark J. Comparison of internal fixation with total hip replacement for displaced femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg* 2005; 87: 1680-88.
- 8.- Bhandari M, Devereaux P, Swiontkowski M, Tornetta P, Obremskey K, Koval K, Nork S, Sprague S, Schemitsch E, Guyatt G. Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg* 2003; 85: 1673-81.
- 9.- Swiontkowski M. Intracapsular fractures of the hip. *J Bone Joint Surg* 1994; 76: 129-38.
- 10.- Sanzana E, Espinoza A, Barrera R. Fracturas de cuello femoral en el adulto joven. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2003; 44: 77-82.
- 11.- Tooke S, Favero K. Femoral neck fractures in skeletally mature patients, fifty years old or less. *J Bone Joint Surg* 1985; 7: 1255-60.
- 12.- Swiontkowski M, Winquist R, Hansen S. Fractures of the femoral neck in patients between the ages of twelve and forty-nine years. *J Bone Joint Surg* 1984; 66: 837-46.
- 13.- Asnis S, Wanek-Sgaglione L. Intracapsular fractures of the femoral neck. Results of cannulated screw fixation. *J Bone Joint Surg* 1994; 76: 1793-803.
- 14.- Garden R S. Low angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg (Br)* 1961; 43-B: 647-63.
- 15.- Ficat R. Idiopathic bone

- necrosis of the femoral head.
Early diagnosis and treatment.
J Bone Joint Surg Br. 1985; 67:
3-9.
- 16.- Merle d' Aubigné R, Postel M.
Functional results of hip
arthroplasty with acrylic
prosthesis. J Bone Joint Surg
Am. 1954; 36: 451-75.
- 17.- Protzman R, Burkhalter W.
Femoral-neck fractures in young
adults. J Bone Joint Surg. Am
1976; 58: 689-95.
- 18.- Jain R, Koo M, Kreder H,
Schemitsch E, Davey J,
Mahomed N. Comparison of
early and delayed fixation of
subcapital hip fractures in
patients sixty years of age or
less. J Bone Joint Surg Am
2002; 84: 1605-12.

Tratamiento biológico de las fracturas subtrocanterianas

DANTE PARODI S.*, JAIME LÓPEZ C.**,
JAVIER BESOMI T.*** y KATALINA BERTRÁN S.****

ABSTRACT

Biologic treatment of subtrochanteric fractures

Hip fractures are a common problem in trauma surgery. They are divided in femoral neck fractures, intertrochanteric and subtrochanteric fractures. The first two represent 90% of all, and subtrochanterics are almost 10%. This is a prospective study based in bone circulation preservation technique. We prospectively analyzed 49 patients with subtrochanteric fractures treated with surgery with an extramedullar 95° angle device with minimal tissue lesion and indirect reduction, avoiding extra disruption of periosteum. As a conclusion we can say that this technique represent a good method to achieve bone consolidation, 98% at 18 weeks in our study.

Key words: trochanteric fracture, biological, internal fixation.

*Traumatólogo, Equipo Cadera Clínica Alemana de Santiago, Hospital Padre Hurtado.

**Traumatólogo, Equipo Cadera Hospital Padre Hurtado.

***Estudiante 6° año Medicina Universidad del Desarrollo-Clinica Alemana, Ayudante-alumno de Traumatología.

****Estudiante 6° año Medicina Universidad del Desarrollo-Clinica Alemana.

Correspondencia a:
Dante Parodi S.
Fonos: 2101014 / 09 8859886
E-mail: dparodi@alemana.cl

RESUMEN

Las fracturas de cadera tienen gran impacto en todos los ámbitos de la salud. Estas se dividen tradicionalmente en fracturas del cuello femoral, intertrocanterianas y subtrocanterianas. Las dos primeras dan cuenta del 90% del total, y las subtrocanterianas el 5 a 10% restante^{1,11}. Muchas veces son manejadas en conjunto con las fracturas intertrocanterianas^{13,14}, a pesar de ser muy diferentes. Nuestro objetivo fue realizar un estudio prospectivo basado en la preservación de la circulación manteniendo indemnidad de los tejidos blandos. Se enrolaron 49 pacientes en forma consecutiva con fracturas subtrocanterianas que fueron sometidos a cirugía con mínima agresión al foco de fractura y reducción indirecta, privilegiando la preservación de los tejidos blandos sobre la reducción anatómica. La reducción indirecta y el método de osteosíntesis biológica con elemento de 95° es un excelente método para la consolidación de las fracturas subtrocanterianas, llegando al 98% en esta serie con un promedio de consolidación de 18 semanas.

Palabras clave: Fractura trocanteriana, osteosíntesis biológica.

Introducción

La incidencia estimada de fracturas de cadera es aproximadamente de 80 por 100.000 habitantes, la cual aumenta con la edad y se

duplica por cada década después de los 50 años de vida.

Las fracturas de cadera se han dividido tradicionalmente en fracturas del cuello femoral, fracturas intertrocanterianas y fracturas subtro-

cantereanas que representan el 5 a 10%^{1,8,29}. Estas se extienden hasta 5 cm bajo el trocánter menor^{2,9,19,20,22,23}. La línea principal de la fractura debe incluir una corteza lateral y/o medial en esta zona.

Las fracturas subtrocantereanas pueden producir una severa conminución de la cortical medial, por lo que la estabilización de la fractura es un problema^{1,19,20,24}.

Existen varios intentos de racionalización del tratamiento de estas fracturas centradas en si la reducción es o no anatómica, el uso o no de injerto, en relación a la carga precoz *versus* la diferida^{2,6,12,19} e implantes intra o extramedulares^{19,25,26}. En el manejo clásico de éstas se han reportado porcentajes de fracaso de la osteosíntesis (OTS) que van desde el 12% hasta el 35%^{3,4,10,11}. La consolidación es un problema y se ve comprometida tanto por la fractura como por la desvitalización de los fragmentos que se produce con las técnicas quirúrgicas tradicionales, en las que se pretende una reducción anatómica en forma abierta. Es por esto que se requieren cirugías que no causen daño adicional a las partes blandas, preservando así la vitalidad ósea tal como lo sugiere Kinast²¹.

Objetivo

Realizar un estudio protocolizado basado en la preservación de la circulación, manteniendo la indemnidad de los tejidos blandos, a través de

la reducción indirecta de la fractura con la utilización de implantes tradicionales.

Pacientes y Método

Se diseñó un protocolo prospectivo, no randomizado en el cual se incluyó a todos los pacientes que ingresaron con diagnóstico de fractura subtrocanterea. El cual considera:

- Reducción indirecta de la fractura en mesa ortopédica.
- OTS con elemento extramedular de 95 grados.
- Técnica mínimamente invasiva.
- Sin injerto óseo.
- Inicio precoz de la carga.

Se operaron 49 pacientes, de los cuales fue posible controlar a 47. La cirugía fue realizada por el mismo cirujano. Con anestesia espinal en 44 de 47 pacientes. Se utiliza tracción axial en mesa ortopédica, con el fin de restituir la longitud del fémur en todos los casos, controlando la rotación durante esta fase.

El abordaje utilizado es lateral del fémur proximal (Figuras 1 y 2) de 5 cm aproximadamente para la introducción del elemento de OTS, lo cual se realiza desde la porción proximal del fémur, en forma submuscular, sin desperiostizar, cuidando que la placa sea lo suficientemente larga para sobrepasar distalmente el rasgo de fractura al menos 5 orificios. La colocación de los tornillos distales se realiza en forma percutánea.



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3a. Caso 1: Mujer de 78 años, caída a nivel.



Figura 3b. Caso 1: Osteosíntesis con DCS.



Figura 3c. Caso 1: Fractura consolidada a las 16 semanas.

Una vez colocada la placa (DCS) se fija con un tornillo distal a la fractura. A continuación se procede a la colocación de tornillos distales en forma percutánea, tomando entre 8 a 10 corticales y sin colocar tornillos en el foco de fractura a través de la placa que bloqueen el micro-movimiento de éste (Figura 3).

Como profilaxis antibiótica se usa 1 gramo de cefazolina 30 min antes de la cirugía, y otra dosis 8 horas después. No utilizamos drenaje. La marcha se autoriza inmediatamente con 2 bastones y con carga parcial que se aumenta a las 6 semanas, para hacerla total a las 12 semanas.

Se controlan los pacientes en forma clínica y radiológica a las 6, 12 y 16 semanas de evolución y desde ese momento en adelante a los 6 meses y al año; evaluando en cada visita consolidación, movilidad articular, dolor y/o complicaciones.

Para evaluar la funcionalidad de los pacientes, comparamos la movilidad contralateral y el reintegro a las actividades previas.

Resultados

Entre los años 1996 y 2004, se desarrolló este protocolo prospectivo, en el Hospital Dr. Sótero del Río, Hospital Padre Hurtado y en Clínica Alemana de Santiago, operándose 49

pacientes de los cuales fue posible el control de 47 hasta el alta médica. De estos 47, 25 eran mujeres (53%) y 22 hombres (47%). El rango etario varió entre los 16 a 87 años con un promedio de 56,2 años.

La fractura comprometió el trocánter mayor (única distinción hecha en la evaluación inicial de la fractura) en 9 casos (18%). Según la clasificación de Sensheimer la muestra estaba formada por 7 casos tipo S II, 12 S IIIa, 5 S IIIb, 6 S IIIc, 9 S IV y 8 S V.

El tiempo quirúrgico fue en promedio de 92 minutos (rango 60 a 135).

Cuatro pacientes (8%) requirieron de transfusión en el postoperatorio inmediato, necesitando estos en promedio 1,5 U de GR.

Se utilizó tornillo DCS en 40 pacientes (85%) y placa condílea de 95° en 7 pacientes (15%), independiente del tipo de fractura. El largo promedio de los implantes fue de 12 orificios (6 a 16 orificios). El largo de la lámina y del tornillo DCS varió desde 60 mm a 90 mm. Utilizamos en promedio 2,7 tornillos hacia proximal del foco de fractura y 5,7 tornillos hacia distal; dejando libre en relación al nivel del foco de fractura en promedio 4 orificios. Según lo planificado ninguno de los pacientes recibió aporte de injerto óseo. El 94% fue dado de alta antes del quinto día post operatorio con excepción de 3 pacientes (una infección superficial, un hematoma y una paciente con TEC grave).

Parámetros objetivados:

1. Consolidación ósea: Consolidaron 46 de los 47 pacientes seguidos (98%).
2. Tiempo de consolidación: Promedio 17,2 sem (12 a 28 sem) con una desviación estándar de 2,95 sem.
3. Al comparar edad *versus* tiempo de consolidación, encontramos una tendencia de mayor tiempo de consolidación a medida que aumentaba la edad, pero esta sólo fue estadísticamente significativa cuando se comparó el grupo menor de 20 años (X 16 sem) con el grupo mayor de 80 años (X 19 sem) $p < 0,001$.
4. Retorno a la función previa: 39/47 pacientes (83%) lograron retornar a sus actividades previas, 5/47 (11%) la disminuyeron; y 3/47 (6%) no fueron capaces de retomarlas.
5. Complicaciones:
 - Infección Profunda: No se presentó en ningún paciente.
 - Infección Superficial: Dos casos que fueron manejados con curaciones y antibióticos por una semana no necesitando aseos quirúrgicos.
 - Fracaso de la OTS: Un fracaso de la OTS, en una mujer de 76 años que fue reoperada en otro servicio, se cambió elemento de OTS extramedular por uno intramedular.
 - Dismetría: Se observó acortamiento en 5 pacientes (11%) siendo en promedio de 1,6 cm.
 - Malrotación: Se presentó en un caso, el cual fue diagnosticado en el postoperatorio inmediato y fue corregida con reposición del elemento de OTS.
 - Trendelenburg: Lo presentaron 13 pacientes de 47 (28%), siendo leve en 9, los que le virieron al año; y moderada en 4, que requirieron uso de bastón en forma definitiva, éstos corresponden a los pacientes con mayor disimetría.

Discusión

Se utilizó la clasificación de Sensheimer sólo para describir la muestra, dada la escasa reproducibilidad de las clasificaciones demos-

trado en la literatura, con valores tan bajos como 24%^{7,14}.

Decidimos la utilización de un elemento de 95° basándonos en los estudios de laboratorio donde se comparaba, el comportamiento biomecánico de distintos elementos de OTS: Clavo de Zickel, placa condílea, DCS, DHS, DHS estabilizado y clavo Gamma Skryker^{5,6}, en los cuales se demostró que la resistencia a la carga axial del clavo endomedular era de 200-300% peso corporal, pero sólo 5% rotacional, en las placas condíleas y DCS encontramos resistencia de 100-200% del peso corporal a la carga axial y 50% a la rotacional, el DHS fue siempre inferior en estas mediciones².

En los estudios clínicos encontramos que el DHS presentaba retardo de consolidación, no unión y otras complicaciones en rango de 9%⁵ a 34%^{11,15}.

Se descartó para el estudio el clavo gamma al confirmar la alta tasa de complicaciones, hasta un 22%¹⁷.

Asimismo en la línea de los clavos endomedulares de 2° generación encontramos tasas de consolidación de 87,1%, con complicaciones de no unión de un 10%, fractura del implante 9,7% y mal unión en 3,2%²¹. Con el UFN synthes hasta un 15% de falla mecánica²⁵. Simmermecher reportó en un estudio multicéntrico fallas del PFN debido a reducción inadecuada, malrotación o mala elección de los tornillos en un 5% de los casos y cut-out en un 0,6%²⁷. Bolding en un estudio de 55 pacientes con fracturas proximales de fémur tratados con PFN, seguidos en promedio por 15 meses, encontró complicaciones en 12 casos (22%), reducción inadecuada en 39% de los casos y cut-out en 4%, sugiriendo que en caso de abrir el foco se use un DHS con placa estabilizadora de trocánter mayor²⁸. Todos estos antecedentes comparados con un 7% de retardo de consolidación y resultados sobre el 95% final de consolidación para el elemento de OTS de 95 grados con técnica biológica^{2,6}.

Al comparar los resultados de la OTS con elemento de 95° de este trabajo y otros con método biológico^{2,6,18}; con los métodos tradicionales de reducción anatómica abierta y misma OTS, podemos observar que los porcentajes de consolidación difieren notablemente alcanzan-

do 93 a 100% en los primeros contra 80% y 75%⁴ en los segundos. Tomando en cuenta esta observación, pensamos que el estímulo para la consolidación satisfactoria encontrada en esta casuística (98%), al igual que en la literatura^{2,6}, parece deberse a dos hechos: A la mínima agresión del foco de fractura que permite la conservación del hematoma de fractura y de la vitalidad de las partes blandas, sin desperiostización ósea. En segundo lugar, la ausencia de tornillos a través del foco de fractura evita la rigidez del montaje y permite micromovimiento lo que produce estímulo mecánico; actuando la placa como una banda de tensión por lateral y compresión por medial estimulándose la formación del callo perióstico lo que en definitiva logra la consolidación, algo similar a lo que ocurre con los elementos de osteosíntesis endomedulares.

Conclusiones

1. La reducción indirecta y el método de OTS biológico con elemento de 95° es un excelente método para obtener la consolidación de las fracturas subtrocantereanas, 98% en esta serie.
2. No se requiere del uso de injerto óseo para obtener la consolidación de estas fracturas.
3. La carga precoz es factible de realizar en este tipo de fracturas.
4. No presenta más complicaciones que otros métodos de OTS.
5. La clasificación de las fracturas subtrocantereanas no es necesaria para el uso de este método de OTS.

Bibliografía

- 1.- De Lee J C. Fractures and dislocations of the hip. In Rockwood C A, Green D P and Bucholz R W. Fractures in adults, Vol 2. 3ª edición Philadelphia: Lippincott, 1991, pag 1481.
- 2.- Siebenrock K A, Muller U, Ganz R. Indirect reduction with condylar blade plate for osteosynthesis of subtrochanteric femoral fractures. *Injury* 1998; 29 (Suppl 3): S-C7-S- C15.
- 3.- Wile P B, Panbajani M M, Soutwick W O. Treatment of subtrochanteric fractures with a high-angle compression hip screw. *Clin Orthop* 1983; 175: 72.
- 4.- Warwick D J, Chirchlow T P K R, Langkamer V G, Jackson M. The dynamic condylar screw in the management of subtrochanteric fractures of the femur. *Injury* 1995; 26: 241.
- 5.- Lundy D W, Acevedo J, Ganey T M, Ogen J A, Hutton W C. Mechanical Comparison of plates used in the treatment of unstable subtrochanteric femur fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1999; 13 (8): 534.
- 6.- Brien W W, Wiss D A, Becker Jr, Lehman T. Subtrochanteric femur fractures: A Comparison of the zickel nail, 95o blade plate and interlocking anil. *J Orthop Trauma* 1991; 5: 458.
- 7.- Gerchen P M, Nielsen J O, Olesen B, Andresen B K. Seinsheimer's classification of subtrochanteric fractures. Poor reproducibility. *acta Orthop Scand* 1997; 68 (6): 524-6.
- 8.- Kyle R F. Fractures of the proximal part of the femur. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A: 924.
- 9.- Fielding W J. Subtrochanteric fractures. *Clin Orthop* 1973; 192: 86.
- 10.- Kraemer W J, Hearn T C, Powell J N, Mahoned N. Fixation of segmental subtrochanteric fractures a biomechanical study; clinical orthopaedics 1996; (332): 71-9.
- 11.- Madsen J E, Naess L, Aune A K, Aho A. DHS with trochanteric stabilization plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures, a comparative study with the gamma nail and DHS. *J Orthop Trauma* 1998; 12 (4): 241-8.
- 12.- Muller M E, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The AO Classification of fractures of long bones. Berlin Heidelberg N.York: Springer-verlag, 1990.
- 13.- Wu C C, Shih C H, Lee Z L. Subtrochanteric fractures treated with interlocking nailing. *J trauma* 1991; 31 (3): 326-33.
- 14.- Gerhrchen P M, Nielsen J O, Olesen B, Andresen B K. Seisheimer's classification of subtrochanteric fractures. Poor reproducibility of 4 observers' evaluation; *Acta Orthop Scand* 1997; 68 (6): 524-6.
- 15.- Madsen J E, Naess L, Aune A K, Alho A, Ekeland A, Stromosoe K. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment unstable proximal femoral fractures. *J Orthop Trauma* 1998; 12 (4): 241-8.
- 16.- Broos P L, Reynders P, Vanderspeeten K. Mechanical complications associated with the use of the undreamed AO femoral intramedullary nail with the spiral blade. *J Orthop Ttrauma* 1998; 12 (3): 186-9.
- 17.- Wang C J, Yettram A L, Yao M S, Procter P. Finite

- element analysis of a gamma nail within a fractured femur. *Med Eng Phys* 1998; 20 (9): 677-83.
- 18.- Van Meeteren M C, van Rief Y E, Roukema J A, van der Werken C. Condylar plate fixation of subtrochanteric femoral fractures. *Injury* 1996; 27 (10): 715-7.
- 19.- Craig N, Maffulli N. Subtrochanteric fractures: Current management options. *Disability and Rehabilitation*, 2005; 27 (18-19): 1181-90.
- 20.- Bedi A, Toan Le T. Subtrochanteric femur fractures. *Orthop Clin N Am* 2004; 35: 473-83.
- 21.- Kinast C, Bolhofner B R, Mast J W, Ganz R. Subtrochanteric fractures of the femur. Results of treatment with 95 degrees condylar blade plate. *Clin Orthop Rel Res* 1989; 238: 122-30.
- 22.- Parker M J, Gurusamy K. Modern methods of treating hip fractures. *Disability and Rehabilitation* 2005; 27 (18-19): 1045-51.
- 23.- Teasdall R D, Webb L X. Innovations in the management of hip fractures. *Orthopedics* 2003; 26 (8): 843-9.
- 24.- Sims S H. Subtrochanteric femoral fractures. *Orthop Clin Am* 2002; 33 (1): 113-26.
- 25.- Parker M J, Handoll H H G, Bhonsle S, et al. Condylcephalic nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. (Cochrane review). *The Cochrane library*, Issue 2, 2000. Oxford.
- 26.- Parker M J, Handoll H H G, Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails *versus* extramedullary implants for extracapsular hip fractures. (Cochrane review). *The Cochrane library*, Issue 3, 2001. Oxford.
- 27.- Simmermacher R K J, Bosch A M, Van der Werken C. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 1999; 30: 327-32.
- 28.- Boldin C, et al. The proximal femoral nail (PFN)-a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 2003; 74 (1): 53-8.
- 29.- Subtrochanteric fractures account for 10% to 15% of all hip fractures. Kyle R F, Cabanela M E, Russell TA, et al. Fractures of the proximal part of the femur. *Instr Course Lect* 1995; 44: 227-53.

Correlación artroscópica interobservador entre la clasificación Outerbridge e ICRS en lesiones condrales de rodilla

DAVID FIGUEROA P.*, RAFAEL CALVO R.*, CLAUDIO MORAGA H.*, ALEX VAISMAN B.*, MICHAEL SCHILLER R.** e ISOLDA BUDNIK O.**

ABSTRACT

Knee chondral lesions: Is there a relation between the Outerbridge and the ICRS classifications?

Purpose: To determine if there is a correlation between the Outerbridge and ICRS classifications for chondral lesions. **Materials and Methods:** 145 patients with MRI diagnosis of at least 1 knee chondral lesion were prospectively included. Each cartilage injury found at arthroscopy was classified and recorded in a database independently and blindly by two surgeons, after each procedure. One surgeon used the Outerbridge, and the other one used the ICRS classification to record the findings. Chondral lesions were grouped in 1 of the 4 ICRS major types (i.e., types 1a and 1b were grouped as type 1). **Results:** 212 chondral lesions were found in 145 patients. The level of correlation between both classifications was 84.9% ($p = 0.00$). The strongest correlation was found in patellar lesions (95.7%). **Conclusions:** There is a high correlation between the Outerbridge and the major types of the ICRS classification of chondral lesions in knee arthroscopic surgery.

Key words: Knee, chondral lesions, Outerbridge, ICRS.

*Facultad de Medicina
Clínica Alemana de Santiago
– Universidad del Desarrollo.
**Internos.

No existió financiamiento
para este trabajo.

Correspondencia a:
David Figueroa P.
Avda Apoquindo 3990,
of 401, Las Condes
F: 2070402. Fax: 2070433.
E-mail: dfigueroa@alemana.cl

RESUMEN

El objetivo de este estudio es determinar la correlación que existe entre la clasificación de Outerbridge e ICRS para las lesiones condrales en cirugía artroscópica de rodilla. Ciento cuarenta y cinco pacientes sometidos a artroscopia de rodilla, con al menos una lesión condral, fueron evaluados prospectivamente por 2 cirujanos. Uno de los cirujanos registró las lesiones con la clasificación de Outerbridge y el otro según ICRS, de manera independiente y en bases de datos separadas. Las lesiones de ICRS fueron agrupadas en uno de los 4 grandes grupos (ej: 1a y 1b como 1). Finalmente se registraron 212 lesiones condrales, siendo el grado de correlación entre ambas clasificaciones de un 84,9% ($p = 0,00$). Estos resultados deben ser tomados con cautela. Sólo pretende reportar una alta coincidencia entre los diferentes grupos de una clasificación simple (Outerbridge), con una más completa (ICRS), sin pretender reemplazar una por otra.

Palabras clave: Rodilla, lesiones condrales, Outerbridge, ICRS.

Introducción

Las lesiones condrales de rodilla representan una patología prevalente y de difícil manejo para el traumatólogo¹⁻⁴.

Diversos sistemas de clasificación histológica, macroscópica y radiológica se han utilizado para determinar el pronóstico y el tratamiento de las lesiones del cartílago. Especialmente útiles para definir el tratamiento artroscópico son las clasificaciones de Outerbridge, de 1961 y de la International Cartilage Repair Society (ICRS) de 1998⁵⁻⁸.

La clasificación de Outerbridge ha sido ampliamente utilizada y, aunque fue creada inicialmente para el tratamiento de lesiones rotulianas, se ha extendido al resto de la rodilla⁵. Este sistema divide las lesiones en cuatro grados (de I a IV), basada en la apariencia de la superficie articular, siendo fácil de entender y aplicar.

La International Cartilage Repair Society (ICRS) desarrolló un sistema de clasificación más detallado para la evaluación artroscópica y clínica de las lesiones condrales, enfocándose en la profundidad (graduada de 0 a 4) y el área dañada (graduada de normal a severamente anormal), siendo más completa pero de mayor complejidad.

La mayoría de los trabajos publicados hace más de 5 a 10 años han sido evaluados con la clasificación de Outerbridge mientras que trabajos más recientes tienden a utilizar la más detallada clasificación de la ICRS, y pese a que existen estudios que han investigado la exactitud y reproducibilidad del sistema de Outerbridge para las lesiones condrales en rodilla, ninguno lo ha correlacionado con el de la ICRS⁹⁻¹².

El objetivo de este estudio es determinar la correlación que existe entre la clasificación de Outerbridge e ICRS, para las lesiones condrales, en la cirugía artroscópica de rodilla. Nuestra hipótesis es que existe una relación directa y significativa entre ambas clasificaciones.

Métodos

Se evalúan en forma prospectiva, 145 pacientes portadores de lesión condral de rodilla sometidos a artroscopia durante el período de Enero de 2003 a Mayo de 2005.

Se incluyeron aquellos pacientes con al menos una lesión condral en el estudio preoperatorio con resonancia magnética, con o sin otras patologías asociadas.

Cada uno de los procedimientos fue realizado por los mismos dos cirujanos.

Los datos fueron grabados en una base de datos especialmente diseñada para este estudio (Filemaker Pro®), permitiendo registrar los datos generales del paciente, el segmento de la rodilla afectado (cóndilos femorales, platillos tibiales, tróclea femoral, patela), localización según el mapa de lesiones condrales de rodilla de la ICRS, tamaño de la lesión y tratamiento realizado.

Cada paciente fue evaluado por ambos cirujanos, quienes en forma independiente, clasificaron las lesiones condrales, uno según Outerbridge, y el otro según ICRS, siendo guardadas al final de cada cirugía en bases de datos separadas. Para estandarizar los registros, en aquellos pacientes con dos o más lesiones condrales en el mismo segmento articular, se consideró y registró primero la lesión más medial y/o más anterior. El resto de las lesiones intraarticulares fueron resueltas en el mismo acto quirúrgico.

Las lesiones condrales fueron graduadas de acuerdo a la clasificación de Outerbridge y de ICRS, como se muestra en la Tabla 1^{2,4}.

Para facilitar el análisis, aquellas lesiones ICRS grado 1a y 1b, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a y 4b fueron agrupadas en un sólo tipo (grado 1, 3 ó 4 respectivamente).

El análisis estadístico, descriptivo y de correlación, se realizó mediante software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®, Chicago, IL; versión 11.5). Los resultados fueron considerados significativos con $p < 0,05$.

Resultados

En los 145 pacientes en estudio se registraron un total de 212 lesiones condrales.

La frecuencia de lesiones condrales por paciente se muestra en la Tabla 2. El mayor porcentaje de pacientes presentó una sola lesión condral (68,3%).

Por otro lado, la mayoría de las lesiones

Tabla 1. Tabla comparativa de las clasificaciones de Outerbridge e ICRS para lesiones condrales

Outerbridge	ICRS
Grado 0: normal	Grado 0: normal
Grado I: reblandecimiento	Grado 1a: fibrilación y/o leve reblandecimiento Grado 1b: se agrega laceración superficial y fisuras (casi normal)
Grado II: fisuración < 5 mm	Grado 2: defectos < 50% del espesor del cartílago (anormal)
Grado III: fibrilación y fisuración > 5 mm	Grado 3: defectos > 50% del espesor del cartílago (severamente anormal) Grado 3a: hasta la capa calcificada Grado 3b: profundo a la capa calcificada Grado 3c: hasta hueso subcondral Grado 3d: ampollas
Grado IV: exposición ósea subcondral	Grado 4a: lesiones que abarcan el hueso subcondral Grado 4b: lesiones que se extienden más profundo que el hueso subcondral

condrales fueron categorizadas como tipos II y III de Outerbridge (Tabla 3). De manera simi-

Tabla 2. Número de lesiones condrales por paciente

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
1 Lesión	99	68,3
2 Lesiones	35	24,1
3 Lesiones	6	4,1
4 Lesiones	3	2,1
5 Lesiones	2	1,4
Total	145	100,0

lar, se observa un mayor porcentaje de lesiones condrales tipos 2 y 3 de ICRS (Tabla 4).

Destaca también que el mayor porcentaje de las lesiones condrales (56,1%) se ubicó en fémur (tróclea y cóndilos), seguido por patela (29,2%) y tibia (14,6%).

El grado de correlación entre ambas clasificaciones para el total de lesiones condrales, independiente del segmento afectado, es de 84,9% ($p = 0,00$). El análisis de la correlación según localización de la lesión se presenta en la Tabla 5, destacando las lesiones patelares como el sitio con mayor correlación entre ambas clasificaciones (95,7%).

Tabla 3. Distribución de lesiones condrales según clasificación de Outerbridge

Tipo de lesión Outerbridge	n de lesiones	%
GI	26	12,2
GII	75	35,7
GIII	76	35,8
GIV	35	16,5
Total	212	100,0

Tabla 4. Distribución de lesiones condrales según clasificación de ICRS

Tipo de lesión ICRS	n de lesiones	%
G1	28	8,6
G2	72	30,6
G3	89	38,8
G4	23	22,0
Total	212	100,0

Tabla 5. Correlación entre las clasificaciones de ICRS-Outerbridge según ubicación

Localización	n lesiones (%)	Correlación de Pearson	Significancia
Fémur	119 (56,1%)	0,893	p = 0,000
Tibia	31 (29,2%)	0,877	p = 0,000
Patela	62 (14,6%)	0,957	p = 0,000
Total	212 (100%)	0,849	p = 0,000

Discusión

Diversos estudios demuestran que las lesiones condrales son altamente prevalentes en cirugía artroscópica de rodilla¹⁻⁴.

Hjelle et al, en 1.000 artroscopías de rodilla, reportó una prevalencia de 80% de lesiones condrales, cuya distribución según la clasificación de Outerbridge fue de 14% para las grado I, 26% grado II, 55% grado III y 5% grado IV³. Curl et al, en 31.516 artroscopías de rodilla, informó una prevalencia de 63% de lesiones condrales. El 9,7% se tipificó como grado I, el 28,1% como grado II, el 41% como grado III y el 19,2% como grado IV de Outerbridge². En un estudio previo realizado por los autores, en 82 de 190 artroscopías de rodilla (43,16%) se observó la presencia de una lesión condral⁴.

En nuestra casuística de 145 pacientes con diagnóstico preoperatorio de al menos una lesión condral, se detectó un total de 212 lesiones condrales (68,3%).

La distribución de ambos sistemas de clasificación conserva una proporción similar con los trabajos citados de la literatura, a pesar de la gran diferencia en el tamaño de las muestras.

La clasificación de Outerbridge, vastamente usada, se basa en la apariencia macroscópica de la lesión condral, la cual es muy subjetiva, entrega información sólo cualitativa y la etiología, tratamiento y pronóstico entre los grupos son inciertos. Aunque supone diferentes etapas o grados de lesión, no se ha demostrado que éstos representen un continuo en la severidad de la lesión, los síntomas, el traumatismo responsable, o la duración de la disfunción³.

La clasificación ICRS, es más reciente, permite una categorización basada en la apariencia, profundidad y área de la lesión condral⁷.

Está subdividida en nueve tipos, lo que teóricamente la hace más difícil de describir e interpretar.

Hasta el momento de esta publicación y de acuerdo a lo revisado por los autores, no hay estudios reportados que correlacionen la clasificación de Outerbridge y de ICRS.

La correlación encontrada en nuestra casuística, entre dos observadores, fue de 84,9%, independiente de la localización de la lesión condral, con una alta significancia estadística.

Cuando se analiza por los distintos segmentos de la rodilla, destaca la patela como el área de mayor correlación (95,7%), seguido de fémur (89,3%), y finalmente tibia (87,7%).

En el análisis de contingencia entre una lesión condral clasificada en un determinado grado ICRS, tanto en fémur como en patela, existe una correlación alta en las cuatro graduaciones, con su respectivo grado de Outerbridge (mayor de 81%); con una mayor probabilidad de no acierto con la tipificación condral inmediatamente siguiente. La excepción está en la región de la tibia, donde la probabilidad de acierto, es menor. Esto podría estar explicado por un menor número de lesiones (14,6 % del total), o localización de menor visibilidad (platiillo tibial externo *versus* interno), lo que no se especificó en el registro operatorio.

Diversos estudios han evaluado la confiabilidad interobservador y/o intraobservador de las clasificaciones de lesiones condrales en una artroscopia de rodilla⁹⁻¹². En estos estudios, se usaron video grabaciones para evaluar las lesiones entre los diferentes observadores, a diferencia del nuestro en que ambos cirujanos estaban presentes durante el procedimiento.

Otra ventaja de nuestro estudio permitió la palpación de las lesiones a describir, por parte

de ambos cirujanos. Esto es una herramienta importante en el diagnóstico, debido a que el tipo de superficie (liso o rugoso), y especialmente la profundidad, nos dan una mayor certeza al momento de graduar esta lesión.

Las limitaciones de nuestro estudio son de presentar una casuística que podría considerarse baja, si se la compara con grandes series publicadas^{2,3}. Sin embargo, debe considerarse que son pacientes con diagnóstico preoperatorio de lesión condral, aislada o asociadas a otra lesión de rodilla.

Para obtener una correlación significativamente estadística, el número de lesiones nos obligó a transformar los subtipos de la clasificación ICRS, en sólo un grado: grado 1 (incluyó los subtipos a y b), grado 3 (los subtipos a, b, c,

d), grado 4 (los subtipos a y b), manteniendo el grado 2 sin cambios. Esto permitió un mejor análisis estadístico, con una alta probabilidad de acierto entre los grados así definidos para la clasificación ICRS y los correspondientes de Outerbridge (84,9%). Sin embargo, este valor podría ser menor si se incluyeran los subtipos ya omitidos.

Conclusión

Estos resultados deben ser tomados con cautela. Sólo se pretende reportar una alta coincidencia entre los diferentes grupos de una clasificación simple (Outerbridge), con una más completa (ICRS), sin pretender reemplazar una por otra.

Bibliografía

- 1.- DeHaven K E, Collins H R. Diagnosis of internal derangements of the knee. The role of arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57: 802-10.
- 2.- Curl W W, Krome J, Gordon E S, Rushing J, Smith B P, Poehling G G. Cartilage injuries: a review of 31516 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 1997; 13: 456-60.
- 3.- Hjelle K, Solheim E, Strand T, Muri R, Brittberg M. Articular cartilage defects in 1000 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 2002; 18: 730-4.
- 4.- Figueroa D, Calvo R, Vaisman A, Mardones R, Moraga C. Lesiones condrales de rodilla: Estudio descriptivo en 190 artroscopías consecutivas. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2005; 46: 171-7.
- 5.- Outerbridge R E. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1961; 43: 752-67.
- 6.- Dougados M, Ayrál X, Listrat V, et al. The SFA system for assessing articular cartilage lesions at arthroscopy of the knee. *Arthroscopy* 1994; 10: 69-77.
- 7.- Noyes F R, Stabler C L. A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy. *Am J Sports Med* 1989; 17: 505-13.
- 8.- Brittberg M, Peterson L. Introduction to an articular cartilage classification. *ICRS Newsletter* 1998;1: 8.
- 9.- Brismar B H, Wredmark T, Movin T, Leandersson J, Svensson O. Observer reliability in the arthroscopic classification of osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84: 42-7.
- 10.- Javed A, Siddique M, Vaghela M, Hui A C. Interobserver variations in intra-articular evaluation during arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84: 48-9.
- 11.- Cameron M L, Briggs K K, Steadman J R. Reproducibility and reliability of the Outerbridge classification for grading chondral lesions of the knee arthroscopically. *Am J Sports Med* 2003; 31: 83-6.
- 12.- Marx R G, Connor J, Lyman S, Amendola A, Andrish J T, Kaeding C. Multirater agreement of arthroscopic grading of knee articular cartilage. *Am J Sports Med* 2005; 33: 1654-7.

Triada terrible de codo: Resultados funcionales en doce pacientes

ESTEBAN MONTEVERDE B.*, PATRICIO MELERO D.**,
JUAN MANUEL BREYER D.*** y ALEJANDRO ZYLBERBERG S.*

*Becado de Ortopedia y
Traumatología de la
Universidad de los Andes
** Interno de la Facultad de
Medicina de la Universidad
de los Andes
*** Traumatólogo Equipo de
Extremidad Superior Hospital
del Trabajador de Santiago

Correspondencia a:
Esteban Monteverde Basso
Residente de Traumatología,
Hospital del Trabajador de
Santiago
Ramón Carnicer 201,
Providencia, Santiago, Chile.
E-mail: emonteve@gmail.com

ABSTRACT

Terrible triad of the elbow: Functional outcomes in twelve patients

Dislocation of the elbow associated with fractures of the radial head and coronoid process of the ulna, also referred as “terrible triad of the elbow” is a complex injury of difficult treatment, on which exists few published reports. We retrospectively evaluated twelve patients with this kind of injury, treated in our hospital between January 2000 and December 2005, with at least one year of follow up. Eleven were men, with a mean age of 37 years. Initially, three patients were treated conservatively and nine with surgery. In five cases the radial head was repaired and in four resected. None of the coronoid fractures were repaired, and the lateral collateral ligament (LCL) was repaired in six patients. Four patients (including the three patients without repair of the LCL, and one case treated conservatively) required additional stabilization with transfixation Steiman wires. All twelve patients returned for clinical examination, functional evaluation and radiographs. At the end of follow up, the average range of ulnohumeral motion was 111° (range 90° to 130°) and forearm rotation averaged 165° (range 150° to 180°). The average Mayo Elbow Score obtained at the end of follow up was 90 points (range 70-100), which corresponded to six excellent results, five good results and one fair. In spite of being an injury of high gravity, we obtained suitable ranks of mobility after the treatment, which should attempt to restore elbow stability.

Key words: Fracture-dislocation of the elbow, terrible triad.

RESUMEN

La luxación de codo asociada a fractura de cúpula radial y apófisis coronoide, conocida también como “triada terrible o maligna de codo”, es una lesión compleja y de difícil tratamiento, sobre la cual existen pocos reportes en la literatura. Se estudiaron en forma retrospectiva doce pacientes con este tipo de lesión, tratados en nuestro hospital entre enero del 2000 y diciembre del 2005 y con al menos un año de seguimiento. Once fueron hombres, con una mediana para la edad de 37 años. Tres pacientes fueron tratados inicialmente en forma conservadora y nueve en forma quirúrgica, de los cuales en cinco se reparó la cúpula radial y en cuatro se realizó cupulectomía total. Ninguna de las fracturas de coronoide fue reparada y en seis pacientes se reparó el ligamento colateral lateral (LCL). Los tres casos en que

no se reparó el LCL y un caso tratado inicialmente en forma conservadora requirieron estabilización adicional con una aguja de Steiman trans-articular. El seguimiento se realizó mediante controles periódicos para evaluación clínica, funcional y radiológica. El rango de movilidad promedio final fue de 111° de flexo extensión (rango 90° a 130°) y 165° de pronosupinación (rango 150° a 180°). A todos los pacientes se les aplicó al final del seguimiento el *Mayo Elbow Score*, obteniéndose un promedio de 90 puntos (rango 70 -100), lo que corresponde a resultados excelentes en seis casos, buenos en cinco y regular en uno. En conclusión, pese a tratarse de una lesión de alta gravedad, obtuvimos rangos adecuados de movilidad, independiente del tratamiento efectuado, el cual debe enfocarse en dar una adecuada estabilidad articular y ósea.

Palabras clave: Luxofractura de codo, triada terrible.

Introducción

El codo es una de las articulaciones más estables del esqueleto¹. Cuando alguna de las estructuras que contribuyen en su estabilidad resultan lesionadas, el riesgo de inestabilidad crónica o artrosis aumenta significativamente¹⁻³.

Las luxofracturas de codo son lesiones inestables cuyo manejo representa un problema terapéutico complejo. Su variante más devastadora se observa en aquellas luxaciones asociadas a fracturas de la cúpula radial y apófisis coronoide (Figuras 1 y 2), entidad conocida como "triada terrible de codo"⁴, dadas las dificultades inherentes a su tratamiento. Sin embargo, se trata de un patrón relativamente infrecuente, lo que se refleja en la escasez de información publicada al respecto.

En 1989 Josefsson y cols, reportaron los resultados obtenidos luego de un seguimiento a largo plazo en veintitrés pacientes con luxación de codo asociada a fractura desplazada de cúpula radial. En esta serie, cuatro pacientes evolucionaron con relajación, observándose en todos ellos una fractura de coronoide no tratada³. Más recientemente Ring y cols, obtuvieron resultados insatisfactorios en siete de once pacientes con este tipo de lesión⁵.

Algunos autores han señalado que el adecuado manejo de este tipo de lesiones se basa en una reducción abierta realizada en forma temprana, individualizando el tratamiento de cada fractura y del ligamento colateral lateral⁶. Es así como Pugh y cols⁷, reportaron resultados

excelentes o buenos en veintiocho de treinta y seis pacientes tratados con un protocolo estándar que considera dichos aspectos.

El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos obtenidos en una serie de pacientes con una triada terrible de codo, tratados en el Hospital del Trabajador de Santiago.

Material y Métodos

Se realizó una búsqueda en el archivo médico electrónico de nuestra institución, Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), de todos los casos de luxación de codo con fractura de cúpula radial y coronoides, tratados entre Enero de 2000 y Diciembre de 2005 en el Hospital del Trabajador de Santiago, Chile. Todos los pacientes debían tener al menos un año de seguimiento.

Se identificaron un total de doce triadas terribles. Posteriormente, se procedió a recolectar toda la información disponible en la ficha médica para posteriormente ser analizada por los autores, identificándose las características demográficas del grupo en estudio, mecanismo de lesión, clasificación de las fracturas, tipo de tratamiento efectuado, desarrollo de complicaciones, rango de movilidad al final del seguimiento y tiempo de reposo laboral.

La evaluación funcional fue objetivada mediante la aplicación del *Mayo Elbow Score*¹⁰, el cual fue realizado a todos los pacientes al término del seguimiento. Según este sistema de



Figuras 1 y 2. Radiografías AP y lateral de paciente con triada maligna de codo donde se aprecia una luxación asociada a fractura de cúpula radial y fractura de apófisis coronoides.

puntuación, un puntaje de más de 90 es considerado como excelente, entre 75 y 89 puntos como bueno, entre 60 y 74 como regular y finalmente cuando es menor a 60 puntos el resultado se considera malo.

Resultados

De los doce pacientes, once eran hombres y una mujer. La mediana para la edad fue de 37 años (rango 19 a 46 años). Seis pacientes resultaron accidentados producto de una caída a nivel y seis producto de una caída de altura. Todas las luxofracturas eran cerradas y ningún paciente presentó otras lesiones en la extremidad comprometida.

Según Mason⁸, todas las fracturas de cúpula radial serían tipo 4 (asociadas a luxación de codo). Sin embargo, analizamos el patrón de cada fractura observándose una fractura no desplazada (Tipo 1), dos con un desplazamiento mayor a 2 mm (Tipo 2) y nueve conminutas (Tipo 3). Las fracturas de la apófisis coronoides fueron a su vez clasificadas según Regan y Morrey⁹, como tipo 1 (avulsión del vértice de la apófisis coronoides) en ocho pacientes y como tipo 2 (fractura < al 50% de la apófisis coronoides) en los cuatro restantes.

Nueve pacientes fueron sometidos a cirugía dentro de los primeros días de evolución, realizándose osteosíntesis de la cúpula radial en cinco casos (Figura 3) y cupulectomía en cua-

tro casos, dos de las cuales fueron por vía artroscópica. Ninguna de las fracturas de la apófisis coronoides fue susceptible de ser reparada y en seis pacientes se reparó el ligamento



Figura 3. Radiografía AP post-operatoria de paciente sometido a reconstrucción de la cúpula radial con placa y mini-tornillos, logrando una buena congruencia articular.

colateral lateral. Los tres codos en que no se reparó el ligamento colateral lateral requirieron estabilización con dos agujas de Steiman transarticulares dado la gran inestabilidad que presentaban. Todos los pacientes fueron manejados en el postoperatorio con algún método de inmovilización: yeso braquiopalmar en ocho, fémula articulada con flexión de 90° en tres y cabestrillo en uno. La inmovilización se mantuvo durante un promedio de tres semanas (rango 2 a 4).

Los tres pacientes restantes fueron tratados en forma ortopédica inicialmente mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso braquiopalmar. Uno de estos pacientes presentó una relajación durante las primeras 48 horas de evolución siendo imposible conseguir una reducción estable en forma conservadora por lo que se estabilizó con dos agujas de Steiman transarticulares las cuales se mantuvieron durante cuatro semanas.

Los pacientes fueron sometidos en forma periódica, a una cuidadosa evaluación clínica y radiológica con el fin de evaluar la movilidad funcional alcanzada, como así también la aparición de complicaciones.

Luego de una mediana de 17 meses de seguimiento (rango 12 a 30 meses), el rango promedio de flexo-extensión fue de 111° (rango 90° a 130°), con un promedio de 124° de flexión (rango 110° a 130°) y un déficit promedio de 13° de extensión (rango 0° a 25°). El rango promedio de pronosupinación fue de 165° (rango 150° a 180°) con un promedio de 85° de pronación (rango 75° a 90°) y 80° de supinación (rango 70° a 90°).

El puntaje promedio obtenido en el *Mayo Elbow Score*¹⁰ fue de 90 puntos (rango 70 a 100), siendo 100 puntos el máximo posible. En seis pacientes los resultados fueron excelentes, en cinco buenos y en un caso regular.

Cuatro pacientes requirieron de procedimientos adicionales durante su evolución, específicamente fibroartroscopia artroscópica en dos casos para manejo de la rigidez, y retiro de material de osteosíntesis en otros dos por presencia de dolor en relación a los implantes. Dos pacientes evolucionaron durante el seguimiento con signos radiológicos de artrosis leve y un caso desarrolló una neuropatía leve del nervio

ulnar. La mediana para el tiempo transcurrido hasta el alta laboral fue de seis meses (rango 2 a 10) y todos los pacientes pudieron retornar al mismo tipo de faena que realizaban previo al accidente.

Discusión

Según lo observado en nuestro estudio, la triada terrible de codo es una lesión que se presenta principalmente en hombres jóvenes. Sin embargo, esto puede deberse al tipo de población atendida en nuestro hospital, ya que nuestra muestra estuvo constituida en un 100% por pacientes accidentados del trabajo.

En esta serie, los pacientes fueron tratados por diferentes cirujanos, lo que explica la diversidad de criterios terapéuticos empleados. La falta de uniformidad en el tipo de tratamiento, es consecuencia, en cierto modo, de lo infrecuente que es esta lesión y por tanto, la escasa experiencia que existe respecto a su manejo. Este fenómeno también ha sido reportado en otras series⁵.

En dos de nuestros pacientes, la estabilidad conseguida con la sola reducción cerrada más la inmovilización, permitió considerar dicho procedimiento como tratamiento suficiente, sin que fuese necesario realizar nuevas intervenciones. En ambos pacientes los resultados funcionales obtenidos fueron excelentes. Este hecho llama la atención ya que a nuestro saber no se han publicado series de pacientes con tratamiento conservador de esta patología, y los resultados son en cierta forma no predecibles. Por todo esto, creemos que este tipo de tratamiento sólo es planteable en casos muy seleccionados en los cuales la reducción cerrada logra una estabilidad adecuada. Algunos autores señalan que el codo debe considerarse estable sólo si es posible lograr una extensión prácticamente completa sin que este se vuelva a luxar¹.

Cuatro pacientes con fracturas conminutas de la cúpula radial fueron sometidos a cupulectomía total, la cual fue realizada en forma primaria en todos los casos, dos de ellas en forma artroscópica. De estos pacientes, dos presentaron severa inestabilidad durante el intraoperatorio, siendo necesaria la estabilización con

dos agujas Steiman transarticulares. Por otra parte, en cinco luxos fracturas se optó por realizar osteosíntesis de la cúpula radial, observándose inestabilidad en el intra-operatorio que requirió estabilización trans-articular en un sólo caso. En nuestra opinión, siempre debe intentarse reparar la cúpula radial, reservándose la cupulectomía para aquellos casos en los cuales resulte imposible cualquier tipo de osteosíntesis o en aquellos con resultados desfavorables en el tiempo. Al respecto, Herbertsson y cols¹¹, demostraron que no existen diferencias entre aquellas fracturas de cúpula radial tratadas mediante cupulectomía primaria y diferida.

Los tipos de fractura de apófisis coronoide más habituales en la triada terrible de codo son las tipo 1 y 2¹², lo que es consistente con nuestras observaciones. En ninguno de nuestros pacientes se reparó la apófisis coronoide, ya que en la mayoría de los casos (ocho), se trataba de una fractura tipo 1 y por su parte, la reparación de las fracturas tipo 2 es un procedimiento difícil, que ha menudo no es posible realizar. A diferencia de aquellas fracturas que comprometen más del 50% de la apófisis coronoide, no existe absoluta claridad respecto a cuanta es la real responsabilidad que pudiesen tener pequeñas fracturas en la estabilidad del codo⁵. Al respecto, pudimos observar que tres de los cuatro pacientes con inestabilidad severa que requirieron estabilización trans-articular, tenían una fractura de coronoide tipo 1, la cual se produce por una avulsión de un fragmento al romperse la porción anterior de la capsula articular. Sin embargo, este hecho ocurre con frecuencia en luxaciones posteriores simples de codo¹³, las cuales no suelen ser lesiones inestables¹. Independiente de lo anterior, su diagnóstico no debe pasar desapercibido, por lo que recomendamos estudiar todas las luxofracturas de codo con una tomografía computada, dado que aquellas fracturas más pequeñas puede ser inadvertidas con las radiografías simples.

Los tejidos blandos laterales del codo, habitualmente resultan lesionados en las lesiones inestables de esta articulación¹⁴. De los nueve pacientes tratados mediante cirugía en forma primaria, en seis se reparó el ligamento colateral lateral, no observándose inestabilidad

postoperatoria en ninguno de estos casos. En base a esta observación, recomendamos en todo paciente buscar una posible lesión del ligamento colateral lateral, y de existir, proceder a repararla.

En un estudio prospectivo randomizado, Josefsson et al, observaron que los resultados obtenidos en aquellas luxaciones simples de codo tratadas en forma conservadora eran similares a los obtenidos cuando se reparaban los ligamentos colaterales¹⁵. Lo anterior sugiere que una reducción concéntrica del codo permite una adecuada cicatrización del ligamento colateral medial. En nuestra opinión, una reducción concéntrica del codo sumado a la reparación del ligamento colateral lateral permitirán que el ligamento colateral medial cicatrice de manera satisfactoria, no siendo necesaria su reparación a menos que persista la inestabilidad.

Los rangos de movilidad obtenidos al final del seguimiento fueron adecuados considerando la gravedad de la lesión. Así mismo, los puntajes obtenidos en el *Mayo Elbow Score* fueron buenos o excelentes en 11 de 12 pacientes. Estos resultados son comparables a los obtenidos por Pugh y cols, en 36 pacientes con triada terrible de codo, tratados con un protocolo quirúrgico estándar⁷. Mantener la inmovilización del codo sólo por un período de tiempo breve, nos parece un aspecto importante del tratamiento, ya que nos permite iniciar una rehabilitación en forma precoz, evitando de este modo la rigidez y el dolor.

Finalmente las complicaciones observadas en nuestra serie fueron escasas y leves, hecho que contrasta con la alta frecuencia de artrosis observada por Ring y cols, en siete de once pacientes con triada terrible, lo que puede deberse a falta de un seguimiento mayor en nuestra serie. El desarrollo de artrosis leve en dos de nuestros pacientes no tuvo influencia en sus resultados funcionales a mediano plazo.

Conclusión

Las luxaciones de codo, asociadas a fractura de cúpula radial y apófisis coronoides son lesiones infrecuentes y de elevada complejidad. A pesar de esto, observamos rangos adecua-

dos de movilidad y buenos resultados funcionales en la mayoría de nuestros pacientes. El correcto diagnóstico y el oportuno manejo de estas lesiones son pilares esenciales de nuestros buenos resultados. Es indispensable que

cada centro estandarice el manejo de estos pacientes, el cual, según nuestros resultados, debe enfocarse en intentar conservar y fijar la cúpula radial, reparar el ligamento colateral lateral y de ser posible fijar la apófisis coronoide.

Bibliografía

- 1.- Ring D, Jupiter J. Fracture-dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 566-80.
- 2.- Broberg, M, Morrey, B. Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow. *Clin Orthop* 1987; 216: 109-19.
- 3.- Josefsson P, Gentz C, Johnell O, Wendeberg B. Dislocations of the elbow and intraarticular fractures. *Clin Orthop* 1989; 246: 126-30.
- 4.- Hotchkiss R N. Fractures and dislocations of the elbow. In: Rockwood C A Jr, Green D P, Bucholz R W, Heckman J D, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 4th ed, vol 1. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p 929-1024.
- 5.- Ring D, Jupiter J, Zilberfarb J. Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 547-51.
- 6.- O'Driscoll S, Jupiter J, King G, Hotchkiss R, Morrey B. The unstable elbow. *Instr Course Lect* 2001; 50: 89-102.
- 7.- Pugh D, Wild L, Schemitsch E, King G, McKee M. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 1122-30.
- 8.- Mason M. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg* 1954; 42: 123-32.
- 9.- Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71: 1348-54.
- 10.- Gill D, Morrey B. The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis. A ten to fifteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 1327-35.
- 11.- Herbertsson P, Josefsson P, Hasselius R, Besjakov J, Nyqvist F, Karlsson M. Fractures of the radial head and neck treated with radial head excision. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A: 1925-30.
- 12.- Seijas R, Joshi N, Hernández A, Catalán J, Flores X. Terrible triad of the elbow-role of the coronoid process: a case report. *J Orthop Surg* 2005; 13: 296-9.
- 13.- Josefsson PO, Johnell O, Wendeberg B. Ligamentous injuries in dislocations of the elbow joint. *Clin Orthop* 1987; 221: 221-5.
- 14.- McKee M D, Schemitsch E H, Sala M J, O'Driscoll S W. The pathoanatomy of lateral ligamentous disruption in complex elbow instability. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12: 391-6.
- 15.- Josefsson P O, Gentz C F, Johnell O, Wendeberg B. Surgical versus nonsurgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69: 605-8.

Nota técnica

Tenodesis de la porción larga del tendón del bíceps: Descripción de tres procedimientos

FELIPE TORO S.***, PATRICIO MELEÁN Q.***, CLAUDIO MORAGA H.*, FRANCISCO RUIZ E.* y FERNANDO GONZÁLEZ F.*

*Jefe Traumatología Clínica
Alemana de Santiago.
*Staff Equipo de Hombro
Clínica Alemana de Santiago.
**Fellow Artroscopia
Hombro y Rodilla Clínica
Alemana de Santiago –
Universidad del Desarrollo.

Este trabajo no recibió
financiamiento alguno para
su realización y publicación.

Correspondencia a:
Felipe Toro S.
Av. Manquehue 1410, 6° piso,
Vitacura.
Teléfono: 210 1014.
Fax: 210 1033.
Dirección postal: Casilla (P.O.
Box) 3737 - Santiago, Chile.

ABSTRACT

Technical Note: Long head of the biceps muscle tenodesis, description of three procedures

Biceps tenodesis is frequently used for treatment of symptomatic long head of biceps injuries, usually is performed arthroscopically. We describe three techniques: In presence of associated rotator cuff (RC) injury, we repair with suture anchors and biceps tenodesis. With partial bicipital rupture or instability without RC rupture, we choose a tenodesis in the bicipital groove with interferential screws. In low demand or older patients, we perform tenodesis integrating biceps to rotator interval.

Key words: Biceps, tenodesis, arthroscopy, suture anchors, interference screws, shoulder, technique.

RESUMEN

La tenodesis bicipital es utilizada frecuentemente en el tratamiento de lesiones sintomáticas de la porción larga del bíceps y se realizan preferentemente de forma artroscópica. Describimos tres técnicas: En rotura del manguito rotador (MR) asociada, donde realizamos reparación y tenodesis bicipital con anclas. En rotura parcial o inestabilidad bicipital sin rotura del MR, realizamos tenodesis en surco bicipital con tornillo de fijación interferencial. En pacientes mayores o con menor demanda funcional, realizamos tenodesis al intervalo rotador.

Palabras clave: Bíceps, tenodesis, artroscopia, andar de sutura, tornillo interferencial, hombro, técnica.

Introducción

La porción proximal de la porción larga del bíceps es lugar de múltiples lesiones. Se describen lesiones aisladas como tendinitis, inestabilidad, roturas parciales o totales y lesiones asocia-

das a roturas del manguito rotador (MR)^{3-6,10-14}. Si bien un porcentaje significativo de los pacientes con lesiones crónicas de bíceps tienen una función satisfactoria, algunos presentan dolor y disminución de la capacidad funcional al realizar sus actividades de vida diaria^{7,10,11}. Cuan-

do el tratamiento conservador falla, los pacientes son candidatos a una reparación quirúrgica, siendo una alternativa la realización de una tenodesis bicipital¹⁴. Las indicaciones de tratamiento quirúrgico son roturas parciales mayores al 50% del diámetro del tendón, inestabilidad (subluxación o luxación medial), roturas del subescapular asociada a inestabilidad medial bicipital y lesiones degenerativas asociadas a rotura del supra espinoso^{9,10}.

Diferentes cirugías se han reportado en la literatura para realizar este procedimiento, la mayoría con técnicas abiertas y en menor porcentaje artroscópicas^{3,4,7,8,9}. El objetivo de éste trabajo es describir tres técnicas de tenodesis artroscópica; la primera en presencia de rotura del manguito rotador, donde se realiza una reparación artroscópica del manguito y tenodesis bicipital con suturas de anclaje (utilizadas en la re inserción del MR), la segunda cuando existe una rotura o inestabilidad bicipital sin lesión del MR, en que se realiza una tenodesis artroscópica con tornillo de fijación interferencial, y la tercera técnica indicada en pacientes de edad más avanzada o con menor demanda funcional, donde se realiza una fijación del bíceps al intervalo de los rotadores (tenodesis “blanda”).

Técnica quirúrgica

El procedimiento se realiza en posición silla de playa, con un artroscopio standard con óptica de 30° y de rutina se utiliza una bomba de infusión, con una presión de 60 mm. Hg promedio y un 100% de flujo. Portales artroscópicos habituales posterior y anterior, son utilizados para articulación glenohumeral, el portal lateral en la inspección sub acromial, agregando un portal antero lateral accesorio bajo visión directa.

I. Tenodesis bicipital asociada a reparación del manguito rotador

Tenodesis con sutura de anclaje: Se inicia la artroscopia desde el portal posterior a través del cual se identifica el tendón del bíceps. Un palpador se introduce desde el portal anterior y se tracciona el tendón bicipital para

visualizar su porción extra articular. Se pasa una o dos suturas de PDS a través de una aguja espinal (Figura 1).

Se introduce el artroscopio al espacio subacromial, se realiza la resección de la bursa y se identifica la lesión del manguito rotador, evaluándose el tipo de rotura y la movilización de los bordes para planificar el tipo de reparación. Se prepara la huella del troquíter para re inserción del MR y tenodesis del bíceps. Procedemos a la colocación de una o más anclas en la huella, pasando las suturas al MR según la configuración de la rotura. Con las suturas anteriores del ancla más anterior se incorpora el tendón bicipital pasando las suturas del borde anterior del supraespinoso a través del tendón bicipital (Figura 2).

Una vez que las suturas han sido pasadas, se realiza la tenotomía bicipital intra articular, y posteriormente se realiza la re inserción del MR y tenodesis bicipital simultánea.

II. Tenodesis bicipital en ausencia de rotura del manguito rotador

A. Tenodesis con tornillo interferencial: Se inicia la artroscopia desde el portal posterior a través del cual identificamos el tendón del bíceps. Un palpador se introduce desde portal anterior y se tracciona el tendón bicipital para visualizar su porción extrarticular. Una vez evaluada la lesión, se introduce una aguja espinal de forma percutánea cerca del extremo anterolateral acromial perforando el tendón justo proximal a su entrada en la articulación (Figura 1). Se pasa a través de esta una sutura de PDS, la que se retira por el portal anterior. Se repite el procedimiento para una segunda sutura. Por el portal anterior se realiza la tenotomía proximal. Se deja la aguja para la identificación de tendón desde región subacromial. Se introduce el artroscopio en el espacio subacromial, y se identifica la aguja espinal estableciéndose el portal anterolateral. Con el shaver, bisturí o radiofrecuencia se abre el intervalo de los rotadores y el surco bicipital de tal forma de exponer y liberar el tendón bicipital (Figura 5). Una vez liberado el tendón se rescata por el portal anterolateral para proceder a la sutura definitiva. Con una sutura no re absorbible se

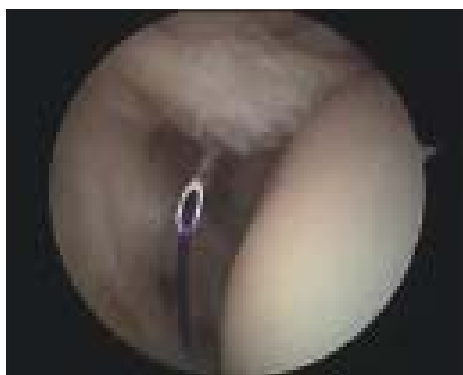


Figura 1. Porción intra articular del bíceps. Se evidencia una rotura parcial y fibrilación extensa. Hallazgo artroscópico durante una reparación de manguito rotador. Aguja espinal atraviesa tendón, con paso de sutura PDS.



Figura 2. Ancla colocada en huella de troquíter. Se pasa la sutura del ancla con sutura guía de PDS, incorporando bíceps y borde anterior de rotura del supraespinoso.



Figura 3. (A) Puntos Krackow en extremo del bíceps. (B) Visión artroscópica mostrando sutura Krackow.

fija el extremo del tendón con una sutura tipo Krackow (Figura 3a y 3b).

Se procede a la medición del diámetro del tendón bicipital, que nos indicará el tamaño de la broca, y del tornillo interferencial (Figura 4).

La longitud y la tensión apropiada de la tenodesis son parámetros importantes a conservar. Estudios de disección en cadáveres han demostrado una excursión intra articular del tendón de 35 ± 5 mm⁽³⁾. Se deben considerar al menos cuatro parámetros para mantener la longitud del bíceps (Figura 6):

- Ubicación del túnel en el surco bicipital.
- Profundidad del túnel.

- Extensión del tendón que quedará dentro del túnel.
- Extensión de resección proximal del tendón.

El túnel de anclaje se realiza 10 a 15 mm de la porción más proximal del surco. Se considera la longitud del tendón que quedará adosado al tornillo (Figura 6). La localización del túnel y profundidad de éste son variables que nos permiten modificar la longitud de resección del bíceps en caso de encontrarse el extremo proximal en malas condiciones. Se debe evitar el borde lateral del surco para no lesionar la arteria arcuata, rama de los vasos circunflejos



Figura 4. Medición intra operatoria del diámetro del tendón bicipital.



Figura 5. Surco bicipital, preparado para brocado.

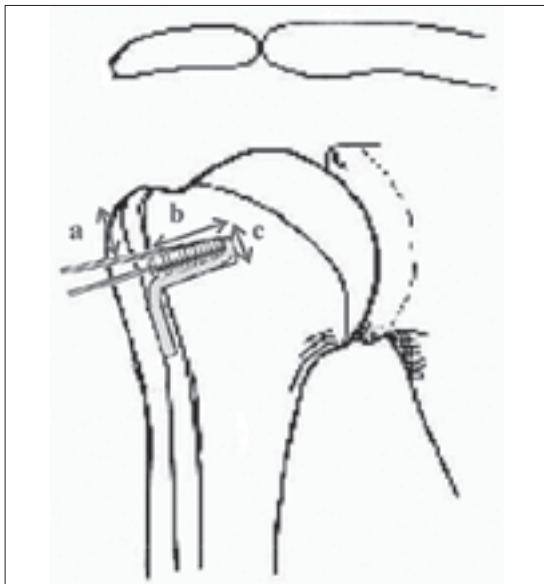


Figura 6. Medición del posicionamiento del túnel para la biotenesis. a. Distancia desde troquíter al túnel. b. Longitud del tornillo interferencial. c. Diámetro transversal del tornillo interferencial. Se observa el tornillo interferencial *in situ* junto con la longitud deseada del tendón dentro del túnel.

anteriores¹⁰. Se identifica el extremo proximal del surco, y se pasa una aguja de Kirschner (AK) guía. Con la broca canulada se realiza el túnel de un diámetro acorde a la medición del diámetro del tendón. La profundidad estará dada por la selección del tornillo a utilizar siendo 2 mm más largo que éste. Se prepara el atornillador canulado con el tornillo interferencial (Figura 7a), usando un asa de sutura no reabsorbible a través del atornillador, esta fija el tendón dejando los primeros 10 mm (O longitud preestablecida) libres (Figura 7b).

Bajo visión artroscópica, se introduce el vástago del atornillador en el túnel óseo. Se atornilla hasta que la base del mismo desaparezca del borde del surco bicipital. Retiramos el atornillador y rescatamos las suturas del tendón y las suturas de fijación del tornillo. Se sutura ambas brindando una fijación extra al sistema (Figura 8). Se cierra con suturas el intervalo de los rotadores.

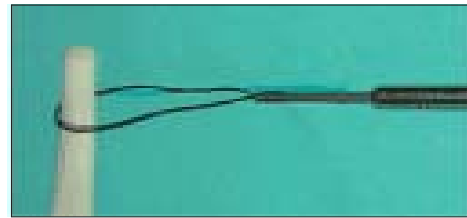
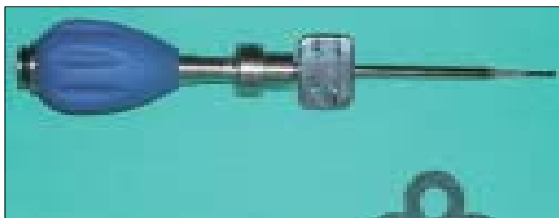


Figura 7. (A) Atornillador con tornillo interferencial bio absorbible. (B) Asa de sutura de fijación al atornillador.

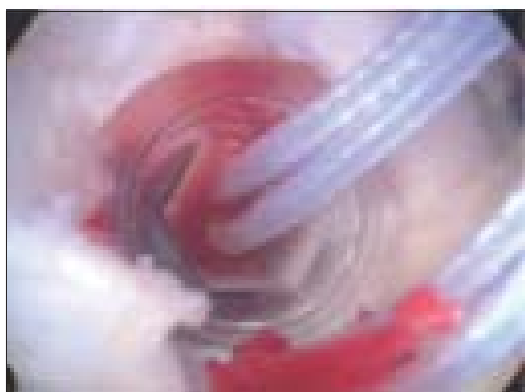


Figura 8. Bíceps reinsertado con tenodesis, se observa sutura de Krackow (fuera del tornillo) y de asa de fijación (dentro del tornillo).

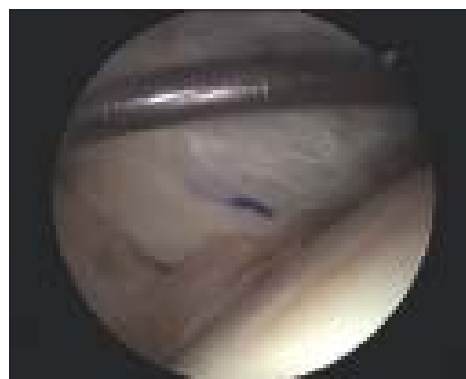


Figura 9. Aguja espinal perforando porción intra articular del bíceps. Loop hecho con PDS en porción intra articular del bíceps para reforzar tenodesis.

B. Tenodesis blanda: Una vez evaluada la lesión, se introduce una aguja espinal de forma percutánea cerca del extremo anterolateral acromial perforando el tendón justo proximal a su entrada en la articulación. Se pasa a través de estas una sutura de PDS, las que se retira por el portal anterior. Se repite el procedimiento a 1 cm de la primera sutura.

Según la calidad del tendón es posible pasar la misma sutura en forma doble de tal forma de dar más estabilidad a la fijación (Figura 9). El PDS se utiliza para pasar suturas no reabsorbibles definitivas a través del tendón bicipital. Se rescatan a través del intervalo desde el espacio subacromial. Luego de confirmar una adecuada fijación, con una pinza basket se secciona el tendón bicipital proximal a las suturas. Colocamos el artroscopio en el espacio subacromial en el cual se ha efectuado una bursectomía previa y se procede a anudar los suturas sobre el intervalo rotador.

Post Operatorio

Se indica un inmovilizador de hombro por 4 semanas, permitiendo su retiro para ejercicios de movilización del codo. Se inician ejercicios pendulares al día siguiente de la cirugía y ejercicios pasivos sin elevación. A las 4 semanas se permiten ejercicios de elevación asistidos y a la

6 semana se asocian ejercicios de fortalecimiento isométricos. A las 8 semanas se permiten elevación activa y a las 12 semanas inician ejercicios de fortalecimiento isotónicos.

Discusión

Se presentan tres técnicas posibles de utilizar para la tenodesis del bíceps, las que pueden ser planteadas según las características de la lesión y del paciente. No es infrecuente encontrar durante la evaluación inicial de la artroscopia una lesión no diagnosticada de tendón bicipital, y se debe planificar un tipo de reparación asociado a la lesión principal. Al realizar una reparación del MR artroscópicamente y encontrar una lesión bicipital asociada, la tenodesis usando las anclas de la reparación del MR, permite en un mismo procedimiento y con solo un sistema de anclaje obtener una tenodesis de manera muy satisfactoria. La tenodesis con tornillo interferencial es una técnica reglada, que consigue reinsertar el bíceps en un túnel óseo que permitirá una mejor bio integración y un resultado con resultados funcionales altamente satisfactorios⁷⁻⁹. Sin embargo, la utilización de un tornillo de fijación interferencial junto a una o más suturas de anclaje necesario para la reparación del MR, tiene la desventaja de un mayor costo para el paciente. Si bien, esta técnica ha

mostrado una mayor resistencia en estudios biomecánicos, la indicamos en pacientes con mayor demanda funcional y lesión aislada del bíceps.

La última técnica descrita, de fijación al intervalo, es de elección en pacientes de baja demanda o de edad avanzada, en los que la

tenotomía no es aceptada ya sea por una deformidad o molestia residual. La ventaja es que no necesita ningún insumo extra, es simple, se puede realizar como procedimiento único o asociado a una reparación de un MR o una descompresión subacromial.

Bibliografía

- 1.- Rodosky M W, Harner C D, Fu F H. The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labrum in anterior stability of the shoulder. *Am J Sports Med* 1994; 22: 121-30.
- 2.- Warner J J, McMahon P J. The role of the long head of the biceps brachii in superior stability of the glenohumeral joint. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 366-372.
- 3.- Romeo A A, Mazzoca A D, Tauro J C. Arthroscopic biceps tenodesis. *Arthroscopy* 2004; 20: 206-13.
- 4.- Gartsman G M, Hammerman S M. Arthroscopic biceps tenodesis: Operative technique. *Arthroscopy* 2000; 16: 550-52.
- 5.- Crenshaw A M, Kilgore W E. Surgical treatment of bicipital tenosynovitis. *J Bone Joint Surg Am* 1966; 48: 1496-8.
- 6.- Neer C S. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54: 41-50.
- 7.- Richards D P, Burkhart S S. Arthroscopic-assisted biceps tenodesis for ruptures of the long head of the biceps brachii: The cobra procedure. *Arthroscopy* 2004; 20: 201-7.
- 8.- Klepps S, Hazrati Y, Flatow E. Arthroscopic biceps tenodesis. *Arthroscopy* 2002; 18: 1040-5.
- 9.- Lo I K, Burkhart S. Arthroscopic biceps tenodesis using a bioabsorbable interference screw. *Arthroscopy* 2004; 20: 85-9.
- 10.- Brooks C H, Revell W J, Heatley F W. Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures. An anatomical cadaver study. *JBJS Am* 1993; 75B: 132-4.
- 11.- Lo I K, Burkhart S. Subscapularis tears: Arthroscopic repair of the forgotten rotator cuff tendon. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2002; 3: 282-91.
- 12.- Osbahr D, Diamond A. The cosmetic appearance of the biceps muscle after long-head tenotomy versus tenodesis. *Arthroscopy* 2002; 18: 483-7.
- 13.- Warren R F. Lesions of the long head of the biceps tendon. *Instructional Course Lectures* 1985; 34: 204-9.
- 14.- Meyer A. Spontaneous dislocation and destruction of the long head of the biceps brachii. *Arch Surg* 1928; 17: 493-506.
- 15.- Neviasser R. Lesions of the biceps and tendonitis of the shoulder. *Orthop Clin North Am* 1980; 11: 343-8.

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 explicita 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 y una en diskette o CD.

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. Sólo 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 en 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.