

Divergencia del tornillo interferencial en cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior usando incisión accesoria parapatelar medial. Análisis radiológico en 30 pacientes

DAVID FIGUEROA P.*, RAFAEL CALVO R.*,
LUIS IRRIBARRA T.** y RODRIGO MARDONES P.**.***

ABSTRACT

Radiographic analysis of interferential screws divergence angles, in the anterior cruciate ligament reconstruction using an accessory medial para-patellar incision

Interference screws are commonly used for graft fixation in bone-tendon-bone patellar tendon anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. The clinical significance of graft screw divergence has not been well studied. This study reports a retrospective study of 30 patients who underwent arthroscopically assisted ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone auto graft. All procedures were made using an accessory parapatellar medial incision that theoretically should reduce the divergence angle between the femoral bone plug and the femoral interference screw. Using this technique the average of the divergence angle was $4,16^\circ$ in AP radiographic view and $3,12^\circ$ in the lateral view. 93,4% of patients have a femoral divergence angle less than 15° . However, the percentage of positive divergence was of 32% in the AP view and 52% in the lateral view. In summary we believe that adequate femoral bone plug and interference screw alignment can be achieved safely by using this technique during arthroscopically assisted ACL reconstruction, reducing the amount of divergence observed when compared with other techniques, therefore avoiding eventual complications derived from this divergence.

Key words: Interferential screw, ACL, reconstruction.

RESUMEN

Introducción. Numerosos estudios biomecánicos y clínicos han demostrado que la divergencia entre el tornillo interferencial y el bloque óseo, en la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA), puede afectar adversamente la fuerza de pullout del injerto. Esto es crítico cuando la divergencia supera los 15 grados. El objetivo del presente estudio es analizar retrospectivamente desde el punto de vista radiológico, 30 pacientes

* Unidad de Traumatología. Clínica Alemana, Santiago.

** Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

*** Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Militar de Santiago.



sometidos a reconstrucción LCA con técnica hueso-tendón-hueso cuando el tornillo interferencial femoral se coloca realizando una incisión accesoria parapatelar medial. **Material y método.** Se estudian retrospectivamente las radiografías de 30 pacientes sometidos a reconstrucción del LCA en 2 planos AP y lateral. Se miden los ángulos de divergencia tornillo/bloque óseo en estos 2 planos, distancia del tornillo tibial al borde articular del platillo, distancia del tornillo femoral a la línea de Blumensaat y al muro posterior. Veintiocho pacientes masculinos y 2 femeninos, con un promedio de edad de 33 años y promedio de seguimiento de 32,4 meses. **Resultados.** El ángulo de Odivergencia femoral promedio es de $4,16^\circ$ en la placa ántero posterior y $3,12^\circ$ en la lateral de rodilla. El ángulo de divergencia tibial promedio es de $9,32^\circ$ en la imagen ántero posterior y $1,6^\circ$ en la lateral. El 93,4% de los pacientes presentan un ángulo de divergencia femoral menor de 15° . Sólo 2 pacientes tuvieron un ángulo mayor de 15° . También el 93,4 % de los pacientes presentan un ángulo de divergencia menor de 15° en la tibia. El promedio de la distancia del tornillo femoral a la línea de Blumensaat fue de 2,84 mm y la distancia promedio del tornillo femoral a la cortical posterior fue de 3,76 mm. **Discusión y Conclusiones.** Distintos estudios biomecánicos y clínicos demuestran la importancia de la colocación de los tornillos interferenciales en los túneles femoral y tibial. En la casuística presentada, los promedios de divergencia resultan menores al compararlos con los encontrados en otros estudios y, por lo tanto, creemos que la utilización de una vía alternativa parapatelar medial para la colocación del tornillo de interferencia femoral representa una alternativa eficaz para controlar la divergencia entre tornillo y bloque, disminuyendo de esta manera las posibles complicaciones derivadas de esto.

Palabras clave: Tornillo interferencial, ligamento cruzado anterior, reconstrucción.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) se ha incrementado notablemente en las últimas décadas, convirtiéndose en uno de los procedimientos más usados por los cirujanos de rodilla. Esto se debe en parte a un mejor conocimiento de las características biomecánicas del LCA normal, su isometría, y al desarrollo progresivo de la técnica quirúrgica^{1,11,15}.

En distintos estudios presentados al respecto, la técnica de reconstrucción con hueso-tendón patelar-hueso (HTH), sigue siendo el gold standard, reconociendo como ventajas del HTH, su tensión inicial, la presencia de una interfase tendón-hueso firme, su microestructura, la posibilidad de curación hueso-hueso, y por supuesto, por las insuperables condiciones de fijación rígida inicial con tornillo de interferencia^{2,7,10,11}.

El tornillo interferencial de 6,5 mm descrito inicialmente por Lambert y posteriormente popularizado por Kurosaka, demostró fuerzas de resistencias superiores a mayor diámetro, me-

jorando la carga lineal y las propiedades de rigidez cuando se compara con otros métodos de fijación¹.

Los estudios recientes de fijación en injertos ponen atención en el modo y tensión de los métodos actuales de fijación. Así, Lemos y cols enfatizan la probabilidad de error técnico, durante la colocación endoscópica del tornillo interferencial³.

Estudios biomecánicos han demostrado que una divergencia mayor de 15 grados entre el tornillo de interferencia femoral y el bloque óseo afecta adversamente la fuerza de pull-out del injerto. Debido a esto, una técnica quirúrgica fácilmente reproducible que ofrezca fijación estable del bloque óseo femoral con tornillo de interferencia con una mínima divergencia entre estos, servirá para asegurar la óptima estabilidad del injerto de LCA^{3,5}.

Dworsky et al plantean que una divergencia menor de 30 grados del tornillo de interferencia femoral con su correspondiente pastilla ósea, no se correlaciona con falla precoz clínica del injerto posterior a la cirugía de reconstrucción del LCA. En este trabajo se hace notar que las



implicancias clínicas de la divergencia del tornillo interferencial femoral no han sido bien estudiadas. Mediante una revisión retrospectiva de 73 casos, se observó que la divergencia ocurre más frecuentemente en el plano lateral (29%), que en plano anteroposterior (15%). Fallas tempranas no se encontraron con divergencias menores de 30°, evaluados clínicamente o por KT-1.000⁷.

Wolfgang Hackl, realizó un estudio en rodillas congeladas de cadáveres para identificar la posición ideal de un portal y un ángulo óptimo de flexión de rodilla para obtener un posicionamiento paralelo del tornillo y el túnel femoral, realizando radiografías AP y L para medir la divergencia; éste estudio muestra que la mínima divergencia tanto en el plano frontal y sagital, se obtuvo insertando el tornillo en el portal central y con la rodilla flectada entre 30° a 40°¹⁶.

El objetivo del presente estudio consistió en evaluar radiológicamente la divergencia observada entre el tornillo interferencial y su respectivo bloque óseo femoral o tibial, usando una incisión accesoria parapatelar medial, en la reconstrucción del LCA con técnica hueso-tendón-hueso. Nuestra hipótesis de trabajo plantea que usando un portal para patelar medial accesorio se reduce el riesgo de mayor divergencia entre el tornillo femoral y su bloque óseo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudian retrospectivamente 30 pacientes sometidos a reconstrucción de ligamento cruzado anterior por el mismo equipo, con técnica de hueso-tendón-hueso. Todos los bloques óseos, fueron fijados con tornillo interferencial de titanio. El brocado femoral se realizó a través del túnel tibial. Al momento de la colocación del tornillo femoral, se realizó incisión parapatelar medial accesoria, a través de la cual se accedió fácilmente al bloque femoral en 90° de flexión (Figura 1).

La distribución según sexo y edad se grafica en la Tabla 1.

Veinte rodillas corresponden al lado derecho y 10 son izquierdas.

A todos los pacientes se les toma radiogra-

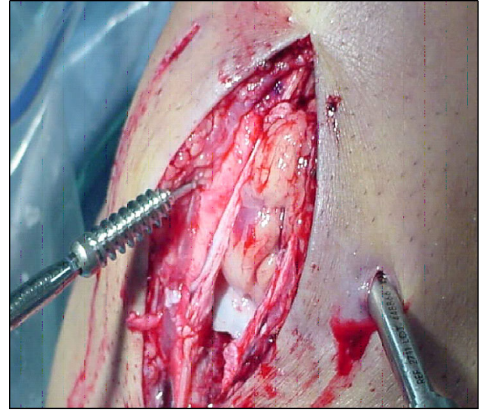


Figura 1. Colocación del tornillo interferencial a través de incisión parapatelar medial.

Tabla 1. Distribución según sexo y edad

Masculino	=	28
Femenino	=	2
Promedio de edad	=	33 años (19-49)

fías estandarizadas AP y lateral de rodilla operada. Se miden la divergencia entre los bloques óseos tibial- tornillo y bloque óseo femoral-tornillo. Se considera divergencia siempre que haya un ángulo mayor de 5°.

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra la divergencia entre bloque óseo femoral y tornillo interferencial.

La Tabla 3 muestra sólo como referencia la divergencia bloque óseo tibial-tornillo interferencial.

Se midió también la distancia tornillo-cortical posterior en la Rx lateral de rodilla postoperatoria. El promedio fue de 3,7 mm, con rango entre 0-14 mm.



Tabla 2. Divergencia bloque óseo femoral-tornillo interferencial

Rx	% divergencia (+)	Promedio	Rango
Radiografía AP	32	4,16°	0-20°
Radiografía lateral	52	3,12°	0-30°

Tabla 3. Divergencia bloque óseo tibial-tornillo interferencial

Rx	% divergencia (+)	Promedio	Rango
Radiografía AP	12	9,32°	0-30°
Radiografía lateral	16	1,6°	0-10°

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una de las complicaciones de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es la divergencia del tornillo interferencial femoral. Esto ocurre frecuentemente, cuando la inserción del tornillo femoral utiliza un portal o una dirección distinta a la del brocado del túnel femoral. Según distintos autores, existiría una correlación entre la presencia de divergencia y falla del injerto, lo que se daría especialmente si ésta es mayor de 30°.

Para evitar ésta falla técnica, se han diseñado varios protocolos de trabajo; entre otros, Christopher M. Miller^{12,13}, compara por medio de radiografías AP y lateral el ángulo de divergencia entre tornillos interferenciales bioabsorbibles insertados a través del portal anteromedial *versus* su inserción por el túnel tibial, utilizando injerto de semitendinoso gracilis, en rodillas de cadáveres. La fuerza de fijación del injerto fue evaluada a través de un modelo de ciclo de cargas. Sus resultados informan que existe una significativa mayor divergencia entre el tornillo y el túnel femoral cuando se utiliza el portal anteromedial (14,4° promedio) respecto a la inserción del tornillo por el túnel tibial (3,4° promedio), sin embargo, a pesar de esta diferencia de divergencia no hubo diferencia con respecto a la fuerza de fijación observado mediante cargas cíclicas. El autor considera que el posicionamiento del tornillo por el túnel tibial es técnicamente difícil, con riesgo de ensanchar el

túnel y lesionar el injerto, por lo cual no se justifica realizarla por no haber diferencia en la fuerza de fijación con cargas cíclicas en estos niveles de divergencia. El mismo autor reporta que utilizando el túnel tibial para posicionar el tornillo interferencial femoral, un 8% de sus pacientes presentaron divergencia menor de 15°, y en todos estos casos no observó pérdida de resistencia al pullout, y no presentaron complicaciones con el túnel tibial o daño del injerto.

Schroeder¹⁴ utiliza una nueva técnica con pasador que permite el paso seguro del tornillo interferencial femoral canulado de 7 mm a través del túnel tibial, con el injerto del tendón patelar en posición. Con un análisis radiológico y utilizando 2 diferentes portales (portal patelar anteromedial accesorio y el portal túnel tibial), la divergencia en el grupo del portal anteromedial accesorio fue de 11,3° promedio, y en el grupo que utilizó el túnel tibial fue de 1,2° promedio. Por lo tanto, la divergencia del tornillo interferencial es virtualmente eliminada, utilizando el túnel tibial.

O'Donnell¹⁵ utilizó en su trabajo el portal parapatelar medial accesorio. Mediante una evaluación radiológica posquirúrgica, encontró sólo un 9% de casos de divergencia, con un promedio de 6,9° de angulación, todas en el plano anteroposterior.

En nuestra casuística destaca un alto porcentaje de divergencia, que llega al 32% en el bloque óseo femoral (AP). No obstante, el promedio de divergencia medido en grados es sólo



de 4,16°. En la misma radiografía AP el porcentaje de divergencia a nivel tibial es menor (12%) con un promedio angular mayor (9,32°). En ambos casos en los que se midió divergencia en el plano lateral, (femoral y tibial), ésta resulta ser mayor que en el plano anteroposterior, al igual que lo referido en otros estudios⁷.

Ninguno de nuestros pacientes tiene una divergencia mayor de 30° en ningún plano, y ninguno ha tenido en su evolución posterior falla del injerto.

En síntesis, en la casuística presentada, podemos concluir que la utilización de un portal accesorio parapatelar medial, (para la colocación del tornillo interferencial femoral en la reconstrucción del LCA roto con técnica hueso-tendón patelar-hueso), no asegura una menor probabilidad de divergencia del tornillo interferencial cuando se le compara con otras técnicas de colocación referidas en la literatura. No obstante, la magnitud promedio de divergencia es baja y no tiene implicancia clínica por lo que resulta una técnica segura y reproducible.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- KUROSAKA M, YOSHIYA S, ANDRISH J. A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1987; 15: 225-9.
- 2.- CERULLO G, PUDDU G. Technical Notes. Arthroscopic placement of the interference screw for anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthroscopy* 1993; 9 (6): 712-3.
- 3.- LEMOS M J, ALBERT J, SIMON T, JACKSON D W. Radiographic analysis of femoral interference screw placement during ACL reconstruction endoscopic *versus* open technique. *J Arthroscopy* 1993; 9 (2): 154-8.
- 4.- BRODIE J T, TORPEY B M, DONALD G D III, BADE H A III. Femoral interference screw placement through the tibial tunnel: a radiographic evaluation of interference screw divergence angles after endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthroscopy* 1996; 12 (4): 435-40.
- 5.- JOMHA N M, RASO V J, LEUNG P. Effect of varying angles on the pullout strength of interference screw fixation. *Arthroscopy* 1993; 9: 580-3.
- 6.- HULSTYN M, FADALE P D, ABATE J, WALSH W R. Biomechanical evaluation of interference screw fixation in bovine patellar bone-tendon-bone autograft complex for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1993; 9: 417-24.
- 7.- DWORSKY B D, JEWELL B F, BACH B R Jr. Interference screw divergence in endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthroscopy* 1996; 12 (1): 45-9.
- 8.- MATTHEWS L S, SOFFER S R. Pitfalls in the use of interference screws for ACL reconstruction: Brief report. *Arthroscopy* 1989; 5: 225-6.
- 9.- BACH B R, WARREN R F, FLYNN W M, KROLL M, WICKIEWICZ T L. Arthrometric evaluation of knees that have a torn anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 1299-306.
- 10.- MATTHEWS L S, LAWRENCE S J, YAHIRO M A, SINCLAIR M R. Fixation strengths of patellar tendon-bone grafts. *Arthroscopy* 1993; 9: 76-81.
- 11.- NOYES F R, BUTLER D L, GROOD E S, ZERNICKE R F, HEFZY M S. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg* 1984; 66A: 344-52.
- 12.- MILLER C M, TIBONE J E, HEWITT M, KHARRAZI F D, ELATTRACHE N. Interference screw divergence in femoral tunnel fixation during endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring grafts. *Arthroscopy* 2002; 18: 510-4.
- 13.- MILLER C M. Femoral interference screw placement through the tibial tunnel: a radiographic evaluation of interference screw divergence angles after endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1996; 12 (4).
- 14.- SCHROEDER F J. Reduction of femoral interference screw divergence during endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1999; 15 (1): 41-8.
- 15.- O'DONNELL J B. Endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction: modified technique and radiographic review. *Arthroscopy* 1995; 11 (5)
- 16.- HACKL W, BENEDETTO K P, HOSER C, KUNZEL K H, FINK C. Is screw divergence in femoral bone-tendon-bone graft fixation avoidable in anterior cruciate ligament reconstruction using a single-incision technique? A radiographically controlled cadaver study. *Arthroscopy* 2000; 16 (6): 640-7



Ecografía en el diagnóstico de lesiones meniscales de rodilla

CRISTIÁN BLANCO M.*, ROBERTO ABUSLEME A.* y PATRICIO AZÓCAR**

ABSTRACT

Sonography in the detection of meniscal injuries of the knee

We evaluated the ability of high-resolution sonography to identify meniscal tears. In a prospective study, 26 patients with a clinical diagnosis of meniscal tear confirmed by arthrography and /or by MRI underwent arthroscopic surgery. Each of these patients were examined preoperatively using high resolution sonography. Of the 26 patients, 23 had meniscal tears confirmed at surgery. Sonography detected the lesions in 19 cases (sensitivity 82,6%, positive predictive value 86%, accuracy 73%). Only 23 patients were evaluated preoperatively with an arthrography and in 20 the tear was detected (sensitivity 90%, positive predictive value 85%, accuracy 78%). Sonography should not be ruled out as a non invasive and costless imaging technique for the detection of meniscal tears.

Key words: Sonography, Meniscal tear, Diagnosis.

RESUMEN

Se reporta la capacidad de la ecografía en el diagnóstico de lesiones meniscales. Estudio prospectivo de 26 pacientes con diagnóstico clínico de lesión meniscal confirmada por neumoartrografía y/o resonancia magnética y sometidos a una cirugía artroscópica. Se realizó a todos los pacientes en forma paralela una ecografía. En 23 de los 26 pacientes se confirmó una lesión meniscal en la artroscopía. La ecografía demostró la lesión en 19 casos (sensibilidad del 82,6%, valor predictivo (+) de 86%, una certeza global de 73%. Veintitrés de 26 pacientes se evaluaron con una neumoartrografía preoperatoria y este método demostró la lesión en 20 casos (sensibilidad de 90%, valor predictivo (+) de 85%, certeza global del método de 78%). La ecografía no debe ser descartada como método diagnóstico no invasivo y de bajo costo en el diagnóstico de lesiones meniscales.

Palabras clave: Ecografía, lesión meniscal, diagnóstico.

Hospital del Trabajador de Santiago:

* Médico Traumatólogo.

** Médico Radiólogo.

No se recibió financiamiento directo o indirecto para la realización de este trabajo.



OBJETIVO

Evaluar la capacidad de la ecografía en el diagnóstico de las lesiones meniscales utilizando a la artroscopía como estándar absoluto.

INTRODUCCIÓN

Las meniscopatías son una de las lesiones más frecuentes en la rodilla.

La clínica ha demostrado ser eficaz en su diagnóstico; sin embargo, se ha buscado un estudio preoperatorio efectivo^{1,2}.

La neumoartrografía tradicionalmente utilizada ha sido reemplazada por el explosivo desarrollo de las imágenes por resonancia magnética, aún de alto costo y no accesible en forma generalizada.

Actualmente el diagnóstico definitivo de lesión meniscal aún se realiza a través de una cirugía artroscópica^{1,2}.

La ecografía de los meniscos ha recibido escasa atención pero al no ser invasiva, ser rápida, accesible, bien tolerada, sin uso de radiación ionizante y barata es potencialmente un atractivo examen de "screening" en la rodilla³⁻⁵.

MATERIAL Y MÉTODO

Se diseñó un estudio prospectivo tomando pacientes consecutivos con diagnóstico clínico de lesión meniscal interna y/o externa confirmada por neumoartrografía (NA) y/o resonancia magnética (RM) y sometidos a una artroscopía.

Se definió previamente el número de casos (26) necesarios para el estudio considerando una variable dicotómica, un efecto clínicamente relevante de 15%, una sensibilidad esperada de 85% para un nivel de significación de 0,05.

A los pacientes se les realizó simultáneamente una ecografía de rodilla de alta resolución durante el estudio preoperatorio y en forma independiente a los estudios imagenológicos de rutina. Los exámenes ecográficos fueron realizados con un equipo ATL modelo 5.000 HDI y un transductor de 10 MHz (Figuras 1, 2 y 3).

La indicación quirúrgica fue determinada en base a la neumoartrografía y/o la resonancia magnética y no se consideró el resultado de la ecografía.

Los resultados se analizaron en relación a los hallazgos de la artroscopía considerada el estándar en el diagnóstico de lesiones meniscales.

Se realizaron tablas cruzadas para establecer la sensibilidad, especificidad, valores predictivos, efectividad y prevalencia con un índice de confianza de 95%.

RESULTADOS

Veintiseis pacientes, 19 hombres (73%) 7 mujeres (27%), 26 rodillas, 15 lesiones derechas (57,5%) y 11 lesiones izquierdas (42,3%). Una mediana de edad de 37 años.

Veintitres de las 26 rodillas presentaron una lesión meniscal: 14 lesiones meniscales internas, 7 lesiones externas, 2 bilaterales. Se constata además 3 lesiones condrales.

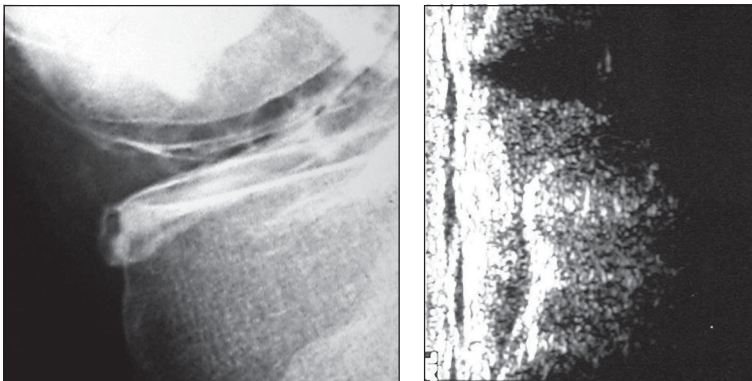


Figura 1. Se muestran imágenes normales para un menisco externo visto por una neumoartrografía y una ecografía. Se observa la señal homogénea que presenta el menisco normal.



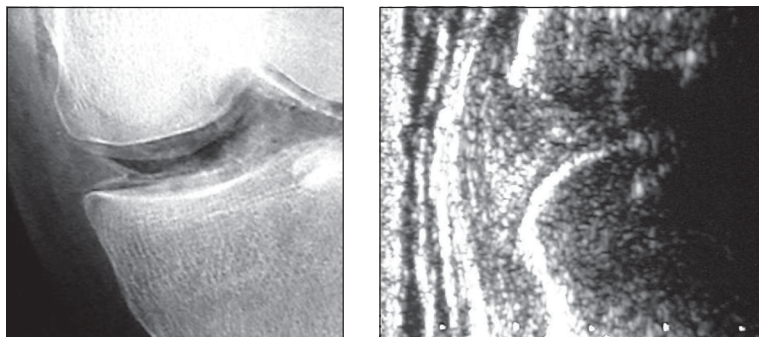


Figura 2. Imágenes comparativas de un menisco interno normal visto por una neumoartrografía y una ecografía. Se destaca la buena visualización del menisco que entrega una señal homogénea a la ecografía.

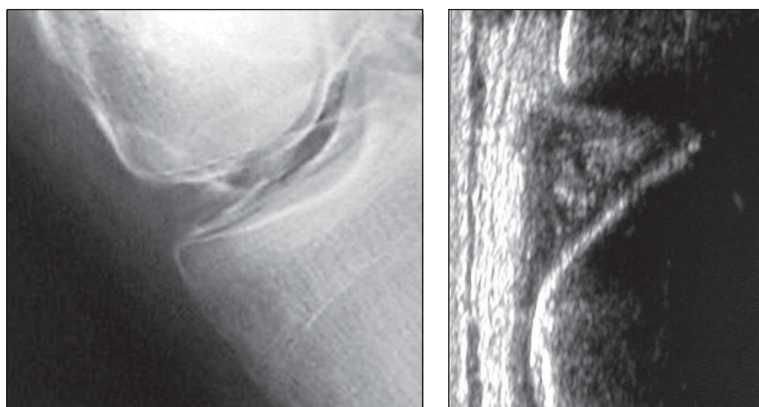


Figura 3. Una lesión meniscal interna vista por una neumoartrografía apreciándose paso anormal de medio de contraste y aire al menisco. Al lado la imagen ecográfica del mismo menisco interno que muestra una ecoestructura heterogénea con una zona hiperecogénica central y otras zonas hipoeicoicas.

La ecografía realizó un diagnóstico certero en 19 de las 23 lesiones meniscales. En 4 casos con lesión confirmada artroscópicamente no se informa lesión meniscal en la ecografía (falsos -).

Veintidos de las 26 ecografías mostraron lesión meniscal y en 3 casos no se encontró lesión en los meniscos durante la artroscopía (falsos +) (Figuras 1, 2 y 3).

La ecografía cruzada con la artroscopía mostró los siguientes resultados.

Sensibilidad 82,6% (± 14), tasa de falsos (+) 14% (3/22), valor predictivo (+) 86% (± 15), tasa de falsos (-) 17,3 % (4/23), certeza de 73% (17) y una prevalencia de 88,4% (por efectos de diseño del estudio no es posible obtener la especificidad ni el valor predictivo (-) Tabla 1.

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos para cada menisco por separado.

Para el menisco interno la sensibilidad fue de 78,5%, valor predictivo (+) de 84,6%, tasa de falsos (+) 15% (2/13) y tasa de falsos (-) 23% (3/14) y certeza de 68,7%.

Tabla 1. Ecografía v/s artroscopía

	Artroscopía lesión (+)	Artroscopía lesión (-)	Total
Ecografía lesión (+)	19	3	22
Ecografía lesión (-)	4	0	4
Total	23	3	26

Tabla 2. Ecografía menisco interno/externo v/s artroscopía

	Artroscopía lesión (+)	Artroscopía lesión (-)	Total
Eco. (+) m.i.	11	2	13
Eco. (-) m.i.	3	0	3
Eco. (+) m.e.	7	1	8
Eco. (-) m.e.	0	0	0
Total	21	3	26 (2 bilat.)



Para el menisco externo la sensibilidad fue del 100%, un valor predictivo (+) de 87,5%, tasa de falsos (+) de 12,5% (1/8) y una certeza de 87,5%.

La Tabla 3 resume los casos de falsos (+) para la ecografía.

En 2 de los 3 casos se constató una lesión osteocondral ipsilateral en relación a la lesión meniscal diagnosticada preoperatoriamente que requirió de manejo quirúrgico. El tercer caso presentaba una lesión condral que se manejó conservadoramente.

Estos 3 casos fueron diagnosticados preoperatoriamente por neumoartrografía como lesiones meniscales al igual que la ecografía, correspondiendo también a los 3 casos de falsos (+) para esa técnica diagnóstica.

Los 4 casos falsos (-) para la ecografía corresponden a tres lesiones de menisco interno con diagnóstico preoperatorio neumoartrográfico certero y una lesión bilateral cuyo diagnóstico preoperatorio se realizó con una resonancia magnética.

La Tabla 4 resume los tipos de lesión

meniscal encontrada durante la artroscopía en los casos diagnosticados correctamente por la ecografía como lesión meniscal.

En estos 19 casos el tipo de lesión más frecuente correspondió a lesiones tipo asa de balde, especialmente del menisco interno, seguida por lesiones tipo flap y degenerativas.

La Tabla 5 resume los resultados obtenidos por la neumoartrografía en base a los hallazgos artroscópicos. La sensibilidad de 90% (± 13), tasa de falsos (+) 14% (3/21), valor predictivo (+) 85% (± 15), tasa de falsos (-) 10% (2/20), certeza de 78% (± 19), prevalencia de 83%.

Tabla 3. Resumen de casos falsos (+) para la ecografía

	Diagnóstico ecográfico	Hallazgos artroscopía	Patología quirúrgica
Caso 1	Les. men. int.	Les. platillo Tib. int.	No
Caso 2	Les. men. ext.	Les. cond. fem. ext.	Sí
Caso 3	Les. men. int.	Les. cond. fem. int.	Sí

Tabla 4. Tipo de lesión meniscal v/s ecografía

Asa de balde	9	M. Int. (7)	M. ext. (2)
Flap	5	M. int. (2)	M. ext. (3)
Degenerativa	4	M. int. (3)	M. ext. (1)
Asa de balde	1	M. interno	
Hoja de libro (lesión bilateral)	1		M. externo

Tabla 5. Neumoartrografía v/s artroscopía

	Artroscopía lesión (+)	Artroscopía lesión (-)	Total
Artrografía lesión (+)	18	3	21
Artrografía lesión (-)	2	0	2
Total	20	3	23

Tabla 6. Diagnóstico clínico v/s artroscopía

Diagnóstico clínico	Artroscopía m. int.	Artroscopía m. ext.	Artroscopía bilat.	Artroscopía. men sanos	Lesión ost.co. ipsilat.	Total
Men. intern.	14	2	2	2	(2)	20
Men. exter.		5		1	(1)	6
Total	14	7	2	3		26



El diagnóstico clínico mostró un valor predictivo (+) de 88% (23/26).

Se resumen los diagnósticos clínicos en relación a los hallazgos de la artroscopía en la Tabla 6.

DISCUSIÓN

El diagnóstico clínico de las lesiones meniscales en manos experimentadas ha demostrado excelente rendimiento^{1,2}.

Sin embargo, se ha buscado el desarrollo de un examen diagnóstico preoperatorio eficiente.

La neumoartrografía tradicionalmente utilizada ha sido progresivamente desplazada por la resonancia magnética por imágenes.

La neumoartrografía presenta algunos inconvenientes como el ser un procedimiento invasivo, con un riesgo bajo pero real de artritis séptica, tolerancia variable por el paciente y un rendimiento diagnóstico que no es ideal.

Por su parte, la resonancia magnética por imágenes presenta un excelente rendimiento diagnóstico, es bien tolerada, pero es de elevado costo, consume tiempo y el acceso a ella no es universal.

La ecografía ha sido generalizadamente descartada como alternativa en el diagnóstico de las lesiones meniscales; sin embargo, la literatura al respecto es nula o muy escasa.

Se trata de un procedimiento inocuo, bien tolerado, rápido, de bajo costo y de fácil acceso.

En 1987, Selby y cols realizan estudios experimentales en cadáveres con lesiones meniscales artificialmente producidas y demuestran que la ecografía es capaz de identificar incluso lesiones de hasta 2 mm en forma confiable³.

En 1992, Gerngross y col realizan estudios en cadáveres y clínicos demostrando un mejor rendimiento de la ecografía comparada con la neumoartrografía en el diagnóstico de lesiones meniscales⁴.

Rutten y cols en 1998, muestran resultados comparables con la presente serie reportando una sensibilidad de 84%, valor predictivo (+) de 90% y una certeza de 83%⁵.

Los resultados de la ecografía en el diag-

nóstico de lesiones meniscales en esta serie son similares a los reportados en la literatura, siendo destacables los valores para la sensibilidad, valor predictivo (+) y las bajas tasas de falsos (+) y (-).

El grupo de estudio consta de pacientes con diagnóstico de lesión meniscal clínico con confirmación imagenológica (NA y/o RM). Esto imposibilita el cálculo de la especificidad y los valores predictivos (-) basados en la capacidad del test para realizar el diagnóstico correcto de ausencia de enfermedad, es decir, verdaderos (-).

La ecografía para el diagnóstico de lesiones meniscales en esta serie de pacientes, demostró ser comparable a la neumoartrografía, siendo los casos falsos (+) coincidentes para ambas técnicas diagnósticas.

De los tres casos falsos positivos, dos correspondieron a lesiones osteocondrales que requirieron de procedimiento quirúrgico. Estas lesiones fueron correspondientes al lado de lesión meniscal diagnosticado preoperatoriamente, lo que pudiera explicar las alteraciones en las imágenes tanto de la neumoartrografía como de la ecografía que llevaron a un falso positivo.

Se deben realizar algunas consideraciones en relación a los resultados presentados.

La ecografía es un examen operador dependiente y en esta serie fue realizada por radiólogos experimentados en ecografía musculoesquelética y con equipos de alta resolución.

La serie muestra un alto índice de prevalencia de la patología lo que afecta positivamente los valores predictivos positivos y de certeza.

Estos son aspectos claves para evaluar la incorporación de la ecografía como alternativa en el diagnóstico de lesiones meniscales en un determinado centro.

Ciertamente los resultados presentados son inferiores a los reportados para la resonancia magnética por imágenes. Creemos, sin embargo, que ambos exámenes no son excluyentes.

CONCLUSIÓN

A la luz de los resultados de la presente serie creemos que la ecografía no debe ser descartada como un método de diagnóstico no

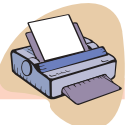


invasivo, inocuo, de bajo costo y fácil acceso en el diagnóstico de lesiones meniscales.

Sin embargo, ante una clínica sugerente y una ecografía negativa se debe continuar con el siguiente escalón diagnóstico y/o terapéutico.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ROSE N, GOLD S. A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 1996; 12 (4): 338-405.
- 2.- MILLER K. A prospective study comparing the accuracy of clinical diagnosis of meniscus tear with magnetic resonance imaging and its effect on clinical outcome. *Arthroscopy* 1996; 12 (4): 406-13.
- 3.- SELBY B. Sonography in the detection of meniscal injuries of the knee. *AJR* 1987; 149: 549-53.
- 4.- GERNGROSS H, SOHN CH. Ultrasound scanning for the diagnosis of meniscal lesions of the knee joint. *Arthroscopy*; 8 (1): 105-10.
- 5.- RUTTEN M, COLLINS J, VAN KAMPEN A, JAGER G. Meniscal cysts: detection with high-resolution sonography. *AJR* 1998; 171: 491-6.



Evaluación anatómica del arco coracoacromial

FELIPE TORO S.*, CLAUDIO MORAGA H.** y PEDRO P. AMENÁBAR E.***

ABSTRACT

The anatomy of the coracoacromial arch

The relation between acromial morphology and rotatory cuff diseases has been studied. Bigliani described three different types of acromion, flat, (17%) curved (43%) and unciform (40%). Other authors have reported a lesser incidence of the third type. Several variables as acromion thickness and spino acromial angle may have an influence in surgical results. 57 scapulas were evaluated, measuring acromial length and thickness, type of acromion and other variables. The existence of degenerative lesions and their relation to the measurements were analyzed. The results encountered were acromial length, 44,5 mm, acromial thickness 8,6 mm, spino acromial angle 85,5° and spino scapular angle 135°. The acromion was type I in 41%, type II in 47% and type III in 12%. Degenerative changes were found in 20% of type I, 56% of type II and 100% of type III. There is no consensus whether the acromial osteophyte cause the tendineous lesion by direct traumatism, or whether the acromial changes are evolutive and produced by the hyperpressure of a disfunctional rotatory cuff. There is a direct relation between the type of acromion and the degenerative lesions, although its real meaning is unknown. The acromion thickness should be determined before doing an acromioplasty, because acromions as thin as 5 mm were found.

Key words: Coracoacromial arch, rotatory cuff.

RESUMEN

Introducción: La relación entre la morfología acromial y patología del manguito rotador (MR) ha sido estudiada. Bigliani describe tres tipos de acromion, plano (17%), curvo (43%) y ganchoso (40%). Otros autores han reportado un menor porcentaje de tipo ganchoso. En la planificación quirúrgica, variables como espesor del acromion y ángulo espino - acromial pueden influir en el resultado. **Material y métodos:** Cincuenta y siete escápulas fueron evaluadas, registrándose variables como la longitud y espesor del acromion, tipo de acromion, y otras. La presencia de lesiones degenerativas y su relación con dichas medicio-

* Médico Traumatólogo, Unidad de Ortopedia y Traumatología. Clínica Alemana de Santiago.

** Médico Traumatólogo, Servicio de Ortopedia y Traumatología. Hospital Sótero del Río.

*** Médico Traumatólogo, Servicio Ortopedia y Traumatología. Hospital Clínico Universidad Católica de Chile.

Este trabajo no contó con ningún financiamiento externo



nes fueron evaluadas. **Resultados:** Longitud acromion 44,5 mm, espesor acromion 8,6 mm, ángulo espino escapular 135°, espino acromial 85,5°, acromion tipo I en 41%, II en 47% y III en 12%. Signos degenerativos en el 20% del tipo I, 56% del II y 100% del tipo III. **Conclusiones:** No existe acuerdo si el osteofito acromial causa la lesión tendínea por un mecanismo traumático directo, o si los cambios del acromion son evolutivos y secundarios a una hiperpresión por un manguito rotador disfuncionante. La relación entre tipo acromial y lesiones degenerativas es directa, aunque no es posible determinar en qué dirección se establece. El espesor del acromion debe ser evaluado previo a acromioplastía, ya que un acromion de sólo 5 mm ha sido observado.

Palabras clave: Arco córaco acromial, manguito rotador.

INTRODUCCIÓN

El acromion corresponde a la proyección triangular lateral de la espina escapular, que articula con la clavícula a través de los ligamentos acromio claviculares, y se conecta a la coracoides por medio del ligamento coraco acromial.

Desde comienzo del siglo XX, variables como forma, presencia de os acromial, y tamaño del acromion se han asociado a diversas condiciones patológicas del hombro^{2,3}.

Diferentes teorías respecto a su función, interrelación con las patologías de hombro, y sus distintas alternativas de tratamiento han sido planteadas.

Neer describió el síndrome de pellizcamiento en 1972, e identificó a la porción anteroinferior del acromion como el área principal de patología, documentando la presencia de osteofitos y excrecencias acromiales en esta localización⁶.

Bigliani, en un estudio con cadáveres, fue el primero en clasificar la morfología del acromion en el plano sagital y correlacionarlo con la patología del manguito rotador (MR). Su morfología se clasificó en tipo I plano en un 17%, tipo II curvo con un 43%, y tipo III ganchoso en un 40%. La aplicabilidad clínica de esta clasificación morfológica fue confirmada, en un estudio de seguimiento, por Morrison y Bigliani⁴. Sin embargo, diferentes autores, han descrito en estudios anatómicos e imagenológicos, un menor porcentaje de acromion tipo III¹⁰.

Otras variantes como el espesor del acromion y el ángulo espino-acromial pueden influir en el desarrollo de la patología del MR^{1,13,15,16}, por lo que debieran ser consideradas durante la planificación de procedimientos quirúrgicos ya sean abiertos o artroscópicos.

El objetivo de este estudio anatómico descriptivo, es evaluar las variables anatómicas en la morfología, longitud y espesor del acromion, y la presencia de lesiones óseas degenerativas asociadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cincuenta y siete escápulas (30 lado derecho y 27 lado izquierdo) del Departamento de Anatomía de la Universidad Católica y de la Universidad de Los Andes fueron medidas; de éstas, 44 estaban en condiciones para evaluar en forma íntegra el arco coracoacromial.

Para realizar las mediciones se utilizó caliper, regla milimetrada y goniómetro. Un holder se usó para estandarizar la posición del acromion.

La morfología acromial fue evaluada por el mismo examinador y asignada según la clasificación de Bigliani et al en tipo I (plano), tipo II (curvo), tipo III (ganchoso), según el margen cortical inferior del acromion¹. Todas las mediciones fueron hechas dos veces y promediadas. En cada escápula se midió la longitud AP del acromion (desde su borde posterolateral al anterolateral) y el espesor acromial medido a 4 mm desde el borde acromial anterior (Figura 1).

Se consignó como lesión degenerativa la presencia de osteofitos, excrecencias o irregularidades en el acromion anteroinferior > de 2 mm.

En las 57 escápulas evaluadas, se realizaron también mediciones anatómicas como distancia acromio-coracoídea, longitud coracoídea, altura de la espina acromial, inclinación espino-acromial, ángulo espino-coracoídeo y espino acromial, e inclinación acromial (Figura 2).



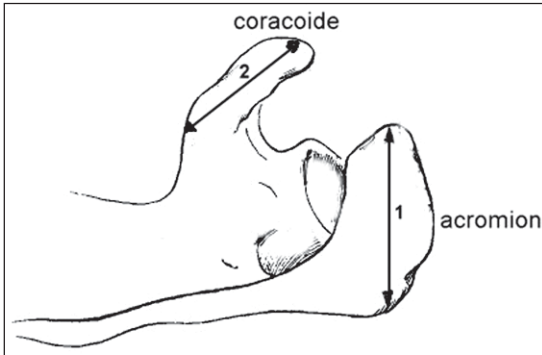


Figura 1. Proyección axial escápula derecha. (1) longitud AP acromion; (2) longitud coracoídea.

RESULTADOS

Morfología acromial. De la muestra evaluada, 23 correspondieron a acromion tipo I (41%), 27 a acromion tipo II (47%), y 7 a acromion tipo III (12%).

Osteofitos de acromion anteroinferior. La presencia de osteofitos degenerativos en la superficie anteroinferior del acromion fue correlacionada con los tipos morfológicos del acromion encontrándose signos degenerativos en el 20% en aquellos tipo I (5 de 23 casos), 56% en tipo II (15 de 27 casos), y 100% en tipo III (7 de 7 casos) (Tabla 1).

Dimensión acromial. La longitud AP del acromion fue de $44,5 \pm 6,4$ mm (promedio y desviación standard). Espesor acromial de $8,5 \pm 1,4$ mm (Tabla 2).

Distancia acromio-coracoídea, longitud coracoides, altura de la espina acromial, ángulo espino-acromial, ángulo espino-coracoídeo y espino acromial, e inclinación acromial son descritas en las Tablas 3 y 4.

Tabla 1

Tipo de acromion	Tipo I	Tipo II	Tipo III
N (%)	23 (41%)	27 (47%)	7 (12%)
Osteofito degenerativo	5 (20%)	15 (56%)	7 (100%)

Tabla 2

Medición	Promedio mm	Desv std mm	Min	Máx
Longitud AP acromion	44,5	6,4	29	56
Espesor acromial	8,48	1,39	5	12

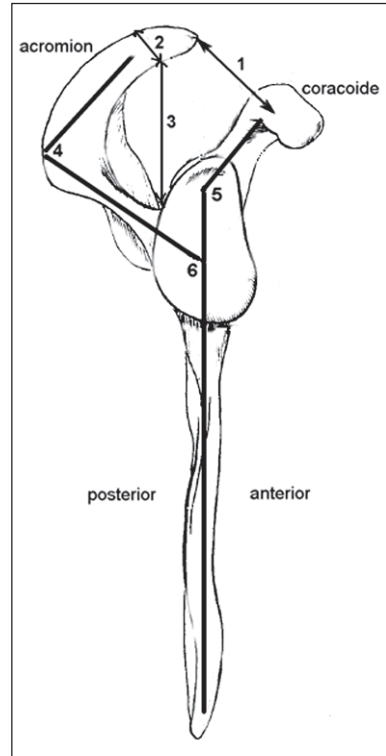


Figura 2. Proyección lateral escápula derecha. (1) distancia acromio coracoídea; (2) espesor acromial; (3) altura espina acromial; (4) ángulo espino acromial; (5) ángulo escápulo coracoídeo y (6) ángulo espino escapular.

Tabla 3

Medición	Promedio mm	Desv std mm	Min	Máx
Dist acromio corac	31,11	3,38	25	37
Long corac	38,02	4,43	28	48
Altura espina	19,55	2,08	16	23
Inclin acromial	39,1	12,03	29	55

Tabla 4

Ángulos	Promedio grados	Desv std grados	Min	Máx
Áng escap acrom	137,7	6,78	121	148
Áng escap corac	128,5	6,41	110	140
Áng espino acromial	136,8	5,12	128	148



DISCUSIÓN

La anatomía del arco coracoacromial ha sido clasificada de diversas formas, siendo la de Bigliani la más popularizada^{1,8}. En nuestro trabajo, 41% correspondieron a un acromion tipo I, 47% al tipo II, y 12% al tipo III. Esta distribución no se compara a la presentada por éste autor, quien describió un mayor porcentaje de acromion tipo III. En nuestro trabajo destacó la presencia y correlación de lesiones degenerativas óseas con el tipo acromial. Se observaron en un 20% de los acromion tipo I, en un 56% de los tipos II, y en todos los acromion del tipo III. Esta relación del tipo de acromion y presencia de lesión degenerativa ha sido descrita, encontrándose una mayor incidencia de roturas de manguito rotador en los acromion de tipo ganchoso⁴.

La rotura degenerativa del manguito rotador ha sido explicada por dos teorías, que no son excluyentes. En una, el efecto mecánico repetido del pellizcamiento por la superficie antero-inferior del acromion prominente sería el factor más importante (lesión secundaria). En la segunda teoría, el daño es producido por una lesión degenerativa primaria causada por una pobre irrigación asociada a elevación secundaria de la cabeza humeral, lo que a su vez produce los cambios degenerativos en el acromion (mecanismo intrínseco). Autores como Uthoff han planteado que la hiperpresión de troquíter sobre la superficie inferior del acromion es la causante principal del desarrollo del osteofito acromial^{11,12}.

Por consiguiente, es posible que los cambios en la morfología del acromion sean un resultado y no la causa de una rotura degenerativa del manguito rotador. Si bien persiste la controversia sobre la génesis de la rotura, nuestros hallazgos apoyan la teoría de lesión primaria como la principal causa, la que produciría cambios evolutivos en el acromion.

Por el contrario, en un estudio realizado en cadáveres por Nicholson, el autor determinó que las variaciones morfológicas del acromion son características anatómicas primarias, y que contribuyen al pellizcamiento independiente del proceso degenerativo con la edad⁸. Sin embargo, éste, al igual que otros estudios, no pueden concluir si los cambios degenerativos del acro-

mion son causa o consecuencia de la patología del manguito rotador.

De acuerdo a nuestros resultados, debiera diferenciarse entre el acromion tipo III constitucional y el tipo III adquirido (degenerativo). Pudiera el primero ser factor directo de lesión, y el segundo, un resultado de la lesión degenerativa del MR. Sin embargo, nuestro estudio presenta un defecto que es la falta de antecedentes clínicos y edad de las piezas estudiadas. Por lo tanto, nueva investigación aportará mayor información respecto a la validez de esta relación.

La literatura describe un resultado quirúrgico satisfactorio en un 80 a 90% de los pacientes sometidos a acromioplastía con o sin reparación del MR. Existen variables que pueden optimizar un buen resultado, y entre éstas se debieran considerar las mediciones descritas. El tipo y espesor acromial son de particular importancia en la planificación preoperatoria de una acromioplastía^{1,14}. El primero puede ayudarnos a determinar la cantidad necesaria de acromion anteroinferior a resecar. El segundo debe también ser evaluado dado que, como se observa en nuestro estudio, su rango de variabilidad es amplio (5-12 mm, promedio 8,5 mm). Esto hace poco recomendable resecar una cantidad de acromion preestablecida en todos los pacientes.

De las otras mediciones realizadas, la distancia acromio-coracoidea, longitud coracoidea, altura de la espina acromial, ángulo espino-acromial, ángulo espino-coracoideo e inclinación acromial no han sido aún correlacionadas con la patología del MR.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BIGLIANI L U, MORRISON D S, APRIL E W. Morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 1986; 10: 228.
- 2.- GOLDTHWAIT J E. Anatomic and mechanical study of the shoulder joint, explaining many of the cases of painful shoulder. *Am J Orthop Surg* 1909; 6: 588-9.
- 3.- MEYER A W. Anatomic specimens of unusual clinical interest. *Am J Orthop Surg* 1915; 13: 86-95.
- 4.- MORRISON D S, BIGLIANI L U. The clinical significance of variations in acromial morphology (Abstract). *Orthop Trans* 1987; 11: 234.



- 5.- NEER C S II, MARBERRY T A. On the disadvantages of radical acromionectomy. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63A: 416-9.
- 6.- NEER C S II. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54A: 41-50.
- 7.- NEER C S II, POPPEN N K. Supraspinatos outlet (Abstract). *Orthop Trans* 1987; 11: 234.
- 8.- NICHOLSON G P, GOODMAN D A, FLATOW E L, BIGLIANI L U. The acromion: Morphologic condition and age-related changes. A study of 420 scapulas. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 1-11.
- 9.- SCHROEDER H P, KUIPER S D, BOTTE M J. Osseous anatomy of the scapula. *Clin Orthop* 2001; 383: 131.
- 10.- GALLINO M, SANTAMARIA E, DORO T. Anthropometry of the scapula: clinical and surgical considerations. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8 (5): 500.
- 11.- OGATA S, UHTHOFF H K. Acromial enthesopathy and rotator cuff tear. A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. *Clin Orthop* 1990; 254: 39-48.
- 12.- BURKHEAD W Z, BURKHART S S, GERBER C, HARRYMAN D T, MORRISON D S, UHTHOFF H K, WILLIAMS G R Jr. Symposium: The rotator cuff: debridement versus repair - part I. *Contemp Orthop* 1995; 31: 262-71.
- 13.- AOKI M, ISHII S, USUI M. The slope of the acromion and rotator cuff impingement. *Orthop Trans* 1986; 10: 228.
- 14.- EDELSON J G, TAITZ C. Anatomy of the coracoacromial arch. Relation to degeneration of the acromion. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-B (4): 589-94.
- 15.- WUH H C K, SNYDER S J. A modified classification of the supraspinatus outlet view based on the configuration and the anatomic thickness of the acromion. *Orthop Trans* 1992-1993; 16: 767.



Bancos de huesos en Chile. Revisión histórica

RAFAEL CALVO R.*

ABSTRACT

Bone banks in Chile. Historical review

Worldwide there has been an increasing demand for allografts due to the increase of tumoral, prosthetic and trauma surgery. This fact has conditioned a higher requirement in number and quality of bone banks. In the present study I make a historical national summary in the use of allografts and bone banks.

Key words: Allografts, bone banks.

RESUMEN

En el mundo actual existe un aumento progresivo de los requerimientos de aloinjertos debido al incremento de la cirugía tumoral, protésica y traumatológica, lo que ha obligado también a un aumento en el número y calidad de los bancos de huesos. En el presente trabajo se realiza un resumen de la historia nacional en el uso de aloinjertos y bancos de huesos.

Palabras clave: Aloinjertos, banco de huesos.

INTRODUCCIÓN

Los grandes defectos óseos constituyen en la actualidad un problema a resolver en Cirugía Ortopédica y Traumatología.

La colocación de injertos óseos es una de las técnicas más utilizadas en la especialidad, por lo que disponer de abundante tejido óseo esponjoso y/o cortical ha sido siempre una aspiración del cirujano ortopédico^{2-4,6}.

El hueso autólogo (obtenido del propio paciente) ha sido el material clásicamente em-

pleado para el relleno de tales defectos. Son muchas las publicaciones que ponen de manifiesto que es el mejor recurso biológico para la reparación y reconstrucción del sistema esquelético^{4,6}.

Sin embargo, las desventajas relacionadas con la morbilidad y riesgo de infección de la zona dadora, el incremento de las pérdidas sanguíneas, la anestesia y tiempo operatorio prolongado, molestias postoperatorias y la cantidad, muchas veces limitada, de tejido disponible, limitan su aplicación^{3,4,8}.

* Médico Traumatólogo. Clínica Alemana de Santiago.

Este trabajo no contó con ningún financiamiento externo.



Esto ha llevado a procurar otras alternativas tanto sintéticas como biológicas. Dentro de este campo surge la posibilidad de utilizar injerto óseo obtenido de otro paciente (aloinjerto), previa conservación por congelación, liofilización u otro medio en lo que se ha denominado como Banco de Huesos.

La primera descripción del uso de injerto óseo fue hecha por el holandés Job van Meekeren en 1868, utilizando un xenoinjerto de cráneo de perro para la reconstrucción de un defecto óseo en el cráneo de un soldado^{4,8,15}. La primera publicación de utilización con éxito de un aloinjerto óseo fue hecha en 1881 por McEwen⁹. Años más tarde en 1925, Lexer publicó los resultados obtenidos en casos de trasplantes de huesos parciales⁷.

La idea de preservar hueso se debe originariamente a Ollier en 1867^{1,3,14}, pero el primer esfuerzo para almacenar hueso para su uso electivo y aplicación fue hecha por Iclan en 1942^{1,3}. Posteriormente, Hyatt y Butler en 1950³, Wilson en 1951²⁰, Parrish¹³, Ottolenghi¹², Volkov¹⁹, Imamaliyev⁶, Mankin⁸ y otros han popularizado su uso clínico.

En 1979, el consejo de la Asociación Americana de Bancos de Tejidos del Sistema Musculo-esquelético, publicó una guía sugiriendo unos mínimos standards para disponer de aloinjertos seguros y efectivos, reconociendo la mayoría de las deficiencias que existen en el conocimiento de la biología del injerto óseo y el método óptimo de almacenamiento^{3,14}.

Experiencia en Chile:

La experiencia en Chile se inició entre los años 1940 a 1950, existiendo un grupo que obtenía injertos óseos en forma estéril como si se tratara de una intervención quirúrgica convencional y luego los crioconservaba, y otro que utilizaba el merthiolate como medio de conservación^{1,10}.

El Dr. Sebastián Narváez L. publicó en marzo de 1953 en el Vol 1 de la revista de la Sociedad de Ortopedia y Traumatología el tema "Banco de Huesos" y describe el concepto y la clasificación de los distintos tipos de injertos. Analiza la metodología y los resultados de la

literatura. Presenta la casuística del Hospital Luis Calvo Mackenna con aloinjertos congelados a temperaturas de -20° a -25° . Hace referencia a la posibilidad de comprar los refrigeradores utilizados para "conservar carnes y verduras". Almacenaba los injertos en frascos de vidrio y una doble funda. Los frascos se esterilizaban destapados al autoclave¹⁰.

De los donantes les preocupaba que "tuvieran reacción de Kahn negativa y no hubieran tenido hepatitis ni malaria, ni hubieran sufrido de enfermedades caquetizantes".

De 40 operaciones realizadas (35 hechas en su servicio, 3 en el Hospital de Carabineros, una en el Salvador y otra en el Hospital Manuel Arriarán), presentó 25 con excelentes resultados en 19 de ellas. En los 6 restantes se observó reabsorción total o parcial del injerto.

El tiempo de conservación del injerto varió desde el uso inmediato a 68 días, encontrándose la mayoría de ellos entre los 2 a 30 días de conservación.

En sus conclusiones destaca la posibilidad de acortar el tiempo operatorio y la capacidad de realizar operaciones ortopédicas de importancia especialmente en niños¹⁰.

Posteriormente, en Julio de 1953¹¹ presentó 6 casos de osteomielitis tratadas con relleno de tejido óseo proveniente del Banco de Huesos en la cavidad residual secundaria a la canalización. También describe la utilización de injerto de Banco en quistes óseos y osteítis TBC.

El Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile inició su experiencia el año 1953 a cargo del Dr. Fortune⁵. Utilizaba el método de Tyndall para la esterilización (ebullición por 2 horas, lavado y luego se repetía el mismo procedimiento al otro día por un total de 5 veces), luego se conservaba en un frasco con merthiolate. Los injertos los obtenía en el Instituto Médico Legal. Posteriormente, el año 1963 publica una serie de 11 sustituciones óseas, de las cuales 7 fueron realizadas con hueso conservado en solución alcohólica de merthiolate y uno refrigerado donado por el grupo del Hospital Luis Calvo Mackenna.

En sus conclusiones, el Dr. Fortune considera que la sustitución ósea es una intervención de gran envergadura y de muy elevado riesgo quirúrgico. Por ello le parece de indicación



excepcional, limitado a casos en que sólo se plantea la amputación como posibilidad terapéutica⁵.

En la discusión de este trabajo el Dr. Vergara relata el uso frecuente en Rusia en tumores óseos, El Dr. Escudero se refiere al uso en osteomielitis, el Dr. Gebauer no se muestra muy partidario ya que esta técnica está en fase de experimentación y recomendando su uso en casos muy especiales. Finalmente, el Dr. A. Del Río insiste en que se debe reservar sólo como último recurso para casos en que se plantea la amputación⁵.

El Dr. Marcelo Achurra M publicó en 1960 la experiencia con el uso de aloinjertos en 45 operaciones con excelentes resultados¹.

El Banco de Huesos del Hospital José Joaquín Aguirre se creó en 1955, utilizando el merthiolate en solución al 1 por mil como medio de conservación. No tuvo cultivos positivos en su casuística y se conservó a temperatura ambiente en un lugar fresco del pabellón. La principal fuente de obtención de injertos era de amputaciones no infectadas, costillas de toracotomías, osteotomías etc. La metódica de obtención era similar a la que se realiza en la actualidad en cualquier Banco de Huesos. Del total de 45 operaciones realizadas sólo presenta 3 complicaciones, con un caso de infección. En todos los otros casos la evolución clínica y radiológica fue satisfactoria, alcanzando los resultados deseados: fusión artrodesis de cadera, columna, hombro, codo, rodilla y pie, relleno de cavidades quísticas y curación de pseudoartrosis.

Dentro de sus conclusiones recomienda esta forma de hacer funcionar un banco de huesos por ser un procedimiento sencillo y de bajo costo¹.

En el año 1994, el Hospital José Joaquín Aguirre implementa un Banco de Huesos para tejido esponjoso almacenando a -30° . En la actualidad, el año 2003 inicia un protocolo con nitrógeno líquido a cargo del Dr. Infante para aloinjerto masivo.

El Hospital Traumatológico inició la utilización de huesos de banco aproximadamente en 1955. El medio de conservación utilizado fue la congelación (Citado por Dr. Mouat). En el año 1987 se reimplementa el Banco de Huesos con un refrigerador de -80° y uso de injerto espon-

joso posteriormente ampliándose a aloinjertos masivos a cargo del Dr. Sepúlveda.

En 1959, los Drs. Urrutia C. y Toledo L. publican la experiencia a casi 10 años de funcionamiento del Banco de Huesos del Hospital Luis Calvo Mackenna¹⁸. Presenta 10 casos realizados a partir de Enero de 1951, de los cuales 9 fueron realizados con hueso obtenido en forma estéril y conservado en frascos mantenidos a -25° . Obtuvo buenos resultados en 6 casos y 3 regulares a malos por falta de incorporación e infección. Dentro de la casuística se trataron enfermos con osteomielitis aguda y crónica, osteosarcomas, quistes óseos y displasias fibrosas.

Destaca la gravedad de los casos tratados, los cuales tenían como indicación la amputación y hace referencia a que el mejor método de fijación era el enclavado intramedular¹⁸.

Situación actual:

En la actualidad existen diversos Bancos de Huesos tanto para conservación de aloinjertos masivos o sólo para tejidos esponjoso según necesidad del centro.

El Hospital Militar inicia su experiencia en Noviembre de 1988 con injertos esponjosos obtenidos de cabezas femorales y crioconservados a -25° , a cargo de los Drs. Elgueta y Torres.

Publican el año 1991 su experiencia con énfasis en un número importante de cultivos positivos en las muestras obtenidas (31%), siendo los gérmenes cutáneos responsables en un 93% de los casos¹⁷.

El Hospital de Trabajador en diciembre de 1989 pone en marcha un protocolo con el fin de dar forma a su Banco de Huesos, utilizando la crioconservación como método para almacenar tejido óseo. Inicia un trabajo multicéntrico con el Hospital Luis Calvo Mackenna y el Instituto Traumatológico de Santiago para resolver patología tumoral del niño y adulto¹⁴.

Posteriormente, en 1999 presenta su experiencia a 10 años con 23 procuraciones de donantes multiórganos y 238 en donantes vivos. Las cabezas femorales requeridas como hueso esponjoso son los más utilizados y el extremo



distal del fémur el más utilizado como aloinjerto masivo. El índice de contaminación de piezas fue de 4,9% siendo el *Bacillus* sp el germen más habitual¹⁵.

La Clínica Las Condes inicia su trabajo con aloinjertos esponjosa y masivo en 1993 a cargo del Dr. Marcelo Somarriva utilizando la crioconservación como método de almacenaje (a -80°). El Hospital Clínico de la Universidad Católica en 1995 retoma su trabajo con crioconservación a -80° ¹⁶ siguiendo la amplia experiencia obtenida por el Dr. Fortune en el área de los aloinjertos.

La Clínica Alemana en 1994, inicia su trabajo con aloinjertos masivos de esponjosa y tejidos utilizando la crioconservación a -80° , disponiendo además de la posibilidad de descenso gradual de temperatura para la conservación de cartílago articular. El Hospital Dipreca lo hace en 1997 y la Mutual de Seguridad en enero de 1998, crioconservando a -80° .

El hospital base de Osorno inicia su Banco de Huesos en 1999 a cargo del Dr. Guarda, crioconservando sólo tejido esponjoso. El Hospital base de Puerto Montt lo hace en octubre 2001 a cargo del Dr. Riquelme.

En la actualidad existen diversos Bancos de Huesos a lo largo del país sin existir a la fecha una agrupación que les permita un mejor aprovechamiento de este recurso. La cirugía cada vez más compleja, especialmente en el área de las reconstrucciones tumorales o protésicas, mantiene a estos Bancos de Huesos como una alternativa válida y en ocasiones una exigencia en grandes centros de la especialidad.

CONCLUSIONES

Se ha avanzado mucho en lo referente a donantes, cosa especialmente compleja cuando se refiere a tejido óseo, pero sin duda falta camino por recorrer para lograr los niveles adecuados. El área experimental es la menos desarrollada. Sólo algunos trabajos aislados en lo referente a los protocolos de crioconservación de cartílago articular se han presentado hasta la fecha. No se tiene experiencia con aloinjertos irradiados, lo cual es una fuente si bien controvertida más económica para esterilización. Se

ha trabajado en este tema, pero no se ha logrado una aplicación de estos injertos a nivel nacional.

No existe una explicación clara para un periodo importante de tiempo en el cual se dejó de utilizar estos injertos a nivel nacional, reapareciendo con fuerza en los años 80 hasta la fecha.

Existen muchos puntos de discusión en esta área y muchos detractores de su uso a la fecha. Una nueva evaluación en 10 o más años nos permitirá mayores conclusiones. En la actualidad son una alternativa válida.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ACHURRA M. Homoinjerto óseo conservado en Merthiolate. Rev Chilena Ortop y Traum 1960-1961; 8 (1,2,3): 19-25.
- 2.- BAHAMONDE M L. Complicaciones de aloinjertos masivos. Rev Chilena Ortop y Traum 1999; 40 (3): 186-92.
- 3.- CALVO R. Banco de Huesos. Uso en artrodesis vertebrales. Rev Chilena Ortop y Traum 1993; 34 (4): 234-46.
- 4.- FRIEDLAENDER G E. Immune response to osteochondral allografts. Biology, banking and clinical applications. Allografts Boston, Little Brown, 1983.
- 5.- FORTUNE J. Sustituciones óseas. Rev Chilena Ortop y Traum 1963; 2 (1,2): 67-71.
- 6.- IMAMALIYEV A S. The preparation, preservation and transplantation of articular bone ends. In Recent Advances in Orthopedics, pp. 209-263. Edited by A. G. Apley. London, Churchill, 1969.
- 7.- LEXER E. Jt. Transplantations and arthroplasty. Sur Gynec Obstet 1925; 40: 782-809.
- 8.- MANKIN T I. Cadaver bone allografts-bone banks in orthopedics, principles and their application, edited by S. L. Turck. Ed. 3, pp. 70-75 Philadelphia J. B. Lippincott 1977.
- 9.- MCEWEN W. Observation concerning transplantation of bone. Illustrated by a case of inter-human osseous transplantation, where by over two-thirds of the shaft of the humerus was restored. Proc Roy Soc London 1881; 32: 232-47.
- 10.- NARVÁEZ S. Banco de Huesos. Rev Chilena Ortop y Traum 1953;1 (1): 17-21.
- 11.- NARVÁEZ S. Tratamiento quirúrgico de la osteomielitis crónica por canalización y relleno de la cavidad residual con injertos óseos conservados en Banco de Huesos. Rev Chilena Ortop y Traum 1953; 1 (2): 100-2.
- 12.- OTTOLENGHI C E. Massive osteoarticular bone grafts transplant of the whole femur. J Bone Joint Surg, 1966, 48-B: 646-59.



- 13.- PARRISH F F. Treatment of bone tumor by total excision and replacement with massive autologous and homologous grafts. *J Bone Joint Surg* 1966; 48-A: 968-90.
- 14.- PÉREZ A. El Banco de Huesos del Hospital del Trabajador. *Rev Chilena Ortop y Traum* 1993; 34 (1): 37-43.
- 15.- SCHWEITZER D, SOTELO P, ZAMUDIO E. Banco de tejidos músculo-esquelético. Diez años de experiencia. *Rev Chilena Ortop y Traum* 1999; 40 (3): 125-30.
- 16.- TORO F, BAAR A, CALVO R. Cirugía reconstructiva en tumores del extremo proximal del húmero. *Rev Chilena Ortop y Traum* 1999; 40 (3): 171-8.
- 17.- TORRES C, ELGUETA A, GUILOFF L. Banco de Huesos: Inconvenientes en la selección de aloinjertos. *Rev Chilena Ortop y Traum* 1991; 32 (2): 109-16.
- 18.- URRUTIA C, TOLEDO L. Substitución ósea. *Rev Chilena Ortop y Traum* 1959; 7 (1,2,3): 57-65.
- 19.- VOLKOV M. Allograft transplantation of joints. *J Bone Joint Surg* 1970; 52-B (1): 49-53.
- 20.- WILSON P, LANCE E. Surgical reconstruction of the skeleton following segmental resection for bone tumors. *J Bone Joint Surg* 1965; 47-A: 1629-56.



Reimplantes digitales, experiencia Hospital del Trabajador de Santiago

MANUEL MÉNDEZ B.*, ALEJANDRO BIFANI D.* y ALBERTO PÉREZ C.*

ABSTRACT

Digital replantation

The technique of microsurgical digital replantation is practiced with high frequency. Since Komatsu and Tamai published the first replantation of thumb there has existed a great development of the technique. In our hospital we are performing this procedure as a routine form since year 2000. We present our first series of 19 reimplantations that were 63% successful. This achievement is still not comparable with the results published by other centers, but it translates the effort of a team-work in this highly demanding discipline. Let us think that digital reimplantation is a technique that we should address by all means. In the cases where we have been successful, the function of the digit and its aesthetics have been recovered and are accepted by the patients.

Key words: digital replantation.

RESUMEN

La técnica del reimplante digital es de alta frecuencia en la práctica microquirúrgica. Desde que Komatsu y Tamai publicaron el primer reimplante de pulgar ha existido un gran desarrollo de la técnica. En nuestro hospital estamos realizando este procedimiento en forma rutinaria desde el año 2000. Presentamos nuestra primera serie de 19 reimplantes con éxito de un 63%. Este logro no se compara aún con lo publicado en otros centros, pero traduce el esfuerzo de un equipo de trabajo que se ha comprometido con una disciplina altamente exigente. Creemos que el reimplante digital es una técnica que debe realizarse. Los casos que han resultado exitosos recuperan la función, la estética y son aceptados por el paciente.

Palabras clave: reimplante digital.

* Traumatólogo, Equipo Extremidad Superior. Hospital del Trabajador de Santiago.



INTRODUCCIÓN

Dentro de la actividad microquirúrgica el reimplante de un dígito es una técnica frecuente y uno de los desafíos más importante en esta disciplina.

En nuestro hospital, dado por su naturaleza, la amputación de un dígito es una patología con la que nos enfrentamos todas las semanas por lo que en el equipo de extremidad superior hemos iniciado hace dos años una experiencia sistemática de la técnica del reimplante digital.

Según Dillingham la tasa de amputaciones de dígitos es de 3.2/100.000 hab¹. En nuestro hospital tenemos una frecuencia de 28 amputaciones de dedos por mes, no todas con indicaciones de reimplante.

Desde que Komatsu y Tamai, en el año 1968², realizaron el primer reimplante de un pulgar han existido avances importantes en el desarrollo de los instrumentos y materiales. La vasta experiencia que existe en distintos centros ha ido definiendo las indicaciones y aún para algunos el beneficio del reimplante de un dígito en el adulto permanece en la controversia³⁻⁶.

En la presente comunicación queremos presentar cual ha sido nuestra experiencia.

MATERIAL Y MÉTODO

La muestra incluye 19 reimplantes en 17 pacientes con indicación de reimplante, que ingresaron al Hospital del Trabajador de Santiago entre noviembre del 2000 y mayo del 2002.

En nuestro protocolo hemos definido cuáles son las indicaciones de reimplante de un dedo amputado:

Indicaciones absolutas:

- Amputación de un pulgar.
- En niños cualquier dedo y cualquier mecanismo (Figuras 1, 2, 3, 4 y 5).
- Amputación distal a IFP.

Indicaciones relativas:

- Amputación dedo largo proximal a la IFP (excepto en mujeres).
- Amputación multidigital (para priorizar la pinza).

Contraindicaciones

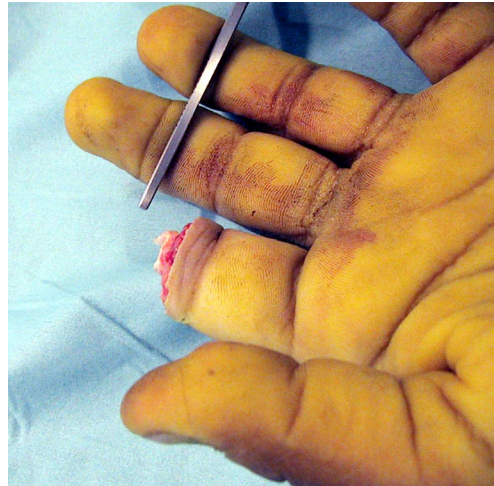
- Riesgo vital.
- Tabaquismo (no renuncia).
- Automutilación.
- Drogadicción.
- Mecanismo de avulsión (excepto pulgar y niños).
- Isquemia caliente > 12 hrs.
- Congelamiento.
- Edad mayor de 60 años.
- No consentimiento del paciente.

De acuerdo a nuestras indicaciones la muestra quedó formada por 15 hombres y 2 mujeres con una edad entre los 14 y 55 años. La distribución fue de 6 pulgares, 6 índices, 4 dedos medios y 3 anulares. El nivel de amputación fue de 4 proximales a la IFP, 9 a nivel de la F2 y 6 a nivel de la F3 (Figuras 6, 7, 8 y 9).

La técnica del reimplante se hizo bajo una procedimiento estandarizado y usado en otros centros⁷:

1. Entrar a pabellón lo antes posible a preparar la zona amputada, generalmente antes que entre el paciente, con la intención de perder el menor tiempo.
2. Preparación del dedo amputado que incluye el aseo, resección ósea, identificación de la arteria colateral dominante, las colaterales nerviosas y los tendones (cuando corresponde).
3. En el paciente, bajo anestesia de plexo braquial y manguito de isquemia, preparación de la zona receptora, que incluye los mismos pasos del punto precedente.
4. Osteosíntesis. Hemos preferido y usado las agujas de Kirschner cruzadas retrógradas.
5. Sutura de tendones flexores (cuando corresponda) con PDS 3.0
6. Sutura vascular con puntos separados de ethilon 10.0
7. Sutura de nervios con puntos separados de ethilon 9.0
8. Se suelta la isquemia y se observa la indemnidad de la sutura vascular. Sutura del tendón extensor (cuando corresponda). Se observa cuales son las venas con mayor flujo y se sutura una o dos venas con ethilon 10.0.
9. Sutura de piel sin tensión con ethilon 5.0.





Figuras 1 y 2. Caso clínico 1: hombre de 14 años con amputación de índice derecho nivel F2, por máquina cortadora de plásticos.



Figura 3. Caso clínico 1: imagen post operatoria inmediata. Artrodesis de la IFD, sutura de la arteria colateral cubital, las dos colaterales nerviosas y de una vena dorsal.



Figuras 4 y 5. Caso clínico 1: control a los cuatro meses y medio. Hay hipotrofia de pulpejo.



Una vez realizado el reimplante los pacientes recibieron los siguientes cuidados postoperatorios:

- Heparina en bolo 50-100 U/kg por una vez al soltar la isquemia.
- Mano a la altura del corazón.
- Vendajes no circulares ni compresivos.
- Calor local (lámpara a 40 cm) por 5 días.
- Vigilancia ocular.
- Ácido acetil salicílico 100 mg/día por 15 días.
- Antibióticos ev. por 24 hrs.
- Dextrán 40, 20 a 40 ml/h por 5 días.

Los pacientes también fueron mantenidos sin movilización de la mano por 10 días luego de lo cual comenzaron su rehabilitación.

Cuando el reimplante es de un segmento distal a la IFD esta permitido no realizar una sutura de la vena. En estos casos se realizó un sangramiento dirigido; curaciones de gasas con heparina cada tres hrs por 5 días.

RESULTADOS

Para cuantificar nuestros resultados hemos definido como éxito de un reimplante a aquel dedo que una vez cicatrizado queda sin dolor, con sensibilidad protectora e incluido en la función global de la mano.

Nuestra serie tiene un seguimiento promedio de 13 meses (20-5 meses).

De acuerdo a ello obtuvimos un 63% de buenos resultados, 12 casos buenos contra 7 fracasos. Los fracasos en 5 casos se debieron a falla en sutura de la vena y ocurrieron entre el 3^{er} y 6^{to} día. En dos casos hubo falla de la sutura arterial, 2^{do} y 3^{er} día.

Todos los casos con buen resultado quedaron al menos con sensibilidad protectora, es decir son capaces de responder a estímulos dolorosos. Esto equivale a un nivel S2 según la BMRC⁸.

En cuanto a complicaciones tardías tuvimos 1 caso de osteítis, 1 caso de no unión, 6 casos de hipotrofia de pulpejos y dos casos con rigidez de la IFP.

Según el mecanismo de lesión, el corte tuvo un 78% (7 de 9 casos) de éxito contra un 50% (5 de 10 casos) cuando el mecanismo fue una contusión.

En los casos en que no se suturó la vena y se usó sangramiento dirigido el éxito se alcanzó sólo en el 33% (3 de 9 casos) contra un 90% (9 de 10 casos) de éxito cuando se suturó la vena.

Otra situación observada se refiere al éxito según el nivel de amputación. Cuando la amputación fue proximal a la IFD el éxito fue de 80% (8 de 10 casos) y de un 44% cuando la amputación fue distal a la IFD (4 de 9 casos).

En los casos con resultado exitoso hubo un reintegro laboral promedio a los 4 meses (3 a 6 meses). Ningún paciente ha referido dolor crónico en el dedo reimplantado.



Figuras 6 y 7. Caso clínico 2: hombre de 37 años con amputación de pulgar izquierdo nivel base de F1, por corte con cuchillo eléctrico.





Figura 8. Caso clínico 2: imagen post operatoria inmediata. Osteosíntesis con agujas cruzadas en la F1, sutura de tendón flexor y extensor, sutura de la arteria colateral cubital, las dos colaterales nerviosas y de una vena dorsal.



Figura 9. Caso clínico 2: control a los 10 meses.

DISCUSIÓN

La técnica de reimplante digital ha tenido una evolución importante desde que el año 1968 se realizara el primer reimplante de pulgar. Se han desarrollado los instrumentos y los materiales usados en esta técnica. La discusión que ha existido en torno a la conveniencia o no de realizar el reimplante de un dígito también ha tenido su propio camino.

Hoy esta técnica es un procedimiento de rutina en todos los centros importantes en donde se atiende el trauma.

Cuando la amputación se produce a nivel de la IFD o distal a ella, tradicionalmente se han usado muchas técnicas. Estas incluyen las cicatrificaciones por segunda intención, regularización y sutura primaria, injertos de piel o colgajos

locales de avance.

Estos métodos dan cobertura, pero los síntomas asociados a los muñones de amputación no son infrecuentes. Estos incluyen intolerancia al frío, dolor, hiperestesia por desaferentación, parestesias, atrofia de pulpejos, uña distrófica, restos ungueales e insatisfacción estética⁹⁻¹².

Otra manera de tratar la amputación ha sido la sutura del dedo amputado a modo de injerto compuesto. Esto tiene un porcentaje de éxito de un 20-75% dependiendo de la edad y del nivel de amputación¹³.

Goldner ya comentó cuales son las ventajas y desventajas de reimplantes de un dígito. Las ventajas incluyen la mantención de la longitud del dedo, buena cobertura de tejidos blandos y sensibilidad y preservación de la uña (difícil de ser reconstruida). De esta manera se restaura la función y la cosmética del dedo en un solo



acto quirúrgico¹⁴.

En culturas orientales se otorga un gran valor a la indemnidad corporal y de allí también la necesidad de ser reimplantado¹⁵.

De acuerdo a estos principios, en nuestra serie pudimos observar un comportamiento similar. Ningún paciente se quejó de dolores residuales una vez completado el proceso de reinervación o neurotización. Además todos quedaron conformes con la mantención de la longitud de los dedos. Esto a pesar de la hipotrofia de pulpejo observada y de lo lento de la neoformación de la uña cuando el reimplante es a nivel de la FD. Nuestros resultados confirman los postulados de la literatura y hemos observado un buen resultado estético y funcional de los dígitos reimplantados¹⁴⁻¹⁶.

Otro aspecto a señalar es que para el equipo de microcirugía esta técnica claramente refleja un proceso de aprendizaje. Hemos vivido la experiencia de ver como todo el equipo que participa en este trabajo ha ido aprendiendo. Esto se refleja también en los resultados. Los reimplantes que se realizaron en el año 2001¹³ alcanzaron un 53% de éxito, mientras que los realizados en el año 2002⁹, un 78% de éxito. Tsai en su primera serie publicó un 69,2% de éxito en 26 casos¹⁷. Estos números reflejan un aprendizaje que incluyen tanto la indicación del reimplante como el operativo dentro del pabellón.

Producto de este aprendizaje también hemos hecho un análisis detallado del manejo postoperatorio y hemos elaborado el protocolo descrito en material y métodos.

La serie refleja un gran esfuerzo realizado por todo un equipo. Nuestro 63% de éxito está lejos aún de los porcentajes alcanzados en grandes centros: Goldner 81% en 34 casos¹⁴, Kim 78% en 135 casos¹⁵, Patradul 91% en 237 casos³, Hirase 92,5% en 49 casos¹⁸.

Creemos que el reimplante es una técnica que debe seguir practicándose. Ningún paciente ha quedado descontento o insatisfecho con el resultado. El desafío que sigue es poder mostrar resultados con mayor casuística, seguimiento y porcentajes mayores de éxito. Deseamos también poder cuantificar mejor nuestros resultados.

Contamos con el entusiasmo y los medios para poder enfrentarlo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- DILLINGHAM T R, PEZZIN L E, MACKENZIE E J. Incidence, acute care length of stay, and discharge to rehabilitation of traumatic amputee patients: an epidemiologic study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79 (3): 279-87.
- 2.- KOMATSU H S, TAMAI S. Successful replantation of a completely cut-off thumb (case report). *Plast Reconstr Surg* 1968; 42: 374.
- 3.- PATRADUL A, NGARMUKOS C, PARKPIAN V. Distal digital replantations and revascularizations. *J Hand Surg* 1998; 23B: 5: 578-82.
- 4.- MORRISON W A, O'BRIEN B M, MACLEON A M. Digital replantation and revascularization: a long term review of one hundred cases. *The Hand* 1978; 10: 125-34.
- 5.- FOUCCER G, NORRIS R W. Distal and very distal digital replantation. *Br J of Plast Surg* 1992; 45: 199-203.
- 6.- CHEN C T, WEI F C, CHEN H E, CHUANG C C, CHEN H T, HSU W M. Distal phalanx replantation. *Microsurgery* 1994; 15: 77-82.
- 7.- MERLE M, DAUTEL G. La main traumatique. 1-L'Urgence. 2° Edition. Masson, Paris 1997; 285-322.
- 8.- HIGHET W B, HOLMES W. Traction injuries to the lateral popliteal nerve and traction injuries to peripheral nerves after suture. *B J Surg* 1943; 30: 212.
- 9.- BOJSEN-MOLLER J, PERS M, SCHMIDT A. Fingertip injuries: late results. *Acta Chir Scand* 1961; 122: 177-83.
- 10.- BARCLAY T L. The late results of fingertip injuries. *Br J Plast Surg* 1955; 8: 38.
- 11.- STURMAN M J, DURAN R J. Late results of fingertip injuries. *J Bone Joint Surg* 1963; 45A: 2: 289-98.
- 12.- HOLM A, ZACHARIAE L. Fingertip lesions; an evaluation of conservative treatment vs free skin grafting. *Acta Orthop Scand* 1974; 45: 382-92.
- 13.- ELSAHY N I. When to replant a fingertip after its complete amputation?. *Plast Reconstr Surg* 1977; 60: 14.
- 14.- GOLDNER R E, STEVANOVIC M V, NUNLEY J A, URBANIAK J R. Digital replantation at the level of the distal interphalangeal joint and distal phalanx. *J Hand Surg* 1989; 14A: 214-20.
- 15.- KIM W K, LIM J H, HAN S K. Finger replantations: Clinical evaluation of 135 digits. *Plast And Reconstr Surg* 1996; 98: 470.
- 16.- KLEINERT H E, TSAI T M. Microvascular repair in replantation. Primary microsurgical. *Clin Orthop* 1978; 133: 205.
- 17.- TSAI T M, MANSTEIN C, DUBOU R, WOLFF T W, KUTZ J E, KLEINERT H E. Primary microsurgical repair of ring avulsion amputation injuries. *J Hand Surg Am* 1984; 9A(1): 68-72.
- 18.- HIRASE Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: new surgical principles and treatments. *Ann Plast Surg* 1997; 38 (2): 151-7.



Estudio comparativo de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con técnica Hueso-Tendón patelar-Hueso v/s Doble Semitendinoso-Gracilis. Seguimiento mayor de 1 año

DAVID FIGUEROA P.*, RAFAEL CALVO R.* y RODRIGO MARDONES P.**.***

ABSTRACT

Comparative study of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using bone-tendon-bone or semitendinous-gracilis techniques

The purpose of this study was to compare the post operative success and stability of two different autografts used to reconstruct the torn ACL: bone patellar tendon bone (BTB) and doubled semitendinous gracilis (DSTG). 270 patients were included from either Pontificia Universidad Católica de Chile's Hospital Clínico or Clínica Alemana. All of them underwent an ACL reconstruction, 200 BTB and 70 DSTG with an average follow up of 28,5 months. Knee data were obtained yearly including Lysholm scores, Lachman test, thigh atrophy, knee pain, personal satisfaction with surgery, return to previous injury sport level and complications. Statistical analysis was applied using non-parametric Kruskal-Wallis test to compare the results. No significant difference was found between the two groups concerning to Lysholm score, Lachman test, complications and return to previous injury level ($p > 0.05$). We concluded that the results of patients undergoing ACL reconstruction with BTB did not differ from those with DSTG autografts in terms of stability, functional outcomes, personal satisfaction and complications after follow up of 1 year.

Key words: Anterior Cruciate Ligament, Bone Tendon Bone, Semitendinosus Gracilis, Reconstruction, Knee, Sports.

RESUMEN

Iniciamos éste estudio con el propósito de comparar el éxito post quirúrgico basado en términos de estabilidad, resultados funcionales, satisfacción personal y complicaciones de 2 técnicas diferentes usadas para reconstruir el ligamento cruzado anterior roto (LCA): hueso-tendón patelar-hueso (HTH) v/s doble semitendinoso-gracilis (STG). Incluimos 270 pacientes intervenidos indistintamente en el Hospital Clínico de la Universidad Católica o en la Clínica Alemana de Santiago por los autores. En ellos se realizó una plastía de

* Unidad de Traumatología. Clínica Alemana, Santiago.

** Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

*** Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Militar de Santiago.



reconstrucción de LCA, 200 con HTH y 70 con DSTG, con un promedio de seguimiento de 28,5 meses. Los pacientes fueron sometidos a control anualmente, aplicando test de Lysholm, Lachman, evaluando atrofia muscular, satisfacción personal retorno a actividad deportiva y complicaciones. Se aplicó test de Kruskal-Wallis para variables no paramétricas al momento de comparar ambos grupos. No se encontró diferencias significativas en score de Lysholm, test de Lachman, atrofia muscular, y regreso a actividad deportiva ($p > 0,05$). Concluimos que los resultados de los pacientes en los que se realiza una plástia de reconstrucción del LCA con HTH no difieren de aquellos en los que se realiza con STG en términos de estabilidad, resultados funcionales, satisfacción personal y complicaciones al año de seguimiento.

Palabras clave: Ligamento Cruzado Anterior, Hueso-Tendón-Hueso, Semitendinoso-Gracilis, Reconstrucción, Rodilla, Deportes.

INTRODUCCIÓN

El mejor conocimiento de la biomecánica, de la anatomía funcional y quirúrgica como asimismo de los elementos primarios y secundarios que participan en la inestabilidad de la rodilla ha mejorado la habilidad de los cirujanos para diagnosticar y tratar las lesiones ligamentosas de rodilla^{1,2,6,9}.

Por otro lado, se ha mejorado la reproducibilidad en ésta cirugía, lo que hace que hoy cada vez con más frecuencia que antes se reconstruya el ligamento cruzado anterior (LCA) lesionado. Los mayores avances se deben al mejor conocimiento de la isometría, la fijación y en la rehabilitación post operatoria^{3,4,5,11}.

La incidencia de ésta lesión en nuestro país no se conoce. La literatura americana plantea una incidencia general de 1 por 3.000, con 100.000 a 200.000 reconstrucciones nuevas de LCA por año. Los resultados expresados en términos de estabilidad funcional, alivio de los síntomas y retorno a la actividad previa a su lesión, son favorables entre el 80% al 95% en las distintas series presentadas^{2,7,8,9,15}.

En estudios previos, nuestro equipo ha mostrado resultados subjetivos buenos y excelentes en el 96% de los pacientes tratados con técnica hueso-tendón patelar-hueso (HTH) con seguimiento entre 1 a 6 años, y en el 100% de los pacientes reconstruidos con técnica de semitendinoso-gracilis (STG) con seguimiento mayor de 1 año. Estos resultados se expresan en términos de la escala de Lysholm sobre 80 puntos, estabilidad y retorno a actividad previa¹⁶.

Sin duda, la elección del injerto sigue siendo una controversia. En los últimos 15 años hemos visto como la variedad de injertos y sistemas de fijación disponibles ha aumentado dramáticamente. El injerto ideal no existe ya que éste debería reproducir las propiedades estructurales del LCA normal al tiempo de implantación, durante el proceso de inflamación, reparación y remodelación. Debería estar siempre disponible, no generar morbilidad, no ser inmunogénico y, permitir una fijación firme para realizar una rehabilitación agresiva inmediata.

Las técnicas de semitendinoso-gracilis y hueso-tendón-hueso difieren no solamente en el injerto sino que además en el medio utilizado para la fijación. La literatura analizada no identifica claras diferencias en los resultados^{2,3,8,10,13-15} entre ambas técnicas y hoy día los cirujanos utilizan una u otra dependiendo especialmente de una preferencia personal.

Las ventajas de uno y otro se presentan en la Tabla 1^{17,18}.

Las desventajas de uno y otro se presentan en la Tabla 2^{15,19}.

El objetivo de nuestro estudio consistió en realizar un análisis comparativo de los pacientes sometidos a reconstrucción de LCA con técnica de autoinjerto hueso-tendón patelar-hueso v/s semitendinoso-gracilis con seguimiento mayor de un año.

MATERIAL Y MÉTODO

Entre Enero 1994 y Mayo de 1999 se intervinieron quirúrgicamente 270 pacientes con le-



Tabla 1. Ventajas de los injertos utilizados en la reconstrucción del LCA

Hueso tendón hueso¹⁷
 H-T-H alcanza máxima tensión y rigidez
 Habilidad para restaurar estabilidad es más predecible (Burk)
 Fijación hueso-hueso
 Rápida curación hueso-hueso y revascularización
 Máxima fijación inmediata para rehabilitación agresiva

Semitendinoso Gracilis¹⁸
 Mayor fuerza tensil
 Gran superficie para revascularización
 Fácil de tensionar
 Adaptabilidad a la posición
 Menos morbilidad
 Menor dolor patelofemoral
 Estética

Tabla 2. Desventajas de los injertos utilizados en la reconstrucción del LCA

Hueso tendón hueso¹⁹
 Morbilidad sitio donante
 Dolor patelo-femoral
 Fracturas patelar
 Ruptura tendón patelar
 Alteración movilidad
 Debilidad cuádriceps

Semitendinoso gracilis¹⁵
 Mayor potencial elasticidad futura
 Mayor % fallas en inestabilidad crónica
 Inestabilidad

Tabla 3. Características demográficas de ambos grupos sometidos a reconstrucción LCA

	HTH	STG
Reconstrucciones	200	70
Seguimiento > 1 a	171	60
Masculino	165	35
Femenino	6	24
Promedio edad	28,05 (14-58)	23,6 (14-46)
Seguimiento promedio en ambos grupos	28,5 meses (12-72)	

sión de LCA.200 con técnica hueso tendón hueso y 70 con semitendinoso-gracilis doble. La cirugía fue realizada por al menos 2 de los autores indistintamente en el Hospital Clínico de la Universidad Católica o en la Clínica Alemana de Santiago. De éstos 171 HTH y 60 STG cumplen los criterios de inclusión y tuvieron más de 1 año de seguimiento. Se aceptaron sólo aquellos casos en los cuales no había lesiones ligamentosas asociadas (lesiones reparables quirúrgicamente del ligamento cruzado posterior (LCP) o posterolateral, ligamento medial o lateral aislados) ni eran cirugías de revisión de LCA. La Tabla 3 muestra las características de la población de ambos grupos.

La técnica quirúrgica es similar del punto de vista de la orientación de los túneles óseos.

La toma de injerto en la técnica HTH se realizó por incisión longitudinal central orientada a medial. En STG se realizó por incisión medial-longitudinal. El STG se fijó con endobutton convencional a proximal y 2 grapas a distal. El HTH se fijó a proximal y distal con tornillo interferencial metálico.

La rehabilitación post operatoria fue similar en ambos grupos, utilizando el sistema de rehabilitación agresiva.

La evaluación post operatoria se realizó con test de estabilidad de Lachman, cajón anterior,

test de Lysholm, grado de satisfacción personal y retorno a actividad deportiva de los pacientes. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el test para variables no paramétricas de Kruskal-Wallis (p = 0,05). Test Chi-cuadrado fue utilizado al comparar características propias de cada grupo (mecanismo lesional, lesiones asociadas y cirugía asociada).

RESULTADOS

El mecanismo lesional se observa en la Tabla 4, predominando el fútbol en ambos grupos. El ski y el rugby fueron la segunda y tercera causa para el grupo STG. Destaca los accidentes automovilísticos como causa importante en el grupo de pacientes con reconstrucción HTH



Tabla 4. Mecanismo lesional en los 2 grupos sometidos a reconstrucción LCA

	Mecanismo lesión	
	HTH	STG
Fútbol	69,5%	40%
Sky	5,2%	16%
Rugby	7%	13%
Basketball	4,1%	6,5%
Volleyball	1,7%	3,3%
Accidente auto	9,3%	6,5%
Otro	3,2%	13,3%

Tabla 6. Cirugía asociada en los pacientes sometidos a reconstrucción de LCA

	Cirugía asociada	
	HTH	STG
Menisectomía parcial	84,3%	70,3%
Menisectomía total	9,9%	0%
Menisacorresis	5,8%	22,2% (p < 0,05)
Microfractura	54%	40%
Otras	15%	20%

lo que probablemente esté asociado a las características demográficas de la población.

Con relación a las lesiones asociadas a LCA roto, en ambos grupos destaca la presencia de lesiones meniscales, siendo más frecuente la lesión meniscal interna en el grupo de HTH y la lesión meniscal externa en el grupo de STG (38% v/s 18,3%), diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,008$; χ^2). El número de lesiones condrales asociadas no es despreciable no existiendo diferencias entre ambos grupos. Se muestra solamente las lesiones grado III y IV (Outerbridge) (Tabla 5).

La Tabla 6 muestra las cirugías derivadas de las lesiones asociadas y se observa como la menisectomía parcial es la cirugía asociada más frecuente hoy día. Además en el grupo STG destaca un número mayor de menisacorresis cuando se compara con el grupo de HTH, diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,002$; χ^2). En las lesiones condrales, por sus características, se realizaron microfracturas en la mayoría

Tabla 5. Lesiones asociadas en los pacientes sometidos a reconstrucción de LCA

	Lesiones asociadas	
	HTH	STG
Meniscal interna	65 (38%)	11 (18,3%) (p < 0,05)
Meniscal externa	57 (33,3%)	12 (20%) (p > 0,05)
M. int.+ M. ext.	16 (9,4%)	2 (3,3%)
Lesión condral gr. III o IV	13 (7,6%)	5 (8,3%)

Tabla 7. Evolución del score de Lysholm en los pacientes sometidos a reconstrucción LCA

	Score de Lysholm	
	HTH	STG
Pre operatorio	62,85	61,2
Post operatorio	94,3	97
		(p > 0,05)

y en algunos casos se realizó injerto autógenos osteocondral (mosaicoplastia).

La Tabla 7 muestra el score de Lysholm pre y post operatorio (último control durante el periodo de seguimiento) y se observa el promedio general en ambos grupos. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p > 0,05$).

Del punto de vista objetivo, se realizó evaluación (por los autores) con test de estabilidad de Lachman y cajón anterior en todos los pacientes al momento del control. Se pudo constatar que el 7% de los pacientes con HTH y el 8,3% de los pacientes con STG mantenían un test positivo, sin representar esto una relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

Con relación a la vuelta a la actividad deportiva, se encontró que el 51,5% de los pacientes con HTH y el 50% de los pacientes con STG volvió a la misma actividad deportiva prelesional. El resto de los pacientes realiza alguna actividad distinta a la que causó la lesión.



Tabla 8. Complicaciones en los pacientes sometidos a reconstrucción LCA

	Complicaciones	
	HTH	ST
Infección	1,17%	3,3%
Dolor patelofemoral	9,4%	6,6%
Artrofibrosis	2,3%	1,6%
Protrusión injerto	0,58%	0
Tendinitis patelar	0,58%	0
Cíclops	0,58%	0

Con relación a las complicaciones, la Tabla 8 muestra las complicaciones observadas en ambos grupos. Dos pacientes en cada grupo presentaron infección superficial de la herida operatoria con evolución satisfactoria previo tratamiento antibiótico ambulatorio. El dolor patelofemoral y la artrofibrosis son más elevadas en el grupo de HTH pero la diferencia con STG no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Distintos autores han comparado favorablemente entre sí la cirugía de reconstrucción del LCA argumentando que no existirían diferencias significativas en los resultados a corto y mediano plazo especialmente cuando se comparan las dos técnicas más utilizadas hoy día como son el hueso tendón patelar hueso v/s doble semitendinoso gracilis. Debido a esto resulta difícil recomendar una u otra alternativa quirúrgica cuando nos vemos enfrentados a un paciente con ruptura LCA.

Variables a considerar se encuentran en el propio paciente. Para algunos el retorno a la actividad deportiva previa será lo más importante, mientras que para otros la vuelta al trabajo es primaria. Para otros, menor dolor o menor riesgo de complicaciones serán los factores preponderantes al elegir una u otra cirugía. Incluso para otros, será relevante el factor estético, al momento de elegir una u otra cirugía.

De ésta manera iniciamos éste estudio comparativo en nuestros propios pacientes, para

tener más herramientas al momento de decidir que cirugía utilizar en la reconstrucción del LCA lesionado.

Uno de los primeros puntos a analizar es que cuando se comparan dos técnicas quirúrgicas como las anteriores, existen una serie de variables que deben controlarse puesto que pueden influir en los resultados. Entre éstos, el factor del equipo quirúrgico, enfatizando en la habilidad, experiencia y preferencia de los cirujanos queda controlado en este estudio, al presentar sólo pacientes operados por los autores dedicados a la especialidad.

Con relación a la población de pacientes sometida a cirugía, son grupos bastante homogéneos y comparables. Quizá la única diferencia importante es en la edad y sexo. Así, en el grupo de STG encontramos pacientes más jóvenes y predominio de mujeres.

Esto no sorprende a los autores ya que en el inicio de la técnica de STG, la indicación era casi en forma exclusiva en mujeres o en pacientes con fisis abierta. Posteriormente, en los últimos años hemos ampliado la aplicación a todo tipo de pacientes.

Con relación al mecanismo lesional, este concentra prácticamente el 80% de los casos en deportes de contacto, predominando ampliamente el fútbol.

Las lesiones asociadas también resultan similares en los dos grupos, siendo la lesión meniscal la más importante (menisco interno), seguida de lesión condral. Cabe destacar que en el grupo de STG se realizan más meniscoresis que en el HTH, y esto guarda relación con el enfrentamiento más actual de las lesiones meniscales. Estamos siendo cada vez más conservadores con las lesiones meniscales y sin duda que aumentarán las suturas en relación a las resecciones.

En ésta serie no hubo diferencias significativas en el score de Lysholm aplicado al momento del control lo cual se asemeja a la mayoría de los estudios previos que comparan ST con HTH. Destacamos que un porcentaje no despreciable de pacientes de ambos grupos, cercano al 8% mantiene un test de Lachman positivo en el seguimiento mayor de 1 año sin diferencias significativas en ambos grupos. Esto discrepa un poco de otros estudios que demuestran ma-



yor persistencia de test de inestabilidad en el grupo de STG cuando se compara con HTH. En éste momento estamos aplicando test artrométricos más objetivos y rigurosos para obtener conclusiones validas del punto de vista de la estabilidad final de una reconstrucción. Otro de los parámetros utilizados para medir el éxito de la cirugía fue la vuelta a la actividad deportiva. Observamos que en ambos grupos alrededor del 50% de los pacientes vuelven a la actividad prelesional, no existiendo tampoco diferencias significativas.

En relación con las complicaciones, la más importante es el dolor patelofemoral, que se manifiesta más frecuente en el grupo de HTH: no obstante no existen diferencias estadísticamente significativas (9,4% v/s 6,6%) ($p > 0,05$). Hay más casos de infección superficial en el grupo de STG, pero tampoco es estadísticamente significativo. Hubo 4 casos de artrofibrosis en el grupo de HTH v/s 1 en el grupo ST. Es una casuística baja de complicaciones en general, y creemos que se debe esencialmente a los protocolos de rehabilitación agresiva que usamos en ambos grupos, sin distinción. Esto ha mejorado sensiblemente la recuperación funcional y la desaparición del dolor de los pacientes sometidos a ésta cirugía.

En conclusión, los resultados de los pacientes que se sometieron a reconstrucción de LCA con HTH no difieren de aquellos que lo hicieron con ST tanto en términos de estabilidad, resultados funcionales, subjetivos y objetivos como de las complicaciones. Creemos que al momento de elegir una u otra técnica, deben tenerse en cuenta otros factores como madurez esquelética, habilidad del cirujano y experiencia para realizar la cirugía, como asimismo las propias necesidades del paciente antes de decidir la forma en que reconstruiremos el LCA lesionado.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BROWN C JR, SKLAR J. Endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadruple hamstring tendons and endobutton femoral fixation. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (3): 281-98.
- 2.- CARTER T R, EDINGER S B S. Isokinetic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction: Hamstring *versus* patellar tendon. *J Arthroscopy* 1999; 15 (2): 169-72.
- 3.- CORRY I S, WEBB J M, CLINGELEFFER A J, PINCZEWSKY L A. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament: A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med* 1999; 27 (3): 444-54.
- 4.- HARTER R A, OSTERNIG L R, SINGER K M. Instrumented Lachman tests for the evaluation of anterior laxity after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71-A (7): 975-83.
- 5.- JOHNSON L MD. The outcome of a free autogenous semitendinosus tendon graft in human anterior cruciate reconstructive surgery: A histological study. *J Arthroscopy* 1993; 9 (2): 131-42.
- 6.- O'BRIEN S J, WARREN R F, PAVLOV H H, PANARIELLO R, WICKIEWICZ T L. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 277-881.
- 7.- O'NEILL D B. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament: A prospective randomized analysis of three techniques. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 803-13
- 8.- OTERO A L, HUTCHESON L. A comparison of the doubled semitendinosus gracilis and central third of the patellar tendon autografts in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Arthroscopy* 1993; 9 (2): 143-8.
- 9.- PATEL J V, CHURCH J S, HALL A J. Central Third bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction: A 5-Year Follow-up. *J Arthroscopy* 2000; 16 (1): 67-70.
- 10.- PINCZEWSKI L A, CLINGELEFFER A J, CORRY I, WEBB J M. A comparison of endoscopic ACL reconstruction using patellar tendon autograft and hamstring tendon autograft at 2 years. *J Arthroscopy* 1997; 13 (3): 385-6.
- 11.- ROWDEN N J, SHER D, ROGERS G J, SCHINDHELM K. Anterior cruciate ligament graft fixation. Initial comparison of patellar tendon and semitendinosus autografts in young fresh cadavers. *Am J Sports Med* 1997; 25 (4): 472-8.
- 12.- RULAND C M, FRIEDMAN M J, KOLLIAS S, FOX J M. Arthroscopic reconstruction of "isolated" ACL tears: a comparison of the patellar tendon and the double-loop semitendinosus/gracilis autografts. *J Arthroscopy* 1996; 12 (3): 358-9.
- 13.- SPECCHIULLI F, LAFORGIA R, MOCCI A, MIOLO L, SCIALPI L, SOLARINO G. Anterior cruciate ligament reconstruction. A comparison of 2 techniques. *Clinic Orthop* 1995; 311: 142-7.
- 14.- STEINER M E, HECKER A T, BROWN C H, HAYES W C. Anterior cruciate ligament graft fixation. Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med* 1994; 22 (2): 240-7.
- 15.- YUNES M MD, RICHMOND J C M.D, ENGELS E A MD, PINCZEWSKI L A MPH. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament



- reconstruction A meta-analysis. *J Arthroscopy* 2001; 17 (3): 248-57.
- 16.- FIGUEROA D, CALVO R, MARDONES R. Reconstrucción Ligamento Cruzado con Hueso-Tendón patelar-Hueso: Evaluación de 200 casos, seguimiento de 1-6 años. Congreso internacional artroscopía argentino, mayo 2000.
- 17.- FINEBER M S, ZARINS B, SHERMAN O H. Practical Considerations in ACL replacement. *J Arthroscopy* 2000; 16 (7): 715-24.
- 18.- SCARNTON P E, BAGENSTONE J E, LANTZ B A, FRIEDMAN M J, KHALFAYAN E E, AULD K. Quadruple Hamstring ACL reconstruction, a multicenter study. *J Arthroscopy* 2002; 18 (7): 715-24.
- 19.- CHANG S K, EGAMI D K, SHAIEB M D, RICHARDSON A B. ACL reconstruction: Allograft versus autograft. *Arthroscopy* 2003; 19 (5): 453-62.

