

REVISTA CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Fundada en Marzo de 1953

VOL. 44 N° 2 2003

DIRECTOR

Víctor Mouat M.

SECRETARIO DE REDACCION

Daniel Schweitzer F.

COMITE EDITORIAL

Jorge Numair V.

Arturo Salas V.

Rafael Vega M.

Roberto Raimann B.

Milan Munjín L.

DIRECTORIO SOCIEDAD CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

Presidente	: Luis Valenzuela Gangas
Presidente Congreso 2003	: Ernesto Besser Mahuzier
Vicepresidente	: Gerardo Fica Ortega
Past-Presidente	: Ignacio Dockendorff Briones
Secretario General	: Jorge Vergara Leyton
Tesorero	: Roberto Yáñez Díaz
Directores	: Oscar Azócar Zagal Julio Botello Arroyo Vicente Gutiérrez Bascur Hernán Guzmán Porras Juan Carlos Martínez Muñoz Felipe Toro Saelzer
Dirección	: Evaristo Lillo 78, Depto. 81, Las Condes Fono: 2072151, Fono-Fax: 2069820 Santiago - Chile

Valores de la Revista

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

Producción:

Editorial IKU, Sra. María Cristina Illanes H.
Fonos: 212 6384 - (09) 225 1534
Fono/Fax: 220 6810

Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización del editor.

Índice

Editorial

- Sociedad y Sociedades. Un desafío futuro	63	EDUARDO ZAMUDIO A.
Nuestras Raíces	65	VÍCTOR MOUAT M.
- Fijación de luxofracturas de tobillo con materiales bioabsorbibles	69	CRISTIAN BLANCO M.
- Fracturas del cuello femoral en el adulto joven .	77	EDGARDO SANZANA S., ALEJANDRO ESPINOZA B.y RUBÉN BARRERA T.
- Manejo ambulatorio de amputaciones del extremo distal de los dedos	83	RAÚL E. GONZÁLEZ Z. y JOSÉ I. FERNÁNDEZ F.
- Obtención y cultivo de células mesenquimatosas pluripotenciales mediante aspiración de médula ósea. Una técnica reproducible	90	RODRIGO MARDONES P., MARCO CARRIÓN M., JORGE FILIPPI N., FULVIO ZÚÑIGA C., PATRICIO RODRÍGUEZ M. y JAIME PAULOS A.
- Manejo quirúrgico de las lesiones inestables de la columna cervicotorácica	97	BARTOLOME MARRÉ P., RATKO YURAC B., MARCOS SCHUGURENSKY, MILAN MUNJIN L., ALEJANDRO URZÚA B. y MIGUEL ÁNGEL LECAROS L.
Caso clínico incógnito	106	JOAQUÍN LARA G., EDUARDO BOTELLO C. y MARCO CARRIÓN M.
- Artritis séptica en cirugía de reconstrucción de ligamento cruzado anterior	107	RAFAEL VEGA M., DANIEL APABLAZA C. y ALEJANDRO ZYLBERBERG S.
Solución caso clínico incógnito	113	
Instrucciones a los autores	116	

Contents

Editorial

- Society and Societies. A challenge 63 EDUARDO ZAMUDIO A.

Our Background 65 VÍCTOR MOUAT M.

- Absorbable implants for the fixation of ankle fractures 69 CRISTIAN BLANCO M.
EDGARDO SANZANA S., ALEJANDRO ESPINOZA B. and RUBÉN BARRERA T.
- Fractures of the femoral neck in young adults. 77 RAÚL E. GONZÁLEZ Z. and JOSÉ I. FERNÁNDEZ F.
- Ambulatory treatment of fingertip amputations 83 RODRIGO MARDONES P., MARCO CARRIÓN M., JORGE FILIPPI N., FULVIO ZÚÑIGA C., PATRICIO RODRÍGUEZ M. and JAIME PAULOS A.
- Procurement and culture of mesenchymal stem cells by bone marrow aspiration. A reproducible technique 90 BARTOLOME MARRÉ P., RATKO YURAC B., MARCOS SCHUGURENSKY, MILAN MUNJIN L., ALEJANDRO URZÚA B. and MIGUEL ÁNGEL LECAROS L.
- Surgical management of unstable injuries of the cervicothoracic spine 97 JOAQUÍN LARA G., EDUARDO BOTELLO C. and MARCO CARRIÓN M.
- Case of the month** 106
- Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction 107 RAFAEL VEGA M., DANIEL APABLAZA C. and ALEJANDRO ZYLBERBERG S.
- Solution case of the month 113
- Instructions to the authors 116

EDITORIAL

Sociedad y Sociedades. Un desafío futuro

EDUARDO ZAMUDIO A.*

El desarrollo de la especialidad de Ortopedia y Traumatología ha sido vertiginoso. A los grandes hitos del siglo anterior como son el perfeccionamiento de la osteosíntesis, las artroplastías con prótesis y la artroscopía se han agregado, aunque compartiendo con otras especialidades, la microcirugía tanto en reimplantes, cirugía nervio periférico como injertos vascularizados. La mayoría de las anteriores se han aplicado al desarrollo de subespecialidades como cirugía de columna, de mano, de rodilla, cadera, hombro y codo, etc.

Hoy en día pertenecer a las Sociedades Nacionales de Ortopedia y Traumatología es indispensable como el punto de partida para agrupar a los especialistas, reconocer tal calidad y poder relacionarse con otras sociedades nacionales e internacionales. Sin embargo, las Sociedades han debido crear Comités o Sociedades de subespecialidades y cuando no lo han hecho, se han formado de todas maneras, poniendo en peligro la unidad de los especialistas, como ha sucedido en algunos países latinoamericanos, en que poderosas sociedades de subespecialistas, se han alejado de la sociedad madre. En este sentido, hay grandes Sociedades internacionales como la SICOT que rápidamente han comprendido esta necesidad y en sus Congresos dedican gran parte de ellos a las reuniones de las sociedades específicas erigiéndose como una instancia de encuentro de ellas, pero también entrelazando conferencias y desarrollo de temas generales que son de interés para todos.

Otras, como la SLAOT, no han tenido la claridad para desarrollarlas o mantenerlas activas y, hoy en día, el funcionamiento de las Sociedades sudamericanas y/o latinoamericanas es bastante autónomo y a veces anárquico. Lo anterior, junto al hecho de tener un Congreso cada 3 años, contribuye a que la mayoría de los especialistas la sientan como lejana y poco productiva. Las grandes Sociedades mundiales como las de Cadera, Mano, Hombro, Artroscopía y Rodilla (ISAKOS), etc no pueden relacionarse directamente con las Sociedades de subespecialidades nacionales sino que con las Sociedades de cada continente. Así funcionan distintas Sociedades europeas, norteamericanas, latinoamericanas y Asia-Pacífico estando algo retrasadas las de África. En Latinoamérica el fortalecimiento de estas Sociedades ha sido lento y difícil, destacándose las de Hombro, Mano, Columna y Rodilla así como las de Ortopedia Infantil, pero aún así, dado el enorme desequilibrio entre la cantidad de especialistas por país, en que Brasil tiene la mayor concentración de Sudamérica con alrededor de 5.000, ha sido un factor en contra para esta integración. También ha influido el desequilibrio en la homogenización de los especialistas, que en algún momento fue objetivo del MERCOSUR. Sólo la presión de las sociedades mundiales ha forzado a buscar el desarrollo de las Sociedades sud o latinoamericanas. Hoy en día, las Sociedades

* Ex Presidente SCHOT.

Ex Presidente Sociedad Sudamericana de Hombro y Codo.

Presidente Sociedad Latinoamericana de Artroscopía y Rodilla.

nacionales deben reconocer, con una mirada hacia el futuro, que este es el camino que debe comandar el desarrollo y que su fortaleza está en facilitar y alentar la formación de Sociedades de subespecialistas.

Los ortopedas-traumatólogos deben entender que ya no basta ingresar a su Sociedad nacional, a su Sociedad de subespecialidad sino que deben relacionarse con las latinoamericanas o sudamericanas, y a través de éstas con las grandes Sociedades mundiales. En nuestro país, sólo un grupo de especialistas ha comprendido esto y con sacrificio participan en Sociedades latinoamericanas y están accediendo a cargos en las Sociedades mundiales. Esto traerá indudables beneficios para la especialidad.

Qué duda cabe hoy, cuando los grandes aportes y apoyos de la industria se dan hacia las sociedades mundiales, que son multinacionales o a las grandes sociedades de continentes, las que dado el progresivo encarecimiento de la docencia en nuestras especialidades, se pueden permitir organizar cursos de alto costo, enviar docentes especialistas, organizar viajes de intercambio de becados, hacer cursos de entrenamiento en cadáveres o en modelos y financiar costosos centros de entrenamiento, etc.

Existen otras organizaciones en que existe un interés comercial de vender sus productos, pero también éstas, han contribuido con su enorme poder económico al desarrollo de la especialidad y han fundado en los distintos países grupos de becados que se relacionan también en Sociedades continentales de post becados y por supuesto, mantienen un estrecho aporte a las grandes Sociedades mundiales, financiando becas y cursos.

Así creemos que desde el punto de vista del desarrollo científico, un país que quiera salir del subdesarrollo, por lo menos en este aspecto, este es el camino que debe recorrer y así en el futuro podremos ver a nuestros especialistas que desde altos cargos de Sociedades mundiales, contribuyan no sólo al desarrollo nacional, sino también al de nuestro continente.

Nuestras Raíces

¿Sabía Ud. que?

Hace exactamente 40 años, en mayo de 1963, ocurrió el peor accidente que ha sufrido un Servicio de nuestra especialidad.

Los pabellones de Ortopedia y Cirugía Infantil del antiguo Hospital Manuel Arriarán comenzaron su actividad ese día 6 de mayo a las 8:00 hrs. Se operaba en ese tiempo en un pabellón común, grande, donde habían tres mesas quirúrgicas en las cuales se operaba al mismo tiempo por diferentes grupos de médicos. Con eso, se pretendía aprovechar los recursos tanto materiales como humanos.

Se había comenzado a usar en esos años un anestésico que había dado buenos resultados hasta ese momento. Se trataba del gas propano.

Se produce una explosión, falleciendo varias personas, entre ellos cuatro médicos, dos ortopedistas: Enrique Zabalaga y Jaime Palominos y los anesthesiólogos Mario Torres y Ana María Juris. Entre los médicos accidentados estaban los doctores Alfredo Raimann y Olimpo Molina.

Alfredo Raimann sufrió una lesión flexora de un dedo de la mano izquierda. Me correspondió junto al Dr. Walter Ihl operarlo en el Traumatológico. Felizmente obtuvo una recuperación completa de su función.

El Dr. Olimpo Molina sufrió una lesión grave del plexo braquial derecho, por lo que su carrera no pudo continuar. Desde entonces está radicado en EE.UU.

A raíz de este accidente se implementaron estrictas medidas de control en los pabellones quirúrgicos de todos los hospitales del país.

Víctor Mouat M.







Fijación de luxofracturas de tobillo con materiales bioabsorbibles

CRISTIAN BLANCO M.*

ABSTRACT

Absorbable implants for the fixation of ankle fractures

The internal fixation of ankle fractures with absorbable screws and pins made of a copolymer of polyglycolic and polylactic acid was evaluated. 18 patients were operated, 7 medial malleolar, 5 lateral malleolar, 5 bimalleolar and 1 trimalleolar fractures. 24 fractures were fixed, 11 lateral and 13 medial malleolus. Only in one case it was necessary to replace the absorbable implants with stainless-steel implants for the fixation of the fracture. There were no redisplacements or adverse tissue reactions to the absorbable implants. We conclude that the fixation of ankle fractures with absorbable screws and pins is a safe and effective alternative to stainless-steel implants.

Key words: Ankle fracture-absorbable implants-copolymer.

RESUMEN

Se evalúa la fijación interna de fracturas de tobillo con tornillos y tarugos bioabsorbibles de un copolímero de ácido poliláctico y ácido poliglicólico. Se operaron 18 pacientes, 7 fracturas de maléolo medial y 5 de maléolo peroneo aislados, 5 fracturas bimaleolares y 1 fractura trimaleolar. Se fijaron en total 24 maléolos, 11 externos y 13 mediales. Sólo en un maléolo medial hubo que reemplazar la fijación bioabsorbible por material de tipo metálico durante la misma cirugía. No hubo casos de desplazamiento tardío, como tampoco complicaciones propias del copolímero (reacción a cuerpo extraño, osteólisis, artritis aséptica o fístulas) durante el período de seguimiento. Se concluye que la fijación de fracturas de tobillo con tornillos y tarugos bioabsorbibles es una alternativa segura y efectiva al uso de implantes metálicos.

Palabras clave: Luxofracturas tobillo-implantes bioabsorbibles-copolímero.

* Hospital del Trabajador de Santiago. Servicio de Traumatología y Ortopedia.

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de las modernas técnicas de fijación interna, las luxofracturas de tobillo se han convertido en una de las lesiones más exitosamente tratadas¹.

A mediados de los años “70” comenzó una tendencia general hacia el tratamiento quirúrgico de las lesiones más graves del tobillo².

Esta conducta fue adoptada en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital del Trabajador de Santiago desde 1977³ y desde entonces se tiene criterios claros de indicación del tratamiento quirúrgico de las fracturas de tobillo.

Los materiales de osteosíntesis utilizados en la fijación interna han sido de tipo metálico, contando con ellos desde hace 40 años. Sin embargo, éstos presentan algunos inconvenientes como: fatiga de material, corrosión, otorgan excesiva protección a las cargas fisiológicas y finalmente muchos deben ser extraídos con una segunda intervención⁴. Durante las últimas 2 décadas se ha evolucionado hacia la obtención de materiales sintéticos absorbibles.

Estos son materiales que por hidrólisis se degradan en moléculas naturales que a su vez serán metabolizadas sin riesgos locales o sistémicos⁴.

El desarrollo de estos materiales está estrechamente ligado al desarrollo de materiales de sutura.

En 1962, se desarrolla el primer polímero sintético totalmente absorbible, el ácido poliglicólico (PGA) introducido comercialmente como el conocido material de sutura DEXON® en 1970⁵.

En 1975, es introducido al mercado su competidor, el VICRYL®, copolímero del ácido poliglicólico (PGA) y ácido poliláctico (PLA)⁵.

Luego de años de trabajo experimental y clínico la respuesta histológica a estos polímeros es ahora conocida, predecible y aceptable⁵.

Por otro lado, las demandas mecánicas básicas para el uso de estos elementos en la fijación de fracturas no fueron satisfechas hasta fines de los años “80” con el desarrollo de los “polímeros autoreforzados”, los que presentan una matriz polimérica sobre la cual se orientan fibras del mismo elemento en diferentes

direcciones para lograr características biomecánicas adecuadas^{5,6}.

Sin embargo, las características mecánicas aún no son comparables a las de los elementos metálicos^{5,7,8}.

La degradación del polímero por hidrólisis influencia tanto sus características mecánicas como su biocompatibilidad⁸.

El PGA pierde su resistencia mecánica a las 4-7 semanas y se reabsorbe en menos de 1 año. El PLA pierde sus características mecánicas alrededor de las 36 semanas y se reabsorbe en hasta 6 años.

Debido a su mayor hidrofobicidad el PLA se degrada más lentamente y se concentra menor cantidad de moléculas ácidas lo que determinaría una mejor biocompatibilidad que el PGA^{5,8,12-14}.

Los polímeros se hidrolizan en sus moléculas básicas (ác. glicólico y láctico) las que entran al ciclo de Krebs y se degradan hasta CO₂ y H₂O¹⁵.

El uso de homopolímeros ha sido dominante en la historia de la fijación bioabsorbible, sin embargo, el uso de copolímeros se ha adoptado en forma creciente⁹.

Los implantes de un copolímero de ácido poliláctico (PLA) y ácido poliglicólico (PGA) presentan en general características intermedias a ambos compuestos^{6,9,12} por separado. Estos incluyen a los implantes LACTOSORB® (Biomet, Inc., IN, USA) con 82% de PLA y un 18% de PGA⁹.

El uso de estos implantes bioabsorbibles en numerosas situaciones clínicas lleva más de 17 años y miles de pacientes han sido tratados con buenos resultados y bajos índices de complicaciones.

Dentro de las complicaciones atribuidas al implante se debe mencionar reacciones a cuerpo extraño, fístulas asépticas, osteólisis y artritis asépticas^{5,8,10-14}.

La resistencia a la tracción, torque y rigidez en tres puntos de tornillos bioabsorbibles son claramente menores al compararlos con tornillos de pequeño fragmento metálicos⁷.

La compresión interfragmentaria lograda con tornillos bioabsorbibles alcanza sólo el 10% de la de los tornillos metálicos⁸.

Si bien la fijación con elementos metálicos es el estándar con el cual se compara la osteosín-

tesis absorbible, no siempre es necesario lograr estos criterios mecánicos en determinadas situaciones clínicas⁹.

Dentro de las indicaciones más frecuentemente reportadas en la literatura para el uso de materiales bioabsorbibles están las fracturas de tobillo^{8,14-22}.

A partir de octubre del 2001 y luego de una extensa revisión de la literatura se inicia en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital del Trabajador de Santiago una experiencia prospectiva con elementos bioabsorbibles, limitada a una patología específica como son las fracturas de tobillo.

La siguiente etapa fue realizar pruebas en piezas óseas aisladas y de amputaciones con los diferentes tipos de osteosíntesis biodegradable disponible en el mercado.

La serie de pacientes que se presenta a continuación corresponde a la etapa clínica inicial con este tipo de implantes en el Hospital de Trabajador de Santiago.

OBJETIVO

Evaluar la estabilidad de la fijación con materiales bioabsorbibles en una serie de fracturas de tobillo.

MATERIAL Y MÉTODO

Entre diciembre 2001 y mayo 2002, una serie de 18 pacientes consecutivos, 18 tobillos, con un total de 24 fracturas maleolares fueron incluidos en este estudio.

Las fracturas de tobillo en nuestro servicio se consideran quirúrgicas si tienen más de 2 mm de desplazamiento.

Se consideraron como criterios de inclusión fracturas unimaleolares desplazadas, fracturas bimaleolares o trimaleolares de tobillo.

Por el contrario, se excluyeron las fracturas tipo C de Weber y las tipo A y B en que el análisis preoperatorio indicara la necesidad de placas metálicas para la estabilización de la fractura.

Luego de evaluar al paciente y sus lesiones asociadas se realiza la fijación lo antes posible.

Se utilizaron tornillos y tarugos bioabsorbibles Lactosorb® (Biomet, Inc., IN, USA) en todos los casos.

Las fracturas de maléolo peroneo fueron estabilizadas con dos tornillos de 3,5 mm, sólidos, de rosca completa.

Las fracturas de maléolo medial fueron estabilizadas con un tornillo de 5,0 mm, sólido de rosca parcial más uno o dos tarugos de 2,4 mm y/o 2,0 mm, o bien sólo tarugos de 2,4 mm y/o de 2,0 mm en número de 2 según el tamaño del fragmento.

No se utilizó técnica de compresión interfragmentaria en ninguno de los casos.

El diseño de estos tornillos difiere de los AO en que la broca inicial para los tornillos de 3,5 mm es de 3,0 mm y de 3,9 mm para el tornillo de 5,0 mm.

Todos los casos fueron operados por el autor.

La estabilidad de la fijación se calificó en *suficiente* e *insuficiente* según la apreciación del cirujano en el intraoperatorio y/o el desplazamiento tardío (perdida de la reducción).

Una fijación se consideró insuficiente cuando existía movilidad a nivel del foco de fractura ante pruebas de estabilidad que hiciera necesario realizar una osteosíntesis con elementos metálicos en reemplazo de los implantes bioabsorbibles durante la cirugía inicial.

El desplazamiento tardío también se consideró como falla de la fijación, por lo tanto, *insuficiente*.

En el postoperatorio todos los pacientes fueron manejados con una bota corta abierta de yeso durante 3 semanas.

Se autorizó la carga progresiva sin yeso a partir de las 4 semanas.

Los controles radiológicos se programaron a las 3 y 6 semanas postoperatorias y a los 3 y 6 meses de evolución.

Controles clínicos e imagenológicos alejados se realizarán según protocolo para pesquisar complicaciones propias, la evolución de la absorción y el reemplazo óseo del implante. Esto será materia de un reporte futuro.

Todos los pacientes estaban de alta y trabajando al momento de la última evaluación y se les aplicó la escala de Olerud y Molander²⁴ (dolor, rigidez, edema, subir escaleras, correr, saltar,

encuclillarse y actividades de la vida diaria).

Como grupo control se analizó una serie histórica de pacientes operados por fracturas de tobillo cerradas fijadas con elementos metálicos entre el año 1999 y 2000.

Se seleccionaron aleatoriamente desde los registros del Hospital del Trabajador de Santiago igual número de fracturas unimaleolares, bimaleolares y trimaleolares que en el grupo de estudio. De la revisión de fichas clínicas y protocolos operatorios se analizaron las siguientes variables: Edad, sexo, intervalo accidente-cirugía, estabilidad de la fijación, inicio de la carga y alta, así como la aparición de complicaciones generales, la necesidad de reoperaciones y el tiempo de seguimiento.

Se usaron como estadísticos descriptivos medianas, mínimo y máximo.

Como pruebas de significación estadística se utilizó el test exacto de Fisher para variables cualitativas y el test de Mann-Whitney para variables cuantitativas.

Se utilizó un nivel de significación estadística $< 0,05$.

Todos los análisis fueron realizados con el procesador estadístico SPSS 8.0.

RESULTADOS

Se operaron 18 pacientes, 18 tobillos fracturados.

La mediana de edad en el grupo de estudio

fue 40 años (22-55 años).

Se operaron 11 pacientes hombres (61%) y 7 mujeres (39%).

Fracturas aisladas de maléolo medial 7 (39%), aisladas de maléolo peroneo 5 (28%), fracturas bimaleolares 5 (28%) y trimaleolares 1 (5%).

En total se fijaron 24 maléolos, 11 maléolos peroneos y 13 tibiales.

Lesiones de tobillo derecho 11 (61%) e izquierdo 7 (39%).

Todas las lesiones fueron cerradas.

Los pacientes fueron operados con una mediana de 3 días de ocurrida la lesión (1-12 días).

La fijación del maléolo peroneo se realizó en todos los casos (11) con dos tornillos de 3,5 mm y se logró una fijación suficiente en todos los casos (Figura 1).

La fijación del maléolo medial (13) se realizó en 9 casos (70%) con un tornillo de 5,0 mm y un tarugo de 2,4/2,0 mm. En 1 caso se requirió de dos tarugos además del tornillo para obtener una fijación suficiente (Figura 2).

En 2 casos con fragmentos de maléolo tibial muy pequeños se utilizó sólo dos tarugos con lo que se logró una fijación suficiente (Figura 3).

Una fijación suficiente se logró en 23 maléolos (96%), e insuficiente sólo en uno (4%).

De los 18 casos se estabilizó exitosamente con materiales bioabsorbibles 17 casos (94%).

El caso reportado como una fijación inestable corresponde a una fractura trimaleolar en la que la fijación del maléolo peroneo fue exitosa pero la fijación del maléolo medial con un torni-



Figura 1. Fractura maléolo peroneo estabilizada con dos tornillos 3,5 mm. A y B: Fractura desplazada de maléolo peroneo en paciente hombre de 27 años. C y D: Resultado postoperatorio inmediato de la fijación del maléolo peroneo con dos tornillos bioabsorbibles de 3,5 mm.



Figura 2. Fractura maléolo medial estabilizada con tornillo de 5,0 mm y un tarugo de 2,4 mm. A: Fractura desplazada de maléolo medial en una paciente de 22 años. B: Resultado radiológico a los 3 meses de evolución con una fractura consolidada, sin signos de osteolisis.



Figura 3. Fractura bimalleolar de tobillo fijada con dos tornillos 3,5 mm al maléolo peroneo y dos tarugos de 2,4 y 2,0 mm a un fragmento de maléolo tibial muy pequeño para ser fijado con un tornillo de 5,0 mm. A y B: Luxofractura bimalleolar de tobillo en una paciente de 45 años. C y D: Resultado postoperatorio inmediato de la fijación del maléolo peroneo con dos tornillos de 3,5 mm y dos tarugos bioabsorbibles al maléolo tibial cuyo fragmento muy pequeño no era posible de fijar con tornillo.

llo y un tarugo bioabsorbible falló y se reemplazó por agujas metálicas y un asa de alambre en la misma cirugía inicial.

Ninguno de los elementos bioabsorbibles presentó fracturas durante el intraoperatorio ni el postoperatorio.

No hubo desplazamientos tardíos durante el período de consolidación.

Todos los pacientes fueron manejados con un yeso postoperatorio durante 3 semanas.

Se autorizó la carga de la extremidad con una mediana de 5 semanas (4-6 semanas) siendo más precoz en los casos de fracturas aisladas de maléolo medial (4 sem) que cuando hubo lesión de maléolo peroneo (6 semanas).

Complicaciones de orden general hubo sólo en un caso con una trombosis venosa profunda y una rigidez moderada de tobillo asociada.

No hubo casos de infección.

Complicaciones propias del implante no hubo.

El alta laboral tuvo una mediana de 10 semanas (8-11).

Todos los pacientes retornaron a su trabajo previo.

En el último control de seguimiento se aplicó la pauta de evaluación funcional de Olerud y Molander²⁴. Resultados funcionales excelentes se encontraron en 13 casos (72%), buenos en 3 (17%), regulares 2 (11%), no hubo resultados malos.

Ninguno de los casos requirió de un segundo procedimiento quirúrgico.

La mediana de seguimiento fue 20 semanas (12-32 sem).

El grupo de control consistió en dieciocho casos de fractura de tobillo operadas con materiales metálicos, como en el grupo de estudio, 7 maléolos tibiales y 5 peroneos aislados, 5 fracturas bimalleolares y una trimaleolar. Todas lesiones cerradas.

El grupo de control histórico demostró ser comparable al grupo de estudio al no mostrar diferencias estadísticamente significativas en cuanto a edad, sexo, intervalo accidente-cirugía.

La estabilidad de la fijación inicial en el grupo control se evaluó en base a la descripción operatoria. En 17 casos se consideró la fijación como suficiente, hubo un caso de desplazamiento postoperatorio que se consideró como una fijación insuficiente que requirió de una reosteosíntesis.

Al analizar estadísticamente los datos no hubo diferencia significativa en cuanto a la estabilidad de la fijación entre ambos grupos, pero en el grupo de estudio no hubo casos de desplazamiento postoperatorio.

El inicio de la carga fue más tardía en el grupo control con una mediana de 6 sem (4-8) v/s 5 semanas (3-6) en el grupo de estudio (d.e.s.).

El tiempo de alta no mostró una diferencia significativa entre ambos grupos con una mediana de 10 y 11 semanas para el grupo de estudio y el de control respectivamente.

Se presentaron complicaciones en el grupo control, un caso de infección y una distrofia simpática refleja, sin existir una diferencia significativa entre ambos grupos en cuanto a la incidencia de éstas.

En el grupo control fueron sometidos a un segundo procedimiento quirúrgico 7 pacientes (39%), una reoperación para una reosteosíntesis por redespazamiento y 6 para el retiro de los elementos de osteosíntesis metálicos (33%).

DISCUSIÓN

En esta serie de pacientes portadores de luxofracturas de tobillo operadas utilizando materiales bioabsorbibles se logró una fijación segura y confiable.

La historia de estos polímeros demuestra que gradualmente se logran las modificaciones para satisfacer requerimientos clínicos mayores.

A pesar de esto se debe ser cauteloso en el uso de estos materiales en la fijación de fracturas.

Las características actuales de estos elementos limitan su uso en traumatología a fracturas periarticulares que soporten cargas bajas.

Una de las indicaciones más frecuentemente

reportadas son las fracturas de tobillo. Muchos autores han demostrado una fijación confiable de estas fracturas con tornillos y tarugos de ácido poliláctico o ácido poliglicólico. En general moderadas tasas de complicaciones propias han sido reportadas. El uso de PGA se asocia a una tasa más alta de reacción a cuerpo extraño y fistulas asépticas de aparición precoz (3 meses)^{13-15,17}. La aparición de estas complicaciones con el uso de PLA es significativamente menor pero se reporta su aparición tardía (4 años)^{13,16,18}.

El uso de un copolímero de PLA/PGA al presentar características intermedias podría ser ventajoso desde el punto de vista de la biocompatibilidad. Así ha sido reportado por otras especialidades^{6,9,12}.

Sin embargo, reportes de resultados en fracturas de tobillo con el uso de copolímeros de ácido poliláctico y ácido poliglicólico no existen en la literatura.

Esta comunicación de los resultados obtenidos en una serie de 18 pacientes se centra en la confiabilidad de la fijación obtenida.

En 23 de los 24 maléolos la fijación fue exitosa (96%).

En 17 de los 18 casos (94%) se consideró una fijación suficiente por el cirujano.

Sólo un caso requirió del uso de elementos metálicos convencionales.

Se trató de una fractura trimaleolar en que la fijación del maléolo peroneo se realizó con éxito con dos tornillos bioabsorbibles de 3,5 mm pero la estabilidad lograda con un tornillo de 5,0 mm y un tarugo 2,4 mm para el maléolo medial no fue suficiente y fue reemplazada por dos agujas de Kirschner y un asa de alambre metálicos.

Se trató del primer caso operado. Creemos en base a la experiencia ganada que con la adición de un segundo tarugo se habría logrado la estabilidad deseada sin requerir reemplazar la osteosíntesis bioabsorbible.

La técnica exige cierto cuidado durante el terrajado y la inserción de los tornillos para no alterar el hilo del canal pero esto no ofrece mayores dificultades.

Si bien un tornillo de 5,0 mm aparece como excesivo esto no provocó complicación alguna y en los casos en que el fragmento de maléolo tibial era pequeño, éste se fijó con éxito utilizando dos tarugos de 2,4 y/o 2,0 mm.

La inserción de estos tarugos es segura y sencilla.

No se puede comparar las características biomecánicas de estos elementos de osteosíntesis con los metálicos, sin embargo, su uso parece seguro en este grupo de lesiones en particular.

Ninguno de los casos reportados en esta serie presentó redesplazamientos mientras se lograba la consolidación.

Tampoco hubo falla de los implantes bioabsorbibles en esta serie.

Los resultados funcionales son comparables a la literatura con excelentes y buenos resultados en el 89% de los casos de esta serie.

El uso de yeso postoperatorio por tiempo limitado no parece afectar el resultado funcional final.

Los plazos al alta son comparables al grupo control histórico.

No se reporta una incidencia mayor de complicaciones de orden general en esta serie en relación al grupo de control estudiado.

Si bien no se reportan problemas de biocompatibilidad en esta serie se debe considerar que el tiempo de seguimiento es limitado con una mediana de sólo 5 meses.

Esto será materia de futuros reportes luego de realizado el seguimiento clínico e imagenológico a largo plazo de los casos.

Un grupo control prospectivo paralelo de pacientes operados con elementos metálicos es ciertamente deseable.

Sin embargo, se trata de una patología ampliamente reportada con resultados conocidos y el grupo de control histórico analizado no mostró diferencias significativas en cuanto a la estabilidad de la fijación, complicaciones y evolución postoperatoria.

Los implantes bioabsorbibles en el tratamiento de fracturas ofrecen ventajas sobre los implantes metálicos. Al producirse la absorción se evita la irritación de las partes blandas por implantes prominentes.

Así mismo, se evita la excesiva protección a las cargas fisiológicas y éstas se transfieren gradualmente al hueso.

Sin embargo, la principal ventaja ofrecida es la de evitar una segunda cirugía para retirar el material de osteosíntesis.

Esto con el evidente beneficio para el paciente y costos potencialmente menores (gastos en cirugía, licencias médicas, días de trabajo perdidos).

Autores han estimado que el mayor costo de los implantes bioabsorbibles son equiparados progresivamente al aumentar los índices de retiro de elementos de osteosíntesis. Así para fracturas unimaleolares de tobillo se requiere de un índice de retiro de elementos de osteosíntesis de 21%, en fracturas bimaleolares 31% y en fracturas trimaleolares de 54% para lograr disminuir costos²³.

El grupo control histórico mostró una tasa de reoperaciones por retiro de elementos de osteosíntesis de 33%.

Cada institución en particular debe analizar los costos del uso de este tipo de implantes, basado principalmente en la tasa de reoperaciones por retiro de elementos de osteosíntesis metálicos que muestran las diferentes situaciones clínicas en las que se los desee utilizar.

CONCLUSIÓN

El uso de implantes bioabsorbibles de un copolímero de PGA/PLA (tornillos y tarugos) en fracturas de tobillo entrega una fijación estable y segura sin afectar la consolidación, tasa de complicaciones y resultado funcional.

La no aplicación de una técnica de compresión interfragmentaria en el maléolo lateral no afectó los resultados.

El período de seguimiento es insuficiente para obtener conclusiones respecto a la biocompatibilidad de estos implantes en esta localización; sin embargo, en esta serie no hubo casos con complicaciones atribuibles al implante. Creemos que tornillos y tarugos bioabsorbibles son una alternativa segura y efectiva a los implantes metálicos en la fijación de este tipo de fracturas de tobillo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- MICHELSON J, CURTIS M, MAGID D. Controversies in ankle fractures. *Foot & Ankle* 1993; 14 (3): 170-3.
- 2.- MICHELSON J. Current concepts review. Fractures

- about the ankle. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A (1): 142-52.
3. - SANHUEZA R. Tratamiento quirúrgico de las fracturas del tobillo. *Rev Chil de Ortop y Traumatol* 1986; 27: 14-23.
 4. - SELIGSON D. Techniques in Orthopaedics 13 (2): 109.
 5. - VILJANEN J, LINDHOLM S. Background of the early development of absorbable fixation devices. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (2): 117-22.
 6. - PIETRZAK W, SARVER D, VERSTYNYEN M. Bioabsorbable polymer science for the practicing surgeon. *J Craniofac Surg* 1997; 8 (2): 87-91.
 7. - COLLINGE C, STERN S, CORDES S, LAUTENSCHLAGER P. Mechanical properties of small fragment screws. *Clin Orthop* 2000; 373: 277-84.
 8. - HOVIS D, WATSON J, BUCHHOLZ R. Biochemical and biomechanical properties of bioabsorbable implants used in fracture fixation. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (2): 123-9.
 9. - PIETRZAK W. Critical concepts of absorbable internal fixation. *J Craniofac Surg* 2000; 11 (4): 335-41.
 10. - WEILER A, HOFFMANN R, STÄHELIN A, HELLING H, SÜDKAMP N. Biodegradable implants in sports medicine: The biological base. *Arthroscopy* 2000; 16 (3): 305-21.
 11. - TEGNANDER A, ENGBRETSSEN L, BERGH K. Activation of the complement system and adverse effects of biodegradable pins of polylactic (Biofix®) in osteocondritis dissecans. *Acta Orthop Scand* 1994; 65 (4): 472-5.
 12. - EPPLEY B, REILLY M. Degradation characteristics of PLLA-PGA bone fixation devices. *J Craniofac Surg* 1997; 8 (2): 116-20.
 13. - BÖSTMAN O, PIHLAJAMÄKI H. Adverse tissue reactions to bioabsorbable fixation devices. *Clin Orthop* 2000; 371: 216-27.
 14. - BÖSTMAN O. Intense granulomatous inflammatory lesions associated with absorbable internal fixation devices made of polyglycolide in ankle fractures. *Clin Orthop* 1992; 278: 193-9.
 15. - BÖSTMAN O. Current concepts review. Absorbable implants for the fixation of fractures. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A (1): 148-53.
 16. - BÖSTMAN O, PIHLAJAMÄKI H, PARTIO E, ROKKANEN P. Clinical biocompatibility and degradation of polylevolactide screws in the ankle. *Clin Orthop* 1995; 320: 101-9.
 17. - HOVIS D, BUCHOLZ R. Polyglycolide bioabsorbable screws in the treatment of ankle fractures. *Foot & Ankle* 1997; 18 (3): 128-31.
 18. - BUCHOLZ R, HENRY S, HENLEY M B. Fixation with bioabsorbable screws for the treatment of fractures of the ankle. *J Bone and Joint Surg* 1994; 76-A (3): 319-24.
 19. - PIHLAJAMÄKI H, BÖSTMAN O. Biodegradable expansion bolts for fractures of the medial malleolus. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (2): 177-9.
 20. - WATSON J, HOVIS D, BUCHOLZ R. Bioabsorbable fixation of ankle fractures. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (2): 180-6.
 21. - THORDARSON D. Fixation of ankle syndesmosis with bioabsorbable screws. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (2): 187-91.
 22. - MELAMED E, SELIGSON D. Fixation of ankle fractures with biodegradable implants. *Techniques in Orthopaedics* 1998; 13 (2): 192-200.
 23. - BÖSTMAN O, HIVERSALO E, PARTIO E, TÖRMÄLÄ P, ROKKANEN P. Impact of the use of absorbable fixation implants on the consumption of hospital resources and economic costs. *J Trauma* 1991; 31 (10): 1400-3.
 24. - OLERUD C, MOLANDER H. Bi- and trimalleolar ankle fractures operated with nonrigid internal fixation. *Clin Orthop* 1986; 206: 253-60.

Fracturas del cuello femoral en el adulto joven

EDGARDO SANZANA S.***, ALEJANDRO ESPINOZA B.** y RUBÉN BARRERA T.*

ABSTRACT

Fractures of the femoral neck in young adults

Objective: To evaluate the results of the treatment with cannulated screws of the femoral neck fractures, surgically treated during the period between January 1992 and December 1999. *Patient and Methods:* A retrospective study of 24 cases with an average age of 36.8 year old (range between 21 and 54) and average follow-up of 69.6 months. The patients were 22 males (91.7%) and 2 females (8.3%). Five cases presented association with ipsilateral femoral shaft fracture (20.8%). The mechanisms of injury were traffic accidents in 21 cases (87.5%) and crushing in 3 cases (12.5%). *Results:* The mean healing time was 12.9 weeks in isolated femoral neck fractures and 15.2 weeks in diaphyseal fractures associated with ipsilateral femoral neck injuries. The complications were 1 case with varus healing and 1 case of loosening of the screws. *Conclusion:* The internal fixation with cannulated screws is an effective method for the stabilization of fractures of the femoral neck in young adults.

Key words: Femoral neck fractures, Neglected fractures, Avascular necrosis of femoral head.

RESUMEN

Objetivo: Evaluación de los resultados del tratamiento de las fracturas del cuello femoral con tornillos canulados, intervenidas quirúrgicamente entre enero de 1992 y diciembre de 1999. *Pacientes y Métodos:* Estudio retrospectivo de 24 casos con una edad promedio de 36,8 años (rango entre 21 y 54 años) y un seguimiento promedio de 69,6 meses. Los pacientes correspondieron a 22 hombres (91,7%) y 2 mujeres (8,3%). Cinco casos presentaron asociación de fracturas de la diáfisis y cuello femoral ipsilateral (20,8%). Los mecanismos causales fueron accidentes de tránsito en 21 casos (87,5%) y aplastamientos en 3 casos (12,5%). *Resultados:* La consolidación se obtuvo en promedio a las 12,9 semanas en las fracturas de cuello femoral aisladas y a las 15,2 semanas en los casos con fractura diafisaria ipsilateral. Las complicaciones fueron 1 caso de consolidación en varo leve y 1 caso de aflojamiento de los tornillos sin compromiso de la consolidación. *Conclusión:* La osteosíntesis con tornillos canulados es un método eficaz para la estabilización de las fracturas del cuello del fémur en adultos jóvenes.

Palabras clave: Fracturas cuello femoral, necrosis avascular.

* Servicio de Ortopedia y Traumatología. Hospital del Trabajador de Concepción.

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

INTRODUCCIÓN

Las fracturas del cuello femoral en el adulto joven se producen habitualmente como resultado de mecanismos de alta energía, por lo que con mucha frecuencia se presentan en politraumatizados o polifracturados. Predominan en hombres y son mucho menos frecuentes que en el adulto mayor.

La energía del impacto causal provoca el desplazamiento de los fragmentos fracturarios, con una importante disrupción de los vasos sanguíneos, que suprime el aporte circulatorio de la cabeza femoral, llevando a una alta incidencia de complicaciones como ausencia de consolidación o necrosis avascular¹⁻³. Además, con alguna frecuencia estas lesiones pasan inicialmente inadvertidas y se diagnostican tardíamente, con lo que aumenta el porcentaje de sus complicaciones⁴.

Es por ello que las fracturas del cuello femoral en el adulto joven, deben diagnosticarse precozmente, buscándolas dirigidamente a través del estudio radiológico regular de la cadera, especialmente en pacientes politraumatizados y con fracturas de la diáfisis femoral, para proceder a su tratamiento urgente con reducción anatómica y fijación interna estable^{5,6}.

El objetivo de este estudio es presentar nuestra experiencia con el tratamiento quirúrgico de las fracturas de cuello del fémur en el adulto joven, los resultados obtenidos en el largo plazo y las complicaciones observadas.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de una serie de 24 pacientes con fracturas del cuello del fémur, tratadas con reducción cerrada y fijación interna con tornillos canulados en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital del Trabajador de Concepción, entre enero de 1992 y diciembre de 1999, con un tiempo promedio de seguimiento de 69,6 meses y un rango entre 24 y 112 meses.

Los pacientes fueron 22 hombres (91,7%) y 2 mujeres (8,3%), con una edad promedio de 36,8 años y un rango entre 21 y 54 años.

Los mecanismos causales fueron acciden-

tes de tránsito en 21 casos (87,5%) y aplastamientos en 3 casos (12,5%).

Del total de lesiones hubo 19 fracturas aisladas del cuello del fémur (79,2%) y 5 casos con asociación de fracturas de la diáfisis y cuello femoral (20,8%). Considerando lo anterior, se encontró que dieciséis pacientes de la serie presentaron lesiones traumáticas asociadas (66,7%). Tabla 1. Figura 1.

Los casos correspondieron a 9 fracturas transcervicales (37,5%) y 15 fracturas basicervicales (62,5%), cuya distribución de acuerdo con la clasificación de Garden se detalla en la Tabla 2⁷⁻⁹.

La intervención de todos los casos se realizó con el paciente en decúbito dorsal en mesa ortopédica, con el apoyo de dos intensificadores

Tabla 1. Lesiones traumáticas asociadas

Lesión	Nº Casos
Fracturas diafisarias de fémur	5
Fracturas costales	3
TEC	2
Fractura de columna lumbar	1
Fractura de paleta humeral	1
Fractura de antebrazo	1
Fractura de acetábulo	1
Fractura de humero	1
Fractura de platillos tibiales	1
Total	16



Figura 1. Caso con asociación de fractura de cuello femoral y platillos tibiales.

Tabla 2. Clasificación de las fracturas

Tipo	Casos	Porcentaje
Garden II	3	12,5
Garden III	15	62,5
Garden IV	6	25,0

de imagen cruzados para la visualización simultánea de ambos planos de la cadera. En primer lugar se efectuó la reducción cerrada de la fractura, seguido por un abordaje lateral limitado para colocar la guía de los tornillos canulados.

Luego de las correspondientes comprobaciones imagenológicas se realiza la osteosíntesis con un mínimo de tres tornillos. Los casos con fractura asociada de la diáfisis femoral se trataron de manera similar, efectuando previamente un enclavado endomedular encerrojado con clavo macizo no fresado A.O.⁶.

En el postoperatorio se inició precozmente kinesiterapia activa manteniendo descarga de la extremidad inferior hasta la aparición de signos de consolidación. Todos los pacientes recibieron profilaxis antitromboembólica con heparinas de bajo peso molecular subcutánea.

RESULTADOS

Todos los pacientes de la serie fueron evaluados imagenológica y clínicamente durante su seguimiento en el largo plazo. Figura 2.

La consolidación de las fracturas se evaluó con proyecciones radiológicas frontales y oblicuas de cadera, complementando los casos dudosos con planigrafías y tomografía axial computada.

De acuerdo con lo anterior la consolidación de las fractu-

ras aisladas del cuello del fémur se obtuvo en promedio a las 12,9 semanas. En las fracturas asociadas del cuello y diáfisis femoral se obtuvo primero la consolidación de la lesión cervical, en promedio a las 15,2 semanas, seguida de la consolidación diafisaria a las 17,6 semanas⁶.

La evaluación clínica se realizó aplicando la escala de Merle D'Aubigné¹⁰.

Los resultados clínicos obtenidos en el largo plazo fueron calificados como excelentes en 10 casos (41,7%), buenos en 13 casos (54,1%) y regulares en 1 caso (4,2%).

Se presentaron complicaciones postoperatorias tardías en 2 casos (8,3%)¹.

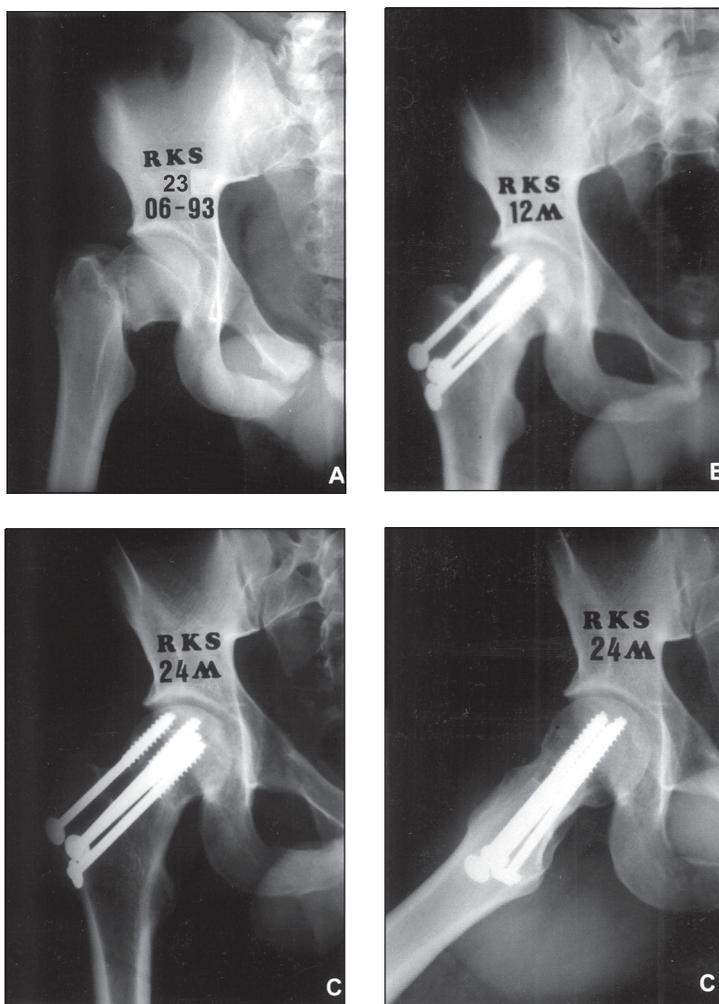


Figura 2. A. Fractura de cuello femoral tipo Garden III. B. Osteosíntesis con tornillos canulados. Control a los 12 meses. C. Control a los 24 meses.

Un paciente presentó consolidación con una coxa vara de 120° y en sus controles de largo plazo se ha mantenido asintomático. Un caso evolucionó con aflojamiento de los tornillos consolidando la fractura sin otros incidentes (4,2%).

DISCUSIÓN

La solidez del tejido óseo del cuello femoral en el adulto joven, acorde con su particular arquitectura trabecular, requiere de mecanismos de alta energía para producir su solución de continuidad. El contexto de politraumatismos en que suelen presentarse las fracturas del cuello femoral, condiciona que con alguna frecuencia el reconocimiento de estas lesiones sea tardío¹⁻⁵.

La particular disposición de los vasos en el fémur proximal, en que el aporte sanguíneo de la cabeza femoral depende principalmente de vasos ascendentes provenientes de las arterias circunflejas medial y lateral, hace que el desplazamiento de los fragmentos fracturarios cervicales genere la supresión de la circulación sanguínea capital, fenómeno que se ve agravado por el tamponamiento provocado por la hemartrosis a tensión^{11,12}. Estos factores son los principales responsables del alto porcentaje de ausencia de consolidación y necrosis avascular que complican las fracturas del cuello del fémur^{13,14}.

A estos factores se suman la localización subcapital, el desplazamiento significativo, la marcada conminución posterior, el malalineamiento rotatorio de la cabeza femoral, las angulaciones cervicales anormales, el diagnóstico tardío, el tratamiento quirúrgico retardado, la ausencia de reducción anatómica de la fractura, la osteosíntesis inestable y la presencia de desordenes crónicos asociados como alcoholismo. Incluso después de la consolidación de la fractura el riesgo de osteonecrosis y consiguiente artrosis se mantiene^{1,2,4,5,7,15-20}.

Dado lo anterior, para aumentar las probabilidades de éxito del tratamiento de estas fracturas, la intervención quirúrgica debe efectuarse en forma precoz, apenas el paciente se encuentre médicamente estable, con el fin de obtener la reducción anatómica de los fragmentos óseos,

que permita restaurar el flujo sanguíneo en los vasos lesionados²¹. Seguidamente, se debe estabilizar la fractura con un sistema de osteosíntesis apropiado, que debe ser implantado correctamente en la cabeza femoral para no aumentar su compromiso²².

Para lograr estos propósitos la mayoría de los autores propone la reducción cerrada y fijación interna con múltiples tornillos¹⁶. Sin embargo, algunos objetan este método y plantean la reducción abierta como el tratamiento adecuado dado que hace posible una mejor restitución de la anatomía y permite la descompresión de la hemartrosis. Además, se considera que la permanencia prolongada de la extremidad inferior en extensión y rotación interna en la mesa ortopédica para la reducción cerrada, es un factor que puede comprometer aun más el deteriorado flujo sanguíneo²³.

No obstante, nosotros consideramos la reducción cerrada como el método de elección, ya que si ésta no es satisfactoria siempre se puede optar por la técnica abierta en el mismo acto quirúrgico. Además, el gesto agregado de la capsulotomía que se argumenta como ventaja de la reducción abierta, puede ser asociado a la técnica cerrada sin mayor dificultad²⁴.

Respecto al tipo de osteosíntesis, la estabilización con tornillos múltiples aparece como el sistema preferente para las fracturas del cuello femoral dado que pueden utilizarse tanto en la reducción cerrada como en la abierta, y en la primera, ya sea a través de un abordaje limitado como por inserción percutánea. Los tornillos para la fijación interna pueden ser sólidos o canulados, colocados idealmente en un número de tres conformando un triángulo invertido. Este sistema de osteosíntesis aparece como más ventajoso respecto al tornillo deslizante compresivo, dado que es capaz de neutralizar las fuerzas rotacionales²⁵.

La ausencia de consolidación en las fracturas del cuello femoral oscila entre un 15 y un 40% y suele manifestarse clínicamente por dolor inguinal persistente luego de transcurridos más de 3 meses desde la intervención. Se presenta más frecuentemente en las fracturas verticales, en las desplazadas Garden tipo III y IV y en ocasiones en las estabilizadas con tornillos deslizantes compresivos. La ausencia

de consolidación puede o no asociarse con la necrosis avascular. Las opciones para su tratamiento son reestabilizar la fractura con un sistema adecuado de osteosíntesis, practicar una osteotomía valguizante o efectuar aporte de injerto óseo esponjoso o pediculado vascularizado^{1-4,19,21,26-30}.

Respecto a la necrosis avascular, ésta se presenta en porcentajes variables entre un 12 y un 33% de las fracturas cervicales desplazadas. A menudo la lesión no involucra la cabeza femoral completa, sino que se presentan compromisos parcelares, por lo que el colapso capital no ocurre. Para minimizar su riesgo es fundamental la reducción urgente y fijación estable. Aunque la necesidad de una capsulotomía como profilaxis permanece polémica, el procedimiento es tan simple de realizar que parece recomendable. El tratamiento de la osteonecrosis es controvertido pero pasa por la observación en el paciente asintomático, hasta la artroplastia total en la necrosis capital completa. La descompresión central, osteotomía proximal o la artrodesis son opciones alternativas^{1-4,20,31-33}.

Nuestra casuística es cuantitativamente similar a las publicadas en la literatura y nuestros resultados excelentes y buenos que suman un 95,8%, tras un seguimiento mínimo de dos años, se comparan favorablemente con ellas. La ausencia de complicaciones como falta de consolidación y necrosis avascular en nuestra serie, puede estar dada por el diagnóstico oportuno y tratamiento precoz de todas las lesiones, el porcentaje de fracturas basicervicales (62,5%) y la inclusión de lesiones tipo Garden II (12,5%)^{1,3,15-18,23,34-36}.

En conclusión, las fracturas del cuello femoral en el adulto joven son lesiones poco frecuentes, que se presentan como resultado de traumatismos de alta energía, y dado que su diagnóstico en ocasiones puede ser tardío, continúan representando un problema no resuelto, debido al alto porcentaje de ausencia de consolidación y necrosis avascular que las complican.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- DEDRICK D K, MACKENZIE J R, BURNEY R E. Complications of femoral neck fracture in young adults. *J Trauma* 1986; 26: 932-7.
- 2.- CÓRDOVA M. Fracturas del cuello femoral tratadas con osteosíntesis. *Rev Chil Ortop y Traum* 1991; 32: 253-65.
- 3.- GERBER C, STREHLE J, GANZ R. The treatment of fractures of the femoral neck. *Clin Orthop* 1993; 292: 77-86.
- 4.- HUANG C H. Treatment of neglected femoral neck fractures in young adults. *Clin Orthop* 1986; 206: 117-26.
- 5.- GILL S S, NAGI O N, DHILLON M S. Ipsilateral fractures of femoral neck and shaft. *J Orthop Trauma* 1990; 4: 293-8.
- 6.- SANZANA E S, DÍAZ E, PARRA S. Fracturas de fémur tratadas con clavo macizo no fresado. *Rev Chil Ortop y Traum* 1998; 42: 54-61.
- 7.- GARDEN R S. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg* 1961; 43 B: 647-63.
- 8.- GARDEN R S. Stability and union in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* 1964; 46 B: 630-47.
- 9.- THOMSEN N O B, JENSEN C M, SKOVGAARD N, PEDERSEN M S, PALLESEN P, SOENIELSEN N H, ROSENKLINT A. Observer variation in the radiographic classification of fractures of the neck of the femur using Garden's system. *Int Orthop* 1996; 20: 326-9.
- 10.- MERLE D'AUBIGNÉ R, POSTEL M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg* 1954; 36 A: 451-60.
- 11.- TRUETA J, HARRISON M. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man: *J Bone Joint Surg* 1953; 35 B: 442-61.
- 12.- SEVITT S, THOMPSON R G. The distribution and anastomoses of arteries supplying the head and neck of the femur. *J Bone Joint Surg* 1965; 47 B: 560-5.
- 13.- CATTO M. A histological study of avascular necrosis of the femoral head after transcervical fracture. *J Bone Joint Surg* 1965; 47 B: 749-76.
- 14.- CLAFFEY T J. Avascular necrosis of the femoral head; an anatomical study. *J Bone Joint Surg* 1960; 42 B: 802-9.
- 15.- KYLE R F. Operative techniques of fixation for femoral neck fractures in young adults. *Tech Orthop* 1986; 1: 33-8.
- 16.- SWIONTKOWSKI M F, WINQUIST R A, HANSEN S T. Fractures of the femoral neck in patients between the ages of twelve and forty-nine years. *J Bone Joint Surg* 1984; 66 A: 837-46.
- 17.- KOFOED H. Femoral neck fractures in young adults. *Injury* 1982; 14: 146-50.
- 18.- ZETTERBERG C H, IRSTAM L, ANDERSSON G B. Femoral neck fractures in young adults. *Acta Orthop Scand* 1982; 53: 427-35.
- 19.- BANKS H H. Nonunion in fractures of the femoral neck. *Orthop Clin North Am* 1974; 5: 865-85.
- 20.- GARDEN R S. Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* 1971; 53 B: 183-97.

- 21.- MANNINGER J, KAZAR G, FEKETE G, FEKETE K, FRENYO S, GYARFAS F, SALACZ T, VARGAS A. Significance of urgent (within 6 h) internal fixation in the management of fractures of the neck of the femur. *Injury* 1989; 20: 101-5.
- 22.- SWIONTKOWSKI M F, HARRINGTON R M, KELLER T S, VAN PATTEN P K. Torsion and bending analysis of internal fixation techniques for femoral neck fractures: the role of implant design and bone density. *J Orthop Res* 1987; 5: 433-4.
- 23.- GAUTAM V K, ANAND S, DHAON B K. Management of displaced femoral neck fractures in young adults (a group at risk). *Injury* 1998; 29: 215-8.
- 24.- CRAWFURD E J P, EMERY R J H, HANSELL D M, PHELAN M, ANDREWS B G. Capsular distension and intracapsular pressure in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* 1988; 70 B: 195-8.
- 25.- MADSEN F, LINDE F, ANDERSEN B, BIRKE H, HVASS I, POULSEN T D. Fixation of displaced femoral neck fractures. A comparison between sliding screw plate and four cancellous bone screws. *Acta Orthop Scand* 1987; 58: 212-6.
- 26.- NAGI O N, DHILLON M S, GONI V G. Open reduction, internal fixation and fibular autografting for neglected fracture of the femoral neck. *J Bone Joint Surg* 1998; 80: 798-804.
- 27.- LEUNG P C, SHEN W Y. Fracture of the femoral neck in younger adults. A new method of treatment for delayed and nonunions. *Clin Orthop* 1993; 295: 156-60.
- 28.- KALRA M, ANAND S. Valgus intertrochanteric osteotomy for neglected femoral neck fractures in young adults. *Int Orthop* 2001; 25: 363-6.
- 29.- CHANG M C, LO W H, CHEN T H. Vascularized iliac bone graft for displaced femoral neck fractures in young adults. *Orthopedics* 1999; 22: 493-9.
- 30.- BALLMER F T, BALLMER P M, BAUMGAERTEL F, GANZ R, MAST J W. Pauwels osteotomy for nonunions of the femoral neck. *Orthop Clin North Am* 1990; 21: 759-67.
- 31.- HOLMBERG S, DALEN N. Intracapsular pressure and caput circulation in nondisplaced femoral neck fractures. *Clin Orthop* 1987; 219: 124-6.
- 32.- STROMQVIST B, NILSSON L T, EGUND N, THORNGREN K-G, WINGSTRAND H. Intracapsular pressures in undisplaced fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg* 1988; 70 B: 192-4.
- 33.- DÜMMER R E, SANZANA E S. Hip dislocation associated with ipsilateral femoral neck fracture. *Int Orthop* 1999; 23: 353-4.
- 34.- PROTZMAN R R, BURKHALTER W E. Femoral neck fractures in young adults. *J Bone Joint Surg* 1976; 58 A: 689-95.
- 35.- ASKIN S R, BRYAN R S. Femoral neck fractures in young adults. *Clin Orthop* 1976; 114: 259-64.
- 36.- SADAT-ALI M, AHLBERG A. Fractured neck of the femur in young adults. *Injury* 1992; 23: 311-3.

Manejo ambulatorio de amputaciones del extremo distal de los dedos

RAÚL E. GONZÁLEZ Z.* y JOSÉ I. FERNÁNDEZ F.*

ABSTRACT

Ambulatory treatment of fingertip amputations

Traumatic injuries of the fingertips are very common at public emergency departments. They have the importance of compromising the fingertip pulp, which is invested with greater density and specificity of nerve endings than any other region in the body and is the ultimate prehensile surface; making necessary that its reconstruction obtains a fingertip pulp with sensitive, durable and painless skin. The goal of this study is to demonstrate with a group of 44 fingertip injuries that this kind of lesions can be treated successfully at public emergency departments with a simple technique which requires very basic instrumental and minimum material expense, even by the non specialist. In second place, it exposes the implementation of a modification of the original Atasoy technique, which omits the suture of the V – Y flap free borders, fixating it only with a intraosseus hypodermic needle, demonstrating that this modification not only obtains the same cosmetic results as the original technique, but it also diminishes the risk of ischemia produced by the suture material.

Key words: Fingertip amputations, Conservative reconstruction, Atasoy.

RESUMEN

Las lesiones traumáticas del extremo distal de los dedos constituyen un motivo de consulta frecuente en servicios de urgencia. Tienen la importancia de afectar al pulpejo de los dedos, los cuales poseen mayor densidad y especificidad de terminaciones nerviosas que cualquier otra región del organismo y constituyen la principal superficie prensil; haciendo necesario que su reconstrucción requiera de la obtención de un pulpejo con piel sensible, durable e indolora. El objetivo del trabajo es demostrar mediante una serie de 44 pacientes, que se puede manejar exitosamente este tipo de lesiones en forma ambulatoria en los servicios de urgencia públicos mediante una técnica sencilla y perfectamente realizable con instrumental simple y mínimo gasto de materiales, incluso por el médico no especialista; y en segundo lugar exponer una modificación a la técnica Atasoy original, omitiendo la sutura de los bordes libres del colgajo, cuyo anclaje se realiza sólo por el empleo de una aguja hipodérmica intraósea, y demostrar que esta modificación no sólo logra obtener los mismos resultados cosméticos y funcionales que la técnica original, si no que también disminuye el riesgo de isquemia del colgajo producida por el material de sutura.

Palabras clave: Amputaciones falange distal, Reconstrucción conservadora, Atasoy.

* Médico Traumatólogo. Hospital Sótero del Río.

** Interno de Séptimo Año de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.

No se contó con financiamiento alguno para este estudio.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas del extremo distal de los dedos constituyen un motivo de consulta frecuente en servicios de urgencia. Esto se debe su alto grado de exposición al trauma, producto principalmente de aplastamientos y heridas cortantes en el desempeño de diferentes actividades manuales que frecuentemente involucran diversos tipos de herramientas y maquinaria. Este tipo de lesiones tiene la importancia de afectar al pulpejo de los dedos, los cuales poseen mayor densidad y especificidad de terminaciones nerviosas que cualquier otra región del organismo y constituyen la principal superficie prensil; lo cual hace necesario que su reconstrucción requiera de la obtención de un pulpejo con piel sensible, durable e indolora¹.

El presente trabajo expone el manejo de este tipo de lesiones realizado en el servicio de urgencias del Hospital Sótero del Río en forma ambulatoria mediante la técnica de colgajo proximal con avance en V – Y o colgajo tipo Atasoy, que posee la ventaja de constituir una técnica sencilla que permite el avance de un tejido bien vascularizado, acojinado y sensible, que preserva el contorno normal de la falange y que mantiene la sensibilidad y discriminación de dos puntos en la mayoría de los pacientes, además de proteger la superficie ósea en los casos en que esta se encuentra expuesta⁴.

El objetivo de este estudio es en primer lugar demostrar que se puede manejar exitosamente este tipo de lesiones en forma ambulatoria en los servicios de urgencia públicos mediante una técnica sencilla y perfectamente realizable con instrumental simple y mínimo gasto de materiales, incluso por el médico no especialista; plantear la utilización de esta técnica incluso en lesiones de las zonas 3 y 4 de la falange distal, y exponer una modificación a la técnica Atasoy original, omitiendo la sutura de los bordes libres del colgajo, cuyo anclaje se realiza sólo por el empleo de una aguja hipodérmica intraósea, y demostrar que esta modificación no sólo logra obtener los mismos resultados cosméticos y funcionales que la técnica original, si no que también disminuye el riesgo de isquemia del colgajo producida por el material de sutura.

Anatomía

La falange distal posee una arquitectura única, siendo el elemento más característico de la falange distal la tuberosidad ungueal, que presenta un rol importante en sus patrones de fractura. La relación entre la falange distal y partes blandas especializadas que la rodean, determinan las alternativas de tratamiento en las fracturas de la misma. En su superficie palmar se insertan tabiques fibrosos, cuya función es la de distribuir las presiones de contacto a través de columnas cónicas de tejido adiposo; a los cual contribuye la uña subyacente que actúa estabilizando las fuerzas que deforman el extremo terminal del pulpejo (Figura 1)^{1,2}.

Los procesos espinosos a ambos lados de la tuberosidad ungueal sirven de inserción a los ligamentos interóseos laterales (Figura 2) que se originan en la base de la falange distal, sirviendo de protección para los haces neurovasculares (Figura 3) en su paso desde el pulpejo hacia el lecho subungueal; y previenen el desplazamiento en las fracturas conminutas de la tuberosidad ungueal (Figura 2)^{1,2}.

La diáfisis de la falange distal posee una cortical gruesa y presenta menor protección frente al estrés mecánico. La base de la falange distal posee una cresta para la inserción del tendón extensor, el cual se inserta en cápsula articular dorsal, extendiéndose entre ambos ligamentos colaterales (Figura 1)^{1,2}.

Amputaciones del extremo distal de los dedos

Las amputaciones a nivel de la falange distal pueden ser nítidas de borde regular, como en el



Figura 1. Anatomía de la falange distal.

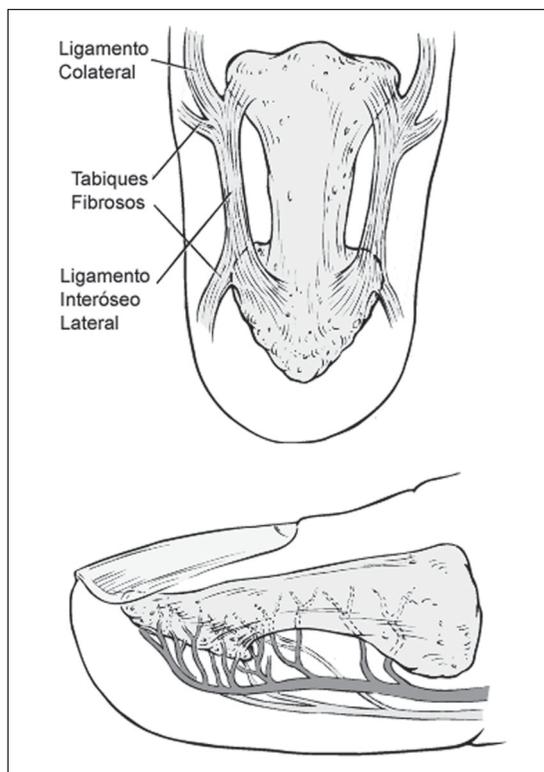


Figura 2. Ligamentos, irrigación e inervación de la falange distal.

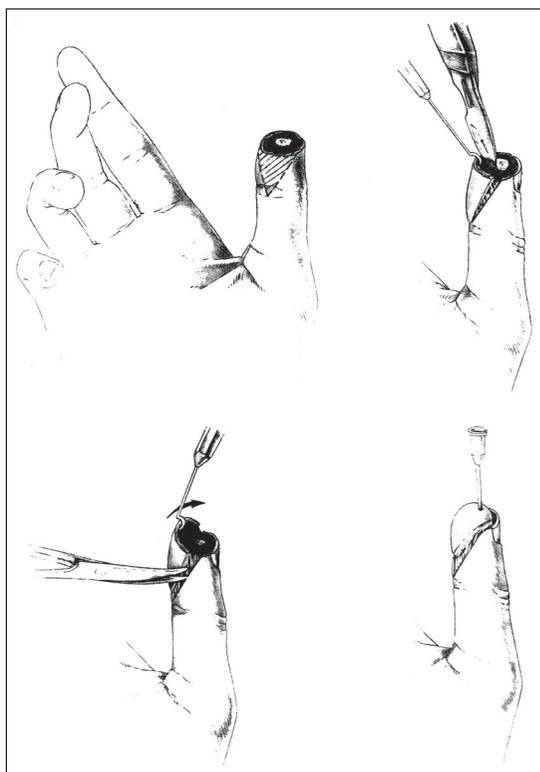


Figura 3. Técnica Atasoy para reparación de amputaciones del extremo distal de los dedos.

caso de lesiones por elementos cortantes, mientras que las lesiones por arrancamiento y aplastamiento tienden a presentarse con componentes de machacamiento y estallido importantes, que dejan un sitio de lesión anfractuoso y con bordes irregulares^{2,3}.

El tratamiento de las amputaciones parciales, lesiones por aplastamiento y lesiones con devascularización parcial se debe orientar a la conservación de los tejidos blandos. Esto adquiere especial importancia en lesiones del pulgar, dedo índice y medio, en los cuales es imperativo obtener un pulpejo durable y sensible. El tratamiento conservador, como cicatrización por segunda intención, suele producir una cicatriz dolorosa y deformidad^{2,3}.

Este tipo de lesiones se puede clasificar según el sitio de amputación, como es el caso de la clasificación zonal (Tabla 1); o según si la lesión compromete mayormente el pulpejo o el lecho ungueal, como es el caso de la clasificación por planos de lesión^{2,3}.

La clasificación según el plano de la lesión va a determinar la técnica de colgajo local a utilizar. Si existe mayor compromiso del lecho ungueal, o existe un rasgo transversal, se deberá preferir el colgajo tipo Atasoy (Figura 3), lo

Tabla 1. Clasificación zonal de lesiones del extremo distal de los dedos

Clasificación zonal según nivel de la lesión	
Zona 1:	Distal a la estructura ósea, se preserva la falange distal.
Zona 2:	Distal a la lúnula, existe exposición y/o fractura de la falange distal.
Zona 3:	Proximal a la lúnula, compromete la matriz ungueal y hay fractura de la falange distal.
Zona 4:	Proximal al surco ungueal, con compromiso de la matriz ungueal, fractura de la base de la falange distal y/o compromiso de la articulación IFD.

cual no es posible en casos de mayor compromiso del pulpejo, prefiriéndose en este caso el colgajo tipo Kutler^{2,3}.

Tratamiento

La aproximación inicial consiste en la obtención de imágenes radiográficas en dos proyecciones para observar compromiso óseo. Se procede a colocar anestesia troncular e isquemia en caso de ser necesario, para luego proceder con aseo regional y lesional con suero fisiológico, con el objeto de una reparación inmediata.

Para la obtención de resultados satisfactorios en la reparación de amputaciones del extremo distal de los dedos, se requiere el cumplimiento de los siguientes elementos esenciales:

1. Mantener una longitud óptima para obtener un dedo funcional.
2. El pulpejo residual debe poseer resistencia y elasticidad idénticas a la piel normal.
3. Conservar la sensibilidad.
4. Conservar el apoyo óseo de la uña para evitar deformidades.

Habitualmente se señala que sólo las lesiones en zonas 1 y 2 son susceptibles de ser reconstruidas mediante el colgajo tipo Atasoy, recomendándose su resolución ambulatoria en centros de atención primaria o servicios de urgencia sólo en el caso de lesiones en zona 1⁴⁻⁷.

En el presente trabajo se propone la reparación mediante colgajo tipo Atasoy, independiente de la zona afectada, con manejo ambulatorio en la totalidad de los casos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una selección de 37 pacientes atendidos en el servicio de urgencias por ampu-

tación del extremo distal de los dedos entre el mes de diciembre del año 2000 y mayo del año 2002, sumando un total de 44 lesiones digitales operadas (Tabla 2). Fueron excluidos aquellos pacientes que presentaron en forma concomitante lesiones severas del resto de la mano, aquellos pacientes que no acudieron al control semanal indicado dentro del primer mes, y aquellos pacientes que no cumplieron las indicaciones para el adecuado cuidado de la herida operatoria.

La técnica utilizada en el presente trabajo, corresponde a una modificación de la técnica Atasoy original (Figura 3):

1. Aseo de la lesión con abundante suero fisiológico a presión, eliminando el máximo de contaminantes visibles.
2. Desinfección del dedo afectado con povidona yodada o clorexidina.
3. Anestesia troncular con lidocaína al 2%.
4. Isquemia con dedo de guante de procedimientos o algún otro elemento elástico equivalente.
5. Aseo directo con suero fisiológico y debridamiento de todo el tejido desvitalizado.
6. Incisión en "V" cuya base corresponda al extremo de piel del sitio de amputación, con una extensión correspondiente al ancho mayor del mismo (la incisión debe realizarse de todo el espesor de la piel, cuidando de no dañar el pedículo que mantiene la irrigación del colgajo) (Figura 4).
7. Avance del colgajo hasta cubrir la totalidad del defecto, asegurándose que no se produzca tensión excesiva del mismo.
8. Fijación del colgajo se realiza mediante una aguja hipodérmica #21, que a su vez logra fijación en la falange distal (Figura 5); y en casos de fractura de la misma, se utiliza a modo de osteosíntesis.

Tabla 2. Número total y porcentaje de complicaciones clasificados por zona

Zona	Nº Amputaciones	Nº Complicaciones	% Complicaciones
Zona 1	1	0	0
Zona 2	18	6	33
Zona 3	21	10	48
Zona 4	4	3	75



Figura 4. Sección y avance de colgajo V - Y según técnica Atasoy en amputación del extremo distal de dedos índice y medio.

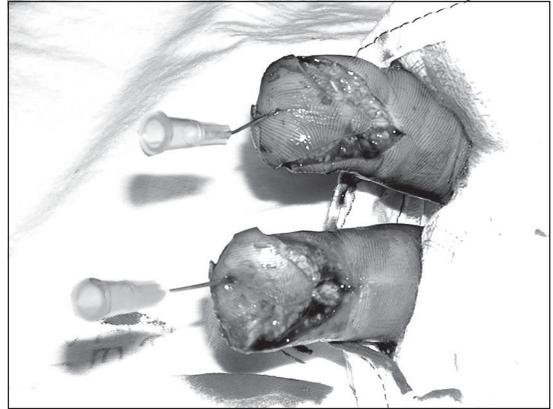


Figura 5. Fijación ósea de colgajo de avance V - Y con aguja hipodérmica.



Figura 6. Resultado a 6 meses de la reparación de amputación del extremo distal de dedo anular mediante técnica Atasoy modificada.

9. Finalmente, se procede a remover isquemia, verificar la correcta perfusión de la falange distal, realizar aseo local y cubrir con apósitos estériles.

Se procede a la profilaxis antitetánica con vacuna difteria - tétanos según protocolo del Ministerio de Salud. La profilaxis antibiótica inicial se realizó en esta serie con:

- Cloxacilina 1 gr e.v.
- Penicilina 4 millones e.v.
- Gentamicina 160 mg e.v.

Se mantiene tratamiento antibiótico con cloxacilina 1 gr cada 6 hrs v.o., por un período de 7 días.

A todos los pacientes se les indica concurrir a controles y curaciones semanales durante el primer mes, mantener una adecuada higiene de la lesión, y evitar actividades que impliquen trauma directo de la herida. Se contactó al 6º mes postoperatorio a aquellos pacientes que permanecieron con algún tipo de complicación hacia la 5ª semana de control, para evaluar su recuperación.

RESULTADOS

Los resultados finales obtenidos fueron los siguientes:

- No se registraron casos de infección de la herida operatoria.
- Del total de pacientes, un 45% tuvo algún tipo de complicación durante el total del período postoperatorio (Gráfico 1), de los cuales sólo un 7% resultó ser permanente, considerando como permanente su persistencia luego de un período de observación de 6 meses.
- La complicación más frecuente resultó ser la hipoestesia (Gráfico 1), que se presentó en un total de 10 pacientes, siendo más frecuente hacia la segunda semana, y obte-

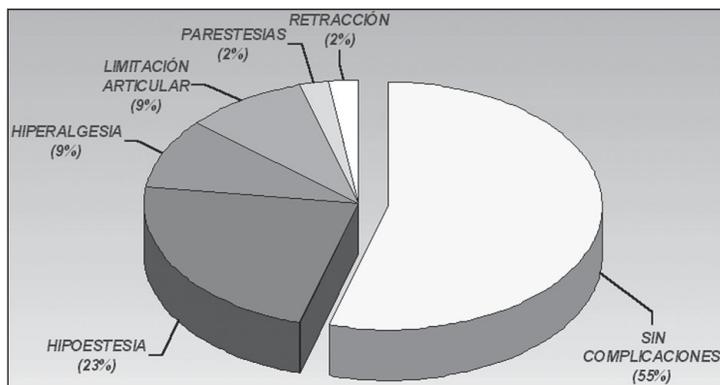


Gráfico 1. Porcentaje de complicaciones período postoperatorio.

Tabla 3. Número total y porcentaje de complicaciones permanentes clasificados por zona

Zona	Nº Complicaciones Permanentes	% Complicaciones Permanentes
Zona 1	0	0
Zona 2	0	0
Zona 3	1	5
Zona 4	2	50

niéndose una recuperación completa de la sensibilidad hacia la quinta semana en la totalidad de los casos.

- Del total de pacientes con complicaciones no permanentes, un 56% obtuvo recuperación total a la 5ª semana, y el resto la obtuvo al final del período de observación de 6 meses.
- Las complicaciones permanentes observadas fueron limitación articular y retracción, y se observaron sólo en zonas 3 y 4.
- No se registro ningún tipo de complicación permanente en zonas 1 y 2 (Tabla 3).
- Otras complicaciones observadas fueron la hiperalgesia y parestesias, desapareciendo ambas al control de los 6 meses, en la totalidad de los casos.

DISCUSIÓN

Analizando los resultados obtenidos, podemos concluir que la técnica empleada resulta adecuada tanto en el aspecto morfológico, funcional y estético, conservando así el segmento distal digital, evitándose la regularización y acortamiento del dedo, como es habitual de observar en numerosos servicios de urgencia del sistema público.

La técnica propuesta no sólo es más efectiva y conlleva mayor satisfacción para el paciente, si no que además no requiere

de la utilización de un pabellón quirúrgico, para el cual habitualmente hay recursos limitados. Además resulta más económico que una regularización o amputación, ya que es perfectamente realizable con instrumental básico en la misma sala de urgencias.

Las conclusiones anteriores son absolutamente validas, y la técnica totalmente recomendable para las zonas 1, 2 y 3, dado el alto índice de recuperación total, con sólo casos aislados de secuelas permanentes, las cuales no se presentaron en las zonas 1 y 2, y sólo un caso en zona 3.

En relación a la aplicación de esta técnica en lesiones en zona 4, dado que se tuvo experiencia con un escaso número de pacientes (4 pacientes), el análisis de los resultados no es estadísticamente orientador.

Nos parece pertinente mencionar que se tuvo experiencia con lesiones en falanges proximal y media en un total de 6 casos, obteniéndose buenos resultados funcionales y estéticos, comparado con la amputación al siguiente nivel articular, ya que intenta preservar al máximo la longitud digital.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BROWNER, BRUCE D. Skeletal Trauma: Fractures, dislocations, ligamentous injuries. Philadelphia, Pa. WB Saunders Co, 1998.
- 2.- MERLE M, DAUTEL G. Mano traumática. Barcelona. Masson S.A., 1993.

- 3.- SCWARTZ, SEYMOUR I. Principios de Cirugía. Ciudad de México. McGraw Hill Interamericana Editores S.A., 2000; 2171-3.
- 4.- EDWARD A, JACKSON. The V-Y plasty in the treatment of fingertip amputations. American Family Physician 2001; 64 (3): 455-8.
- 5.- CASADO BUENDÍA S, ARÉVALO VELASCO J M, CASADO CAMPOLONGO F. Cirugía menor de la falange distal de la mano. Medifam 2000;10 (8): 514-9.
- 6.- MERLE M, DAUTEL G. Advances in digital replantation. Clin Plast Surg 1997; 24 (1): 87-105.
- 7.- MARTIN C, GONZALEZ DEL PINO J. Controversies in the treatment of fingertips amputations. Conservative versus surgical reconstruction. Clin Orthop 1998; 353: 63-73.

Obtención y cultivo de células mesenquimatosas pluripotenciales mediante aspiración de médula ósea. Una técnica reproducible

RODRIGO MARDONES P., MARCO CARRIÓN M., JORGE FILIPPI N.,
FULVIO ZÚÑIGA C., PATRICIO RODRÍGUEZ M. y JAIME PAULOS A.

ABSTRACT

Procurement and culture of mesenchymal stem cells by bone marrow aspiration. A reproducible technique

Mesenchymal stem cells (MSC) harvesting, expansion by culture, and transplantation is currently one of the main streams of investigation for the treatment of osteochondral lesions. In this experimental study we evaluated the feasibility and efficacy of culture of MSC obtained from aspiration of rabbit bone marrow. Seventeen samples from 10 rabbits, averaging 14.7 ml (range 8-20 ml), were taken, centrifuged and cultured in plates. There was adequate cellular growth in 14 samples (82.4%). Two samples had early yeast contamination and in another there was no adequate cellular growth. After a mean of 24.4 days (range 17-35 days), an average of 1.16×10^6 cells (range $0.8-2 \times 10^6$, approximately) were obtained. In conclusion, this is an effective and reproducible technique to obtain MSC that can be employed for the treatment of osteochondral lesions.

Key words: *Mesenchymal stem cells, bone marrow, cellular culture, tissue engineering.*

RESUMEN

Actualmente, la obtención, expansión por cultivo y posterior trasplante de células mesenquimatosas pluripotenciales (CMP) es una de las principales líneas de investigación en el tratamiento de las lesiones osteocondrales. En este estudio experimental se evaluó la factibilidad y eficacia del cultivo de CMP obtenidas por punción de médula ósea de conejo. Se tomaron 17 muestras de médula ósea de 10 conejos, en promedio 14,7 ml (rango 8-20 ml), que se centrifugaron y se sembraron en placas de cultivo. Se obtuvo crecimiento celular adecuado en 14 muestras (82,4%); en dos hubo contaminación precoz con levaduras y en una no hubo un crecimiento celular adecuado. En un tiempo de 24,4 días (rango 17-35 días)

* Trabajo realizado en el Departamento de Ortopedia y Traumatología, con colaboración del Centro de Investigaciones Médicas y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Este trabajo recibió financiamiento de la Dirección de Investigación de la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile y del Departamento de Ortopedia y Traumatología de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

se obtuvo un promedio de $1,16 \times 10^6$ células (rango $0,8-2 \times 10^6$, aproximadamente). En conclusión, ésta es una técnica efectiva y reproducible de obtención de CMP que pueden utilizarse para la reparación de lesiones osteocondrales.

Palabras clave: Células mesenquimatosas pluripotenciales, médula ósea, cultivo celular, ingeniería de tejidos.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones del cartílago articular constituyen un problema médico frecuente, para el que no existen aún soluciones satisfactorias. Es sabido que las lesiones condrales de espesor parcial no curan espontáneamente y que aquellas más profundas (hasta el hueso subcondral) sí lo hacen, aunque en forma variable¹⁻⁴. Cuando el cartílago es dañado, los condrocitos remanentes y células subcondrales intentan reparar el daño. Desafortunadamente su reproducción es escasa y tienen una limitada capacidad de diferenciación, por lo que la reparación se hace con fibrocartílago, de propiedades biomecánicas inferiores en comparación al cartílago hialino articular¹⁻³. Por otro lado, los procesos artrósicos afectan a un porcentaje importante de la población mundial y son una causa preponderante de invalidez, con un alto costo social⁵.

Diversos estudios experimentales y clínicos han reportado exitosas reparaciones de defectos osteocondrales con el trasplante de condrocitos cultivados⁶⁻¹⁶. En la experiencia de nuestro centro, con esta técnica hemos tenido buenos resultados en la reparación de lesiones condrales experimentales en conejos y perros^{17,18}. No obstante, este método tiene complicaciones y limitaciones, como la morbilidad del sitio donante para obtener un número suficiente de células desde el cartílago articular, la dificultad del cultivo de los condrocitos y su capacidad limitada de multiplicarse.

Como alternativa al cultivo de condrocitos, se está utilizando células mesenquimatosas pluripotenciales (CMP), que persisten en forma indiferenciada en los tejidos desde la vida intrauterina, y que mediante una adecuada diferenciación pueden derivar en diferentes líneas celulares (células condrales, osteoblastos, células musculares, etc). Estas células se encuentran en múltiples fuentes, que incluyen pericondrio¹⁹⁻²¹, periostio²²⁻²⁴, médula ósea^{5,25-30} y

tejido adiposo^{31,32}, entre otras. Estudios experimentales *in vivo* e *in vitro* han demostrado la factibilidad de aislamiento y posterior cultivo y/o diferenciación de estas células hacia la línea condral y su uso con buenos resultados en la reparación de lesiones articulares en animales. Como ventajas, presentan una mayor disponibilidad y un mayor potencial de reproducción y diferenciación, eventualmente evitando el envejecimiento celular que se observa durante el cultivo de condrocitos. Además, en el caso de tejidos como la médula ósea, existe una menor morbilidad en su cosecha en comparación con el cartílago articular.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la factibilidad y eficacia para obtener estas células pluripotenciales mediante punción y aspiración de médula ósea en conejos y los resultados de su posterior cultivo y expansión para obtener un número suficiente de células como para ser utilizadas en la reparación de lesiones condrales y osteocondrales.

MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizó diez conejos blancos raza Nueva Zelanda de entre 4 y 6 meses de edad y con un peso promedio de 3.020 g (rango 2.600-3.300 g). A siete se les tomó una muestra bilateral y a tres unilateral, lo cual hizo un total de 17 muestras.

La toma de las muestras se realizó bajo sedación intramuscular con acepromazina maleato (Pacifor, Drag Pharma) 1 mg/kg y ketamina HCl (Ketaset, Fort Dodge) 30-40 mg/kg en dosis fraccionada. Se preparó una o ambas crestas ilíacas mediante rasurado y aplicación de un antiséptico local. Mediante técnica aséptica, se introdujo un trocar 14 ó 16 Fr en la porción más cefálica de la cresta ilíaca, y se extrajo lentamente entre 8 y 20 ml de sangre de la médula ósea por cada lado (promedio 14,7 ml)

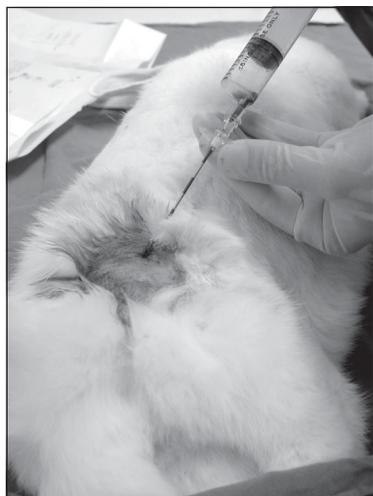


Figura 1. Técnica de punción de cresta ilíaca de conejo.



Figura 2. Colocación de la mezcla médula ósea-PBS sobre Histopaque®-1077.

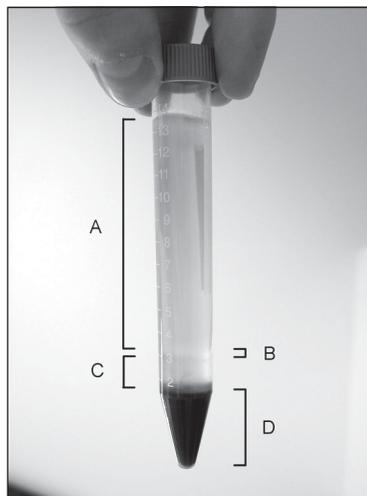


Figura 3. Capas obtenidas luego del centrifugado. a) Plasma sanguíneo. b) Células mononucleares. c) Histopaque®-1077. d) Eritrocitos.

en una jeringa de 25 ml con 2 ml de heparina sódica (5.000 U/ml) (Figura 1).

Se agregó buffer de fosfato salino 1x (PBS, phosphate buffer saline) a cada muestra de sangre en una proporción de 1:1. Se colocó 6-10 ml de esta mezcla en cada tubo cónico sobre 4 ml de Histopaque®-1077 (Sigma, St. Louis, MO), sin que los líquidos se mezclen sino que formen dos capas de diferente densidad, y se centrifugó por 30 minutos a 1.600 rpm (400 g) (Figura 2).

Después del centrifugado, se observó en todos los casos la formación de cuatro zonas en el tubo, que desde abajo arriba correspondían a: Una capa inferior rojo oscuro, formada por los glóbulos rojos. Una capa clara correspondiente al Histopaque®-1077. Una capa opaca que contenía las células mononucleares. Una capa superior clara, formada por el plasma sanguíneo (Figura 3).

Se aspiró la capa de células mononucleares y se lavó las células centrifugándolas dos veces con PBS. Se sembró las células en placas de cultivo con Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM, Gibco, Grand Island, NY), 10% de suero bovino fetal (Gibco, Grand Island, NY) y mezcla de antibióticos/antimicótico (Gibco, Grand Island, NY), para una concentración final de 100 U/ml de penicilina G sódica, 100 µg/ml de estreptomycin sulfato y 0,25 µg/ml de anfotericina B.

Se incubó las placas a 37° C en una atmósfera enriquecida con CO₂ al 5% durante una semana, y se determinó por microscopía óptica la presencia de colonias celulares. Posteriormente, el medio se cambió tres veces por semana durante el tiempo que se mantuvieron los cultivos.

Se evaluó el número de muestras en las que crecieron células a los siete días, el tiempo necesario para alcanzar una confluencia del 60%, el número aproximado de células obtenidas de cada muestra, y la aparición de problemas durante el cultivo.

Finalmente, en dos muestras escogidas al azar, se realizó un extendido en fresco de parte del material obtenido inmediatamente luego de la centrifugación y lavado, antes de la siembra, y se solicitó la evaluación por un hematólogo experto en busca de CMP.

RESULTADOS

De las diecisiete muestras tomadas, se consiguió un crecimiento celular adecuado en catorce (82,4%). En dos de las tres restantes, tomadas de un mismo conejo en un tiempo, hubo contaminación precoz de parte de la muestra con levaduras y en el resto no hubo creci-

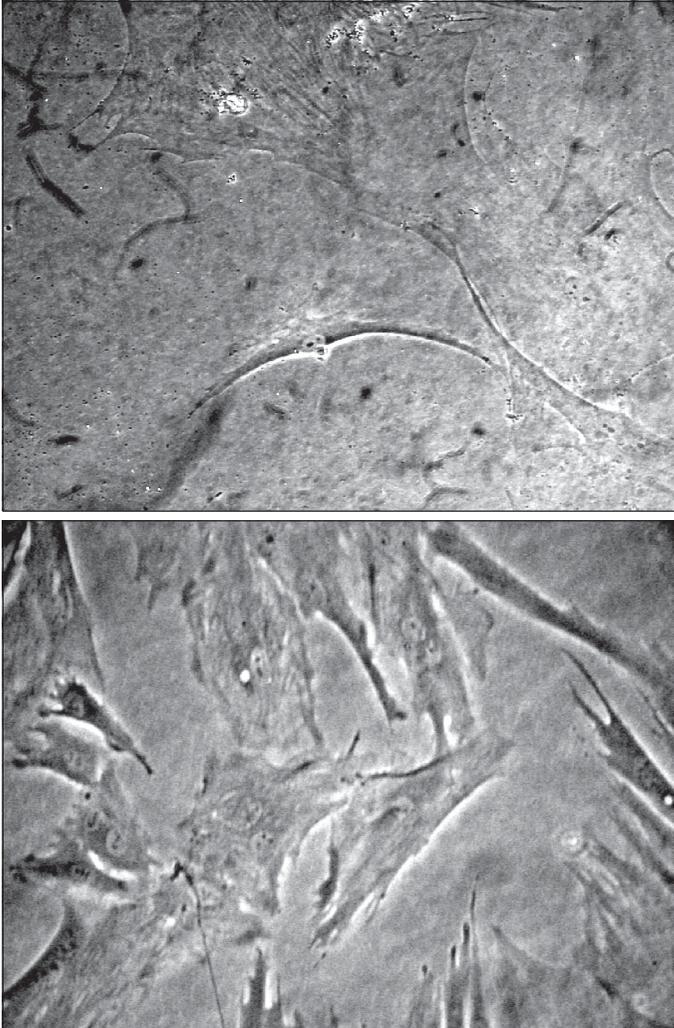


Figura 4. Células vivas fotografiadas. a) A las dos semanas de cultivo. b) A las cuatro semanas de cultivo (Sin tinción, magnificación original x 400).

miento celular. En la tercera muestra, proveniente de una toma unilateral, las células formaron colonias inicialmente pero no alcanzaron confluencia en las placas de cultivo, por lo que se descartó a los 20 días.

En las placas en las que el cultivo resultó exitoso, se observó colonias de células aisladas desde la primera evaluación al cumplirse una semana de la siembra. La confluencia de las colonias estuvo presente en todos los casos entre los 14 y 21 días. Al microscopio, las células cultivadas fueron grandes, fusiformes o irregulares, con múltiples prolongaciones, morfo-

lógicamente similares a fibroblastos (Figura 4). Un número suficiente permaneció adherido al fondo de las placas, lo cual es un indicador de buenas condiciones, ya que cuando las células mueren, se despegan y flotan libremente en el medio de cultivo.

Los cultivos se mantuvieron por un promedio de 24,4 días (rango 17-35 días), hasta que las células fueron separadas químicamente de la placa (tripsina 0,25% y EDTA 0,001 M) y procesadas para trasplante como parte de otro estudio. Dos muestras, que se mantuvieron por mayor tiempo para observar su comportamiento, conservaron las características y viabilidad celular hasta los 35 días, cuando se contaminaron con levaduras y fueron descartadas. Se obtuvo un promedio de aproximadamente $1,16 \times 10^6$ células de cada muestra (rango $0,8-2 \times 10^6$ aproximadamente).

En el análisis con microscopía óptica de los extendidos realizados antes del cultivo, no fue posible observar la presencia de CMP en ninguna de las dos muestras. Sin embargo, se obtuvo resultados favorables en el cultivo de éstas al final del proceso.

DISCUSIÓN

La factibilidad de obtener células pluripotenciales y su posterior expansión y diferenciación para usarlas en la reparación de defectos condrales ha levantado una nueva línea de desarrollo en la búsqueda del tratamiento de estos defectos. La aspiración de médula ósea resulta una técnica factible y reproducible para la obtención de CMP. No obstante, la concentración en la cual estas células se encuentran en la médula ósea es baja. Aspirados de médula ósea humana contienen tan solo una concentración de 0,01 a 0,001% CMP (1-10 por 100.000 células)³³. Se hace necesario entonces el desa-

rollo de una técnica que permita aislar, concentrar y expandir este número de células. El gradiente de densidad descrito anteriormente permite aislar y concentrar estas células de la médula ósea. El posterior cultivo y lavado del medio arrastra las células hematopoyéticas y no adherentes contaminantes, logrando la purificación y multiplicación de nuestras células pluripotenciales³³.

La obtención de CMP por aspiración de médula ósea tiene una efectividad variable según el modelo animal y la técnica de cultivo utilizados. Butnariu-Ephrat et al. reportaron un 30% de viabilidad con la siembra directa del aspirado de médula ósea de cabras²⁶. Kadiyala et al. en más de 40 perros obtuvieron colonias adecuadas con la técnica de gradiente de densidad en la mayoría de las muestras excepto en algunas en las que el número inicial de colonias fue bajo³⁴. En conejos se han obtenido mejores resultados, con porcentajes de éxito de 70-100%^{29,35}. En seres humanos, la efectividad del cultivo celular es de un 91-100%^{26,27,30}. Yoo et al. encontraron problemas similares a los nuestros, con algunos casos de contaminación (5,5%) y algunos en los que las células no crecieron adecuadamente (3,5%)²⁷.

En nuestro grupo se obtuvo un 82,4% de resultados favorables en la obtención y posterior cultivo viable de estas células, lo que demuestra que esta técnica es absolutamente reproducible.

Las células de la médula ósea parecen conservar su potencial durante la vida^{26,30,33}. Se ha visto en otros tejidos que la capacidad condrogénica disminuye progresivamente con la edad^{20,36} y, así mismo, el envejecimiento de los condrocitos del cartílago articular limita sus propiedades como células donantes³⁷. Además, la respuesta celular a los factores de crecimiento también disminuye con la edad^{38,39}.

Observamos además que la técnica tiene una curva de aprendizaje relativamente rápida para la toma de muestra y que finalmente nos permitió aumentar de 8 ml en las primeras punciones a 15-20 ml por cresta ilíaca en las tomas finales. Esto aumenta la probabilidad de tener un resultado favorable en el laboratorio.

La cantidad de células obtenidas permite su uso en el recubrimiento de lesiones condrales

experimentales en conejos. En el desarrollo previo de la técnica de cultivo de condrocitos¹⁸, se alcanzó un número similar de células a las obtenidas en la expansión de CMP de médula ósea, que además fue efectivo para el recubrimiento de lesiones osteocondrales de tamaño variable en modelos animales^{17,18}. En caso necesario, se puede cosechar y sembrar sucesivamente las células durante varios ciclos, lo que permite expandir aún más su número^{33,34}. Claramente este proceso no es infinito.

Las células nucleadas que finalmente se adhirieron al cultivo y fueron capaces de reproducirse se catalogaron como exitosas siguiendo los procedimientos y métodos de evaluación utilizados en trabajos anteriores^{25,29}. En el análisis no se realizaron técnicas específicas para demostrar la pureza de estas células madre. Se ha descrito marcadores celulares para ello, sin embargo, el costo de este análisis supera las capacidades del grupo investigador. Además, no sabemos si estas células están formadas por una sola población capaz de diferenciarse hacia cualquier estirpe celular o si son varias subpoblaciones cada una con un potencial de diferenciación más limitado^{32,33}. Sin embargo, la mayoría de resultados reportados en la literatura se basa en la evaluación de la célula diferenciada obtenida después de la estimulación (condrocitos, osteoblastos, etc.) y sus productos celulares específicos (Vg. tipos de colágeno). Con esto, finalmente deducimos que si el resultado es favorable la célula obtenida debió ser inducible.

Para determinar la capacidad condrogénica de las CMP obtenidas nuestro siguiente paso será estimular estas células a diferenciarse hacia condrocitos mediante el uso de factor de crecimiento transformante beta 1 (TGF- β 1) en un medio de cultivo específico^{40,41} y evaluar la calidad del tejido obtenido con la presencia de colágeno tipo II, marcador del cartílago hialino.

Los beneficios de este método en comparación con el cultivo de condrocitos radican en la menor morbilidad sobre el cartílago hialino y mayor facilidad de obtención de las células, además de la oportunidad de contar con un precursor celular que no presente el envejecimiento observado en el cultivo de células condrales ya diferenciadas.

Los resultados favorables que hemos obtenido con esta técnica nos permitirán en estudios posteriores evaluar la reparación de lesiones condrales con el uso de CMP, así como la posibilidad de manejar su diferenciación a condrocitos y su trasplante en matrices apropiadas para regenerar cartílago hialino articular.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Jorge Garrido N. y Bioquímico Paulina Arias G. del Departamento de Biología Celular y Molecular de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por su asistencia con el cultivo celular, y al Dr. Mauricio Ocqueteau T., del Departamento de Hematología-Oncología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por su ayuda en la evaluación de los frotis.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- JOHNSTONE B, YOO J U. Autologous mesenchymal progenitor cells in articular cartilage repair. *Clin Orthop* 1999; 367S: S156-62.
- 2.- JACKSON D W, LALOR P A, ABERMAN H M, SIMON T M. Spontaneous repair of full-thickness defects of articular cartilage in a goat model. A preliminary study. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83: 53-64.
- 3.- BUCKWALTER J A. Articular cartilage injuries. *Clin Orthop* 2002; 402: 21-37.
- 4.- MARDONES R, FIGUEROA D, GARRIDO J, PAULOS J, ARNOZCKY S, FILIPPI J. Utilidad de radiofrecuencia en cartílago articular sobre lesiones de espesor parcial agudas y crónicas. Modelo morfohistológico en rodillas de conejo. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2001; 42: 169-77.
- 5.- CHEVALIER X. Autologous chondrocyte implantation for cartilage defects: Development and applicability to osteoarthritis. *Joint Bone Spine* 2000; 67: 572-8.
- 6.- ASTON E A, BENTLEY G. Repair of articular surface by allograft of articular and growth plate cartilage. *J Bone Joint Surg Br* 1986; 68: 29-34.
- 7.- ITAY S, ABRAMOVICI A, NEVO Z. Use of cultured embryonal chick epiphyseal chondrocytes as grafts for defects in chick articular cartilage. *Clin Orthop* 1987; 220: 284-303.
- 8.- WAKITANI S, KIMURA T, HIROOKA A, OCHI T, YONEDA M, YASUI N, OWAKI H, ONO K. Repair of rabbit articular surfaces with allograft chondrocytes embedded in collagen gel. *J Bone Joint Surg Br* 1989; 71: 74-80.
- 9.- ROBINSON D, HALPERIN N, NEVO Z. Regenerating hyaline cartilage in articular defects of old chickens using implants of embryonal chick chondrocytes embedded in a new natural delivery substance. *Calcif Tissue Int* 1990; 46: 246-53.
- 10.- NOGUCHI T, OKA M, FUJINO M, NEO M, YAMAMURO T. Repair of osteochondral defects with grafts of cultured chondrocyte. Comparison of allografts and isografts. *Clin Orthop* 1994; 302: 251-8.
- 11.- BRITTBERG M, LINDAHL A, NILSSON A, OHLSSON C, ISAKSSON O, PETERSON L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 1994; 331: 889-95.
- 12.- BRITTBERG M, NILSSON A, LINDAHL A, OHLSSON C, PETERSON L. Rabbit articular cartilage defects treated with autologous cultured chondrocytes. *Clin Orthop* 1996; 326: 270-83.
- 13.- MINAS T, PETERSON L. Chondrocyte transplantation. *Oper Tech Orthop* 1997; 7: 323-33.
- 14.- BREINAN H A, MINAS T, HSU H P, NEHRER S, SLEDGE C B, SPECTOR M. Effect of cultured autologous chondrocytes on repair of chondral defects in a canine model. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79: 1439-51.
- 15.- GIANNINI S, BUDA R, GRIGOLO B, VANNINI F. Autologous chondrocyte transplantation in osteochondral lesions of the ankle joint. *Foot Ankle Int* 2001; 22: 513-7.
- 16.- ERGGELET C, SITTINGER M, LAHM A. The arthroscopic implantation of autologous chondrocytes for the treatment of full-thickness cartilage defects of the knee joint. *Arthroscopy* 2003; 19: 108-10.
- 17.- GARRIDO J A, MARDONES R, GARRIDO J, PAULOS J. Cultivo de Condrocitos. Resultado de su reimplante a mediano plazo en matriz de colágeno o coágulo de fibrina. Modelo experimental. Presentado en el XXXV Congreso Chileno de Ortopedia y Traumatología y II Jornadas Chileno-Canadienses de Ortopedia y Traumatología. Pucón, noviembre 1999.
- 18.- MARDONES R, FIGUEROA D, FILIPPI J, BREYER J, PAULOS A, CABANELA M. Reparación de lesiones osteocondrales inducidas en cabeza femoral de perro mediante el uso de cultivo de condrocitos. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2002; 43: 153-64.
- 19.- ENKVIST O, JOHANSSON S H. Perichondrial arthroplasty: A clinical study in twenty-six patients. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1980; 14: 71-87.
- 20.- SERADGE H, KUTZ J A, KLEINERT H E, LISTER G D, WOLFF T W, ATASOY E. Perichondrial resurfacing arthroplasty in the hand. *J Hand Surg Am* 1984; 9: 880-6.
- 21.- HOMMINGA J N, BULSTRA S K, BOUWMEESTER

- P M, VAN DER LINDEN A J. Perichondrial grafting for cartilage lesions of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 1003-7.
- 22.- O'DRISCOLL S W, SALTER R B. The repair of major osteochondral defects in joint surfaces by neochondrogenesis with autogenous osteoperiosteal grafts stimulated by continuous passive motion: An experimental investigation in the rabbit. *Clin Orthop* 1986; 208: 131-40.
- 23.- O'DRISCOLL S W, KEELEY F W, SALTER R B. Durability of regenerated articular cartilage produced by free autogenous periosteal grafts in major full-thickness defects in joint surfaces under the influence of continuous passive motion. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70:5 95-606.
- 24.- O'DRISCOLL S W. Articular cartilage regeneration using periosteum. *Clin Orthop* 1999; 367S: S186-203.
- 25.- WAKITANI S, GOTO T, PINEDA S J, YOUNG R G, MANSOUR J M, CAPLAN A I, GOLDBERG V M. Mesenchymal cell-based repair of large, full-thickness defects of articular cartilage. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 579-92.
- 26.- BUTNARIU-EPHRAT M, ROBINSON D, MENDES D G, HALPERIN N, NEVO Z. Resurfacing of goat articular cartilage by chondrocytes derived from bone marrow. *Clin Orthop* 1996; 330: 234-43.
- 27.- YOO J U, BARTHEL T S, NISHIMURA K, SOLCHAGA L, CAPLAN A I, GOLDBERG V M, JOHNSTONE B. The chondrogenic potential of human bone-marrow-derived mesenchymal progenitor cells. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 1745-57.
- 28.- NEVO Z, ROBINSON D, HOROWITZ S, HASHARONI A, YAYON A. The manipulated mesenchymal stem cells in regenerated skeletal tissues. *Cell Transplant* 1998; 7: 63-70.
- 29.- IM G I, KIM D Y, SHIN J H, HYUN C W, CHO W H. Repair of cartilage defect in the rabbit with cultured mesenchymal stem cells from bone marrow. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83: 289-94.
- 30.- WAKITANI S, IMOTO K, YAMAMOTO T, SAITO M, MURATA N, YONEDA M. Human autologous culture expanded bone marrow mesenchymal cell transplantation for repair of cartilage defects in osteoarthritic knees. *Osteoarthritis Cartilage* 2002; 10: 199-206.
- 31.- ZUK P A, ZHU M, MIZUNO H, HUANG J, FUTRELL J W, KATZ AJ, BENHAIM P, LORENZ H P, HEDRICK M H. Multilineage cells from human adipose tissue: Implications for cell-based therapies. *Tissue Eng* 2001; 7: 211-28.
- 32.- HUANG J I, BEANES S R, ZHU M, LORENZ H P, HEDRICK M H, BENHAIM P. Rat extramedullary adipose tissue as a source of osteochondrogenic progenitor cells. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 1033-41.
- 33.- PITTENGER M F, MACKAY A M, BECK S C, JAISWAL R K, DOUGLAS R, MOSCA J D, MOORMAN M A, SIMONETTI D W, CRAIG S, MARSHAK D R. Multilineage potential of adult human mesenchymal stem cells. *Science* 1999; 284: 143-7.
- 34.- KADIYALA S, YOUNG R G, THIEDE M A, BRUDER S P. Culture expanded canine mesenchymal stem cells possess osteochondrogenic potential in vivo and in vitro. *Cell Transplant* 1997; 6: 125-34.
- 35.- JOHNSTONE B, HERING T M, CAPLAN A I, GOLDBERG V M, YOO J U. In vitro chondrogenesis of bone marrow-derived mesenchymal progenitor cells. *Exper Cell Res* 1998; 238: 265-72.
- 36.- O'DRISCOLL S W, SARIS D B, ITO Y, FITZSIMMONS J S. The chondrogenic potential of periosteum decreases with age. *J Orthop Res* 2001; 19: 95-103.
- 37.- MARTIN J A, BUCKWALTER J A. Roles of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis. *Iowa Orthop J* 2001; 21: 1-7.
- 38.- BUCKWALTER J A, WOO S L, GOLDBERG V M, HADLEY E C, BOOTH E, OEGEMA T R, EYRE D R. Soft-tissue aging and musculoskeletal function. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 1533-48.
- 39.- PFEILSCHIFTER J, DIEL I, PILZ U, BRUNOTTE K, NAUMANN A, ZIEGLER R. Mitogenic responsiveness of human bone cells in vitro to hormones and growth factors decreases with age. *J Bone Miner Res* 1993; 8: 707-17.
- 40.- MIURA Y, FITZSIMMONS J S, COMMISO C N et al. Enhancement of periosteal chondrogenesis in vitro. Dose-response for transforming growth factor-beta 1 (TGF-β1). *Clin Orthop* 1994; 301: 271-80.
- 41.- IWASAKI M, NAKAHARA H, NAKATA K et al. Regulation of proliferation and osteochondrogenic differentiation of periosteum-derived cells by transforming growth factor-β and basic fibroblast growth factor. *J Bone Joint Surg (Am)* 1995; 77: 543-54.

Manejo quirúrgico de las lesiones inestables de la columna cervicotorácica

BARTOLOME MARRÉ P.*, RATKO YURAC B.*, MARCOS SCHUGURENSKY**, MILAN MUNJIN L.*, ALEJANDRO URZÚA B* y MIGUEL ÁNGEL LECAROS L*

ABSTRACT

Surgical management of unstable injuries of the cervicothoracic spine

Spinal instability at the cervicothoracic junction (CTJ) can be produced by traumatism, neoplasms and other lesions. The authors present their experience in the surgical treatment of 11 unstable traumatic lesions of the CTJ: 1 woman and 10 men, between 1994-2001. 73% (8/11) cases presented neurological impairment. In 2 patients the diagnosis was late. 7 cases were treated with various types of posterior instrumentations. In 4 cases: corporectomy, anterior arthrodesis and stabilization with AO cervical locking plates were performed. Neurological status, surgical reconstruction and complications were evaluated. Mean follow up was 37.5 months (range 9-68 months). No neurovascular or pulmonary complications arose from surgery. All patients achieved fusion. 2 patients presented postoperative complications: One extense hematoma and one wound infection that required debridement and antibiotics. There were no hardware complications and no hardware removals. No patient presented neurological deterioration and neurological recuperation was observed in all incomplete medular lesions. Traumatic lesions of CCJ are less common and require a precise preoperative planification and knowledge of the anatomy, biomechanics and different instrumentation alternatives to achieve the better outcome and to decrease the frequent complications.

Key words: cervico thoracic junction, unstable fracture.

RESUMEN

La inestabilidad de la charnela cervicotorácica (CCT) puede ser producida por lesiones traumáticas, tumorales y otras. Los autores reportan su experiencia en el manejo quirúrgico de 11 lesiones inestables de origen traumático: 1 mujer y 10 hombres, entre 1994-2001. El 73% (8/11) de los casos presentaba compromiso neurológico. En 2 pacientes el diagnóstico fue tardío. En 7 casos se realizó instrumentación posterior con diferentes tipos de implantes. En 4 casos vía anterior: corporectomía, artrodesis y estabilización con placa autoestable AO. Se evaluó: evolución neurológica, reconstrucción quirúrgica y complicaciones. El promedio de seguimiento fue 37,5 meses (rango 9-68 meses). No se presentaron complica-

* Equipo de Columna Vertebral. Servicio de Ortopedia y Traumatología. Hospital del Trabajador de Santiago.

** Fellow AO Spine, Servicio Ortopedia y Traumatología Hospital Central Mendoza. Argentina.

ciones neurovasculares ni pulmonares. Todos los pacientes lograron la consolidación. Dos pacientes presentaron complicaciones postoperatorias: un seroma extenso y una infección profunda que requirió debridamiento y antibióticos. No existieron fallas del material de osteosíntesis ni fue necesario el retiro de instrumental. No existió deterioro en el estado neurológico y se observó mejoría en las lesiones medulares parciales. Las lesiones traumáticas de la CCT son poco frecuentes por lo que requieren una meticulosa planificación preoperatoria y conocimiento de la anatomía, biomecánica y de las diferentes alternativas de instrumentación para lograr buenos resultados clínicos y disminuir las frecuentes complicaciones.

Palabras clave: fracturas, cervico torácicas.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones inestables de la charnela cervicotorácica (CCT) presentan importantes problemas diagnósticos, clínicos y terapéuticos. Las posibilidades etiológicas son: trauma, destrucción vertebral tumoral o infecciosa y laminectomías amplias. La presencia de inestabilidad en la CCT puede llevar a una deformidad cifótica que determine un estrechamiento del canal espinal con el inminente riesgo de compresión y lesión medular. El manejo terapéutico de estas lesiones, especialmente aquellas de origen traumático, es la reducción, descompresión y la estabilización inmediata con el fin de mantener un alineamiento anatómico y permitir una rehabilitación precoz^{1,2,3}.

Las lesiones en la CCT frecuentemente son de difícil diagnóstico o no diagnosticadas en los servicios de urgencia: la radiología de rutina visualiza pobremente este segmento, por lo cual se requiere realizar estudios imagenológicos adicionales^{2,3,4,5}. Diferentes reportes han definido que la charnela cervicotorácica es un segmento espinal potencialmente inestable, y estructuralmente precario, al unir un segmento móvil y lordótico con otro cifótico y relativamente rígido^{1,3,5,6}. Este segmento considerado transicional, presenta una anatomía y biomecánica especial, lo cual se asocia a una mayor incidencia de lesiones medulares y dificultades técnicas al momento de decidir y realizar su estabilización y/o reconstrucción^{1,3,4,7-9}.

En general, las lesiones de la unión cervicotorácica son manejadas por vía posterior. El acceso por vía anterior de este segmento es difícil y asociado a complicaciones graves y con riesgo vital^{1,3,8,10-12}. Diferentes estudios han demostrado la superioridad biomecánica de las

instrumentaciones posteriores con placa y barras cervicales respecto de las placas anteriores a nivel de columna cervical subaxial^{3,13-15}. Sin embargo, son pocos los estudios clínicos y biomecánicos realizados en lesiones de la CCT.

En este trabajo revisamos cual ha sido nuestra experiencia y resultados en el manejo quirúrgico de las lesiones inestables de la charnela cervicotorácica. Se describen los hallazgos clínicos, instrumentaciones y complicaciones asociadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo de 11 pacientes operados entre 1994 y el 2001 en el Hospital del Trabajador de Santiago, por presentar lesiones inestables que comprometían la charnela cervicotorácica. Definimos CCT como el segmento espinal comprendido entre el cuerpo vertebral de C7 y el disco intervertebral T2-T3, por las características anatómicas, biomecánicas y las dificultades técnicas que este segmento transicional presenta para su estudio imagenológico y para su estabilización quirúrgica^{3,9}. Fueron 10 hombres y 1 mujer, con un promedio de edad de 34 años (21-56). En la Tabla 1 se resumen los datos de los pacientes estudiados.

Todas las lesiones fueron traumáticas: 7 correspondieron a accidentes de tránsito y 4 a caídas de altura. Un 54% presentaba lesiones asociadas al ingreso (6/11). En 2 de los pacientes el diagnóstico fue tardío, al no sospecharse esta lesión en el servicio de urgencia, pues no presentaban compromiso neurológico y el estudio imagenológico realizado era insuficiente.

Todos los pacientes fueron evaluados para

Tabla 1. Resumen de los 11 casos: antecedentes clínicos, quirúrgicos y seguimiento

Caso	Edad/ sexo	Diagnóstico	Procedimiento	Abordaje	Resultado	comp. neurol. ingr/egreso	seguimiento
1	40/M	Fx C7 tear drop	Placa C6-T1	anterior	regular	B/D Frankel	64 meses
2	36/M	Fx T2-T3	USS Clow T1-pedicular T8/9 (Figuras 1, 2 y 3)	posterior	bueno	E/E	20 meses
3	25/F	Lx Fx C6-C7	Cervifix C6-T1	posterior	regular	A/A	15 meses
4	26/M	Lx Fx T3-T4	USS pedicular T2-T5	posterior	regular	A/A	9 meses
5	34/M	Lx Fx C6-C7	Placa C6-T1	anterior	excelente	E/E	60 meses
6	45/M	Lx Fx T1-T2	Luque C7-T1 + USS clow T5-T6	posterior	regular	B/D1	68 meses
7	24/M	Fx C7 burst	Placa reconst 3.5 C6-T1	posterior	bueno	D/E	52 meses
8	56/M	Fx T2	USS pedicular T1-T3	posterior	regular	B/D2	31 meses
9	21/M	Fx C7 tear drop	Placa C6-T1 (Figuras 4 y 5)	anterior	excelente	E/E	15 meses
10	29/M	Lx Fx C6-C7	Cervifix C5/6 USS pedicular T1-T2	posterior	regular	A/A	24 meses
11	38/M	Fx C7 tear drop	Placa C6-T1	anterior	regular	A/A	55 meses

su diagnóstico y preparación quirúrgica con radiografías antero posterior, lateral y oblicuas, tomografía axial computada con reconstrucciones sagitales (TAC) y resonancia nuclear magnética (RMI). En algunos casos, se realizó

planigrafía como complemento del estudio radiológico.

Las lesiones fueron clasificadas de acuerdo a la clasificación de Allen y Ferguson¹⁶ para fracturas subaxiales cervicales (C7-T1) y la clasificación AO de fracturas toracolumbares.¹⁷

El compromiso neurológico fue evaluado según los criterios de la American Spine Injury Association (ASIA) y con la escala de Frankel modificada por Bradford y Mc Bride^{18,19}. El 73% de los pacientes (8/11) presentaba compromiso neurológico al ingreso. Se realizó protocolo de metilprednisolona según esquema NASCIS II¹⁹ en aquellos que ingresaron antes de 8 horas de ocurrido el accidente.

Se utilizó halo-tracción preoperatorio en tres pacientes con el fin de alinear y reducir las lesiones (casos n° 1, 3 y 7).

La resolución quirúrgica se realizó en 7 casos por vía posterior y en 4 casos por vía anterior. En las 4 vías anteriores se realizó corporectomía de C7, artrodesis con injerto estructural autólogo de cresta ilíaca y estabilización con placa auto-

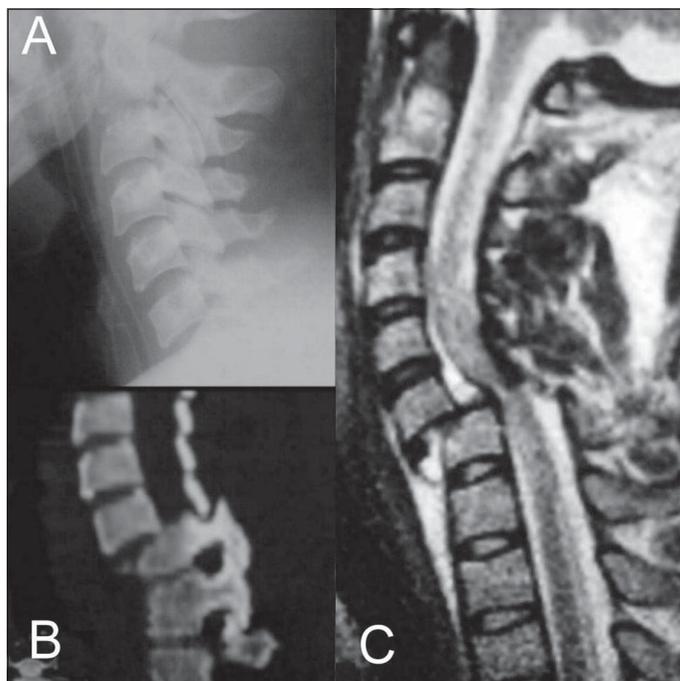


Figura 1. Caso 2: A. Radiografía lateral de ingreso que no demuestra lesión. B y C. Reconstrucción sagital TAC y RMI T2 sagital demuestran luxofractura C6-C7.

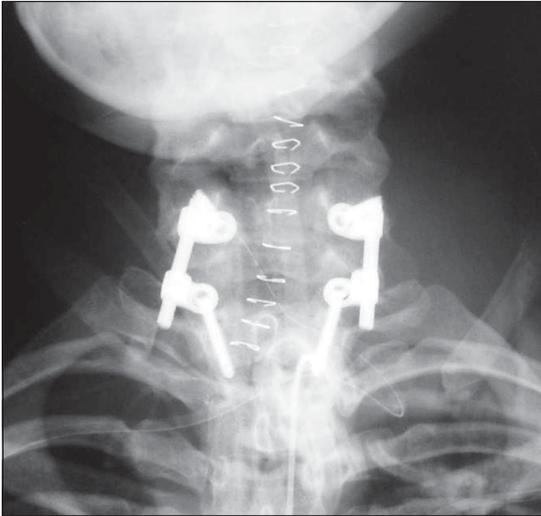


Figura 2. Caso 2: Radiografía anteroposterior postoperatoria.

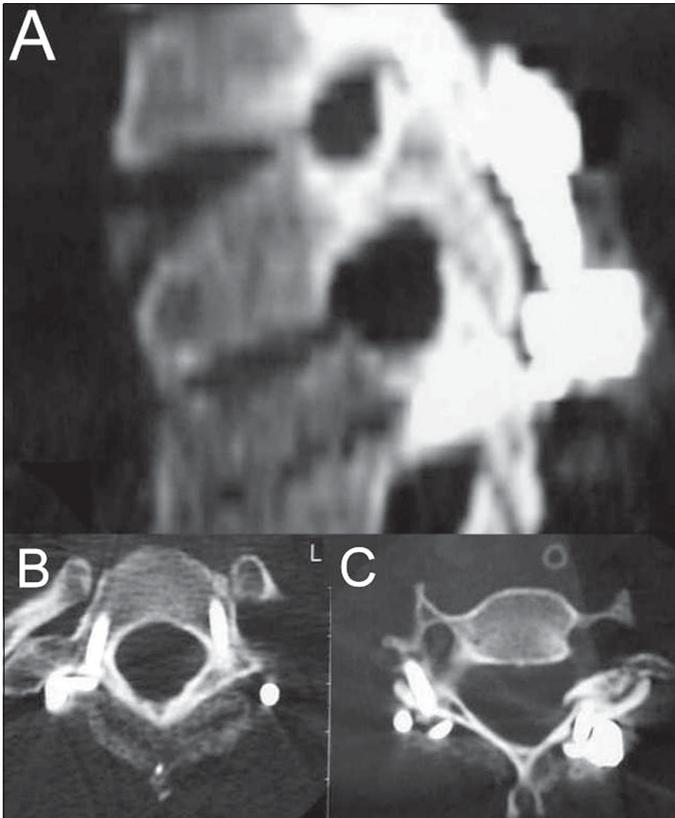


Figura 3. Caso 2: A. Reconstrucción TAC postoperatoria. B. Tornillos pediculares T1. C. Tornillos a macizos laterales C6.

estable AO (casos n° 1-5-9 y 11) (Figura 4). En la vía posterior se utilizaron diferentes instrumentaciones como método de estabilización: USS en 3 casos (casos n° 2-4 y 8) (Figura 6), USS – cervifix en 1 caso (caso 10), USS- Luque en 1 caso (caso 6), cervifix 1 caso (caso 3) y en 1 paciente se utilizó placa de reconstrucción de 3,5 mm con tornillos a los macizos articulares (caso 11). Se realizó artrodesis posterior con autoinjerto de cresta ilíaca en 6 de los 7 casos. El paciente en que no se realizó artrodesis corresponde al caso n° 2 (Figuras 1, 2 y 3), el cual era portador de un trastorno hereditario de la coagulación. En ninguno de los pacientes se requirió un segundo tiempo quirúrgico complementario al utilizado.

Se utilizó inmovilización postoperatoria con halo-vest en 5 pacientes (casos n°: 1-2-6-7 y 11), uno de los cuales permaneció con halo tracción previamente por 7 días para intentar reducir la lesión (caso n° 6). En el caso n° 2 el halo-vest postoperatorio se utilizó sólo por 3 días como medida de protección al presentar el paciente un trastorno psiquiátrico de base. En 3 pacientes se utilizó collar cervical rígido postoperatorio (caso n°: 5, 9 y 10).

Los pacientes fueron evaluados clínica y radiológicamente en forma seriada. Se evaluaron las complicaciones precoces y tardías, el tiempo de consolidación, la evolución neurológica y el número de segmentos artrodesados según instrumentación utilizada.

Los resultados clínicos del seguimiento se determinaron en base a la presencia de dolor y retorno a sus actividades laborales previas. Los resultados fueron excelentes, si no presentaban dolor y retornaban a su trabajo previo; buenos, cuando presentaban dolor ocasional y retornaban a su trabajo con uso intermitente de analgésicos; regulares, si el dolor era frecuente y tenían reubicación laboral con uso habitual de analgésicos y malos, cuando el dolor era permanente y

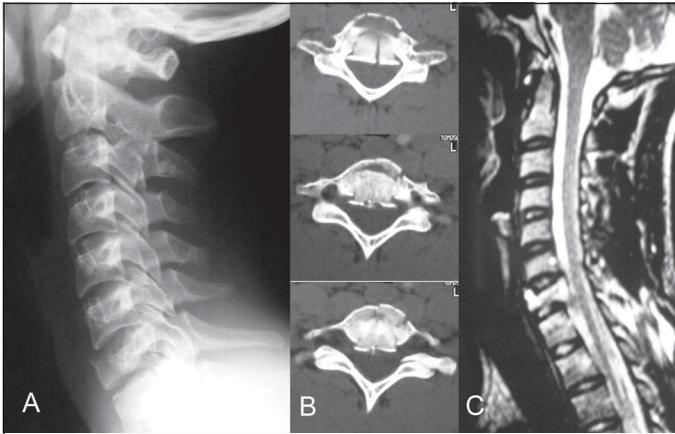


Figura 4. Caso 9: Imágenes ingreso A. Radiografía lateral ingreso B. Cortes axiales TAC C7 C. RMI sagital T2.

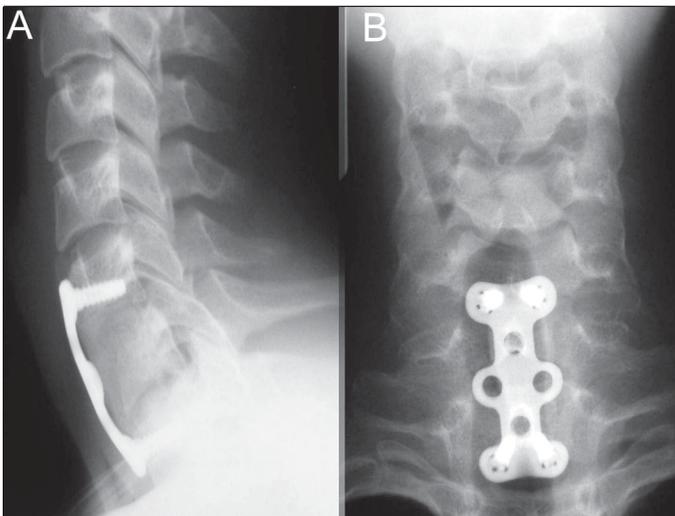


Figura 5. Caso 9: A y B. Radiografías lateral y anteroposterior 3 meses de evolución con artrodesis anterior consolidada.

no lo dejaba desarrollar las actividades de su vida diaria con uso de opiáceos. Todos fueron pacientes sometidos a compensación al ser beneficiarios de la ley de accidentes del trabajo.

RESULTADOS

Los 11 pacientes tuvieron un seguimiento promedio de 37,5 meses (9-68 meses). En todos los casos se llegó a la consolidación radiológica de la artrodesis practicada y no se obser-

vó retardo o falta de consolidación. En los casos en que se utilizaron placas por vía anterior, la consolidación se observó en promedio a los 3 meses. Presentaban compromiso neurológico 8 de los 11 casos: 4 lesiones completas (Frankel A) y 4 lesiones parciales. En el seguimiento ninguno de los pacientes deterioró su condición neurológica inicial. En los 4 pacientes con lesión neurológica completa Frankel A no se observó recuperación neurológica. Los cuatro pacientes que presentaban compromiso neurológico parcial, mejoraron su condición previa (Tabla 1).

Complicaciones precoces sólo se presentaron en dos pacientes, como un seroma extenso y tromboflebitis (caso 2) y una infección profunda de la herida operatoria por *estafilococo aureus* resuelta con aseos quirúrgicos y antibiótico terapia específica según el resultado del antibiograma (caso 7). Se observó hipermovilidad del nivel superior asintomático en un paciente (caso 5) catalogada como complicación tardía. Sólo un paciente manifestó dolor dorsal en relación al material de osteosíntesis utilizado (USS) en el seguimiento alejado de 6 meses que se interpreto como bursitis, siendo resuelta con AINE sin retiro del material (caso 8) (Figura 6). No se presentaron complicaciones vasculares o pulmonares como consecuencia de las instrumentaciones posteriores, ni se observaron aflojamiento del material de osteosíntesis en ningún caso.

El reintegro laboral se logró en 5 pacientes (45%), cuatro de los cuales al mismo puesto de trabajo (36%). Los resultados fueron catalogados como excelentes y buenos en 36% (4/11) y regulares en 64% (7/11); no se observaron resultados catalogados como malos. La comisión de pensiones e invalidez (COMPIN) otorgó a 8 pacientes algún porcentaje de incapacidad de ganancia (entre 30 y 100%).

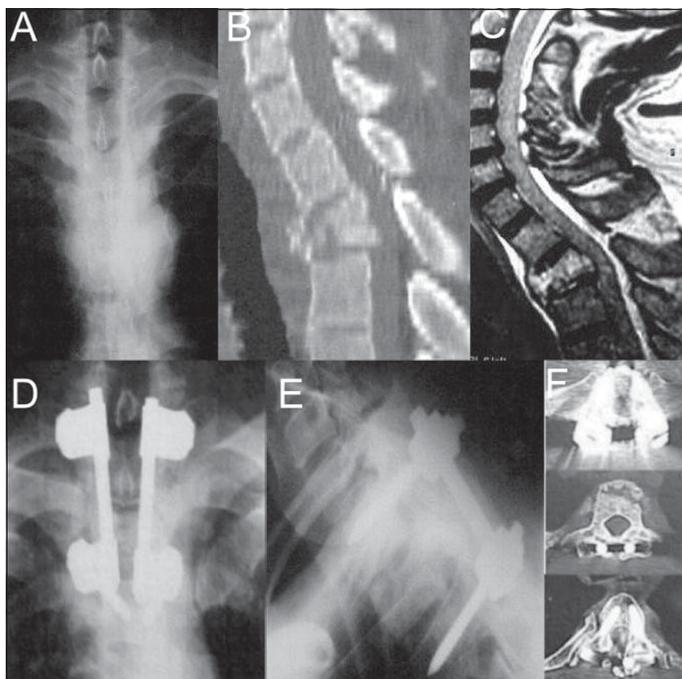


Figura 6. Caso 8: A. Radiografía AP ingreso B. Reconstrucción sagital TAC demuestra fractura cuerpo vertebral T2 y pérdida alineamiento. C. RMI T2 sagital confirma lesión vertebral y demuestra compromiso del pilar posterior. D y E. Radiografía AP y lateral postoperatoria. F. Cortes axiales TAC postoperatorio demuestran ubicación intrapedicular tornillos T1 y T3.

DISCUSIÓN

La CCT es un segmento vertebral que presenta características anatómicas y biomecánicas especiales por lo cual se considera un segmento transicional potencialmente inestable, que asociado a una irrigación vascular insuficiente determina una mayor incidencia de lesiones medulares y, por otro lado, hacen complejos los abordajes quirúrgicos e instrumentaciones en este segmento. Considerando los factores descritos se ha definido la CCT como el segmento anatómico comprendido entre el cuerpo vertebral de C7 y el disco intervertebral T2-T3^{1,3,5,8,9}.

El manejo de las lesiones espinales inestables que afectan la CCT ha sido poco descrito en la literatura. La incidencia de lesiones que afectan a este segmento espinal en pacientes con lesiones medulares es superior al 9%.⁵ Las lesiones o traumatismos de la CCT pueden ser difíciles de diagnosticar por lo que requieren un alto índice de sospecha y acuciosidad diagnós-

tica. Evans² reportó 14 luxaciones de la unión cervicotorácica y cerca de 2/3 de ellas no se diagnosticaron apropiadamente a su ingreso. Sapkas³ reportó en 1 de 10 pacientes el no diagnóstico a su ingreso. En nuestra serie 2 pacientes (18%) no fueron diagnosticados a su ingreso, ambos secundarios a traumas de alta energía y sin lesión neurológica, lo que es concordante con otros reportes. La CCT es difícil de visualizar en radiografías simples por la superposición de estructuras anatómicas (hombro y caja torácica) y las características propias de los pacientes (cuello corto, obesidad); por lo tanto, es fundamental la aplicación de estudios de imágenes complementarios: proyección del nadador, tomografía planar, reconstrucciones tomográficas y resonancia magnética. La proyección del nadador es útil en los pacientes en que no se visualiza C7 y T1; sin embargo, muchas veces es difícil de interpretar⁹. La reconstrucción tomográfica y RMI proporcionan

imágenes detalladas de la CCT^{1,9,21}. La tomografía planar o planigrafía es útil en el diagnóstico siendo una reproducción de la realidad sin mediar reconstrucciones computarizadas. No se debe obviar el estudio de los otros segmentos espinales, ya que la presencia de lesiones espinales a doble nivel existe en alrededor de un 10%²²⁻²⁵.

El compromiso neurológico en las lesiones de la CCT es frecuente y se ha reportado entre un 80-100% en la literatura.³ Esta predisposición a presentar déficit neurológico estaría determinado por un menor diámetro del canal raquídeo y por existir irrigación sanguínea insuficiente al ser una zona transicional entre los sistemas de irrigación cervical subaxial y torácico alto^{1,2,3}. Ann¹ en 1994 y Evans² en 1983 reportan que las lesiones de la CCT traumáticas producen síndromes medulares completos con peor pronóstico en términos de recuperación neurológica.

Se ha descrito la utilización de sistema de

halo-tracción craneana con el fin de reducir o estabilizar transitoriamente luxaciones o fracturas inestables de la CCT; sin embargo, este método es sólo efectivo en algunos casos y requiere un elevado peso para la tracción, lo cual no está exento de lesión discal en niveles superiores. En el pasado el tratamiento de las lesiones inestables de la CCT incluía la utilización de halo fijación, siendo el halo vest el que provee una inmovilización más rígida, sin embargo, están bien documentada fallas en la inmovilización de lesiones inestables de la columna cervical subaxial y diferentes complicaciones asociadas a la utilización de estos sistemas^{1,9,26-29}. Cotler³⁰ reporta altas tasas de efectividad de reducción con halo tracción utilizando hasta 140 libras. En lesiones traumáticas con compromiso medular incompleto en las cuales es indispensable una rápida reducción es factible intentar la reducción a cielo cerrado con tracción o maniobras controladas, siempre con el paciente vigil y bajo estricto monitoreo neurológico^{30,31}. Si esto no se logra es mandatorio la reducción quirúrgica abierta para lograr la reducción y su estabilización^{1,30}. En nuestra experiencia los sistemas de halo tracción también son útiles en el manejo transoperatorio de la lesión y para el uso de un eventual inmovilizador externo como es el halo-vest complementario y transitorio, si la estabilización interna no es óptima o es insuficiente^{27,30}.

Diferentes abordajes quirúrgicos se han descrito en la literatura: anteriores y posteriores, siendo estos últimos los más frecuentemente utilizados pues permiten la exposición de un mayor número de niveles vertebrales. Los abordajes anteriores de la CCT (transtorácico alto, cervical anterior bajo o transesternal) y sus diferentes variantes descritas para lograr una mayor exposición y mejor acceso son técnicamente difíciles por las estructuras óseas interpuestas (clavícula, costillas, esternón), no están exentas de morbilidad e importantes riesgos vitales, por la posibilidad de lesionar estructuras como grandes vasos o pulmón, nervio laríngeo recurrente, conducto torácico o cadena de ganglios simpáticos^{7,10-12,32,33}. Existen reportes con elevadas complicaciones asociadas a los abordajes anteriores^{1,2,32} y Hodgson y cols³² reportan un 40 % de mortalidad asociada a un

abordaje transesternal en el manejo de la enfermedad de Pott. El abordaje anterior clásico descrito por Smith Robinson³⁴ permiten una exposición limitada, es particularmente difícil en pacientes con cuello corto y hombros elevados, por lo que su uso se limita a los casos con lesiones del segmento C7-T1 que requieren descompresión anterior o para evitar instrumentaciones posteriores bisegmentarias en lesiones disruptivas C7-T1, pues los tornillos a los macizos articulares de C7 al ser estos transicionales y más pequeños no proporcionan una estabilización suficiente. Técnicamente el abordaje anterior de este segmento es demandante y la instrumentación se hace más compleja. En algunos casos se puede utilizar el artificio de una placa cervical autoestable invertida que puede facilitar la inserción de los tornillos inferiores.

El abordaje posterior permite la exposición de amplios segmentos cervicotorácicos y en general no se asocia a complicaciones vitales importantes; sin embargo, es una vía más sangrante y presenta mayores tasas de infección. La estabilización posterior de estas lesiones se asocia a dificultades técnicas por la anatomía del segmento y los sistemas de instrumentación que comparten características de la columna cervical subaxial y de la columna torácica^{4,8,35}. La extrapolación de los estudios biomecánicos de sistemas de fijación posterior cervical y toracolumbar han demostrado que las construcciones más rígidas y estables son las posteriores con barras o placas, en especial las que incorporan tornillos pediculares torácicos y tornillos a los macizos articulares cervicales^{3,6,8,9,14,15,36}. La utilización de tornillos pediculares en segmentos torácicos altos requiere un exacto conocimiento de la anatomía ya que el margen de error a este nivel es escaso. La instrumentación con tornillos de la vértebra C7 continúa siendo un problema por sus pequeñas masas laterales y difícil acceso a sus pedículos; sin embargo, está la posibilidad de aplicar la técnica de tornillos pediculares descrita por Abumi³⁷ y Jeanneret³⁸, con lo cual se logra una fijación muy rígida¹⁵. Chapman et al⁹ en 1996 reporta la mayor casuística de pacientes operados por inestabilidad de la CCT (23 pacientes), todos manejados por vía posterior

con artrodesis con autoinjerto óseo y placas de reconstrucción AO fijadas con tornillos a los macizos laterales cervicales y tornillos pediculares torácicos, en la cual las complicaciones quirúrgicas fueron mínimas, sin deterioro neurológico o complicaciones neurovasculares y pulmonares, logrando una sólida artrodesis en todos los pacientes. En base a estos resultados los autores concluyen que la resolución por vía posterior con placa es un método satisfactorio para el manejo de la inestabilidad cervicotorácica. En la actualidad existen sistemas de osteosíntesis que permiten conectar instrumentaciones posteriores torácicas y cervicales (Cervifix, Starlock y otros) o utilizar instrumentaciones pediátricas lo cual ha permitido un mejor manejo de estas lesiones por la vía posterior.

Las lesiones de la CCT son lesiones poco frecuentes y de difícil manejo, por lo cual no es posible definir algoritmos de tratamiento o recomendaciones claras para su tratamiento. El manejo de ellas va estar conducido por la experiencia del grupo tratante y los sistemas de instrumentación asequibles, teniendo presente la anatomía y biomecánica especial de este segmento, como así también, los principios del manejo de lesiones traumáticas vertebrales: reducción, descompresión, estabilización y ahorro de segmentos móviles. La limitada experiencia adquirida (11 casos) y los reportes de la literatura orientan a que un gran porcentaje de ellas son resueltas adecuadamente y con menor morbilidad mediante instrumentaciones posteriores cervicotorácicas; sin embargo, existen lesiones que afectan la columna anterior (cuerpo vertebral o disco intervertebral) del segmento C7-T1 que requieren descompresión y/o reconstrucción anterior, las que pueden ser técnicamente solucionadas por medio de artrodesis instrumentadas con placa por un abordaje de Smith Robinson bajo con baja incidencia de complicaciones.

CONCLUSIONES

Las lesiones traumáticas de la CCT son poco frecuentes. Presentan una alta incidencia de lesión neurológica asociada y su resolución

en general es quirúrgica. Constituyen un problema técnico que está determinado por su poco expedito diagnóstico imagenológico, por la elección de la vía de abordaje y del implante a utilizar al ser la CCT un segmento transicional que se determina entre una columna cervical móvil y una columna torácica rígida.

La comprensión de la anatomía y biomecánica de este segmento, la experiencia del equipo tratante, una meticulosa planificación y conocimiento de las diferentes alternativas de instrumentación permiten lograr buenos resultados clínicos y disminuir las frecuentes complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ANN H S, VACCARO A I, COTLER I M, LIN S. Spinal disorders at the cervicothoracic junction. *Spine* 1994; 19: 2557-64.
- 2.- EVANS D K. Dislocations at the cervicothoracic junction. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-B: 124-7.
- 3.- SAPKAS G, PAPADAKIS S, KATONIS P. Operative treatment of unstable injuries of the cervicothoracic junction. *Eur Spine* 1999; J 6: 279-83.
- 4.- DELAMATER R B, BATZDORF U, BOHLMAN H H. The C7-T1 junction: problems with diagnostic, visualization, instability and decompression. *Orthop Trans* 1989; 13: 218.
- 5.- NICHOLS C G, YOUNG D H, SCHILLER W R. Evaluations of cervicothoracic junctions injury. *Ann Emerg Med* 1987; 16: 640-2.
- 6.- EBRAHEIM N, ANN H S, JACKSON W T. Internal fixation of the unstable cervical spine using posterior Roy-Camille plates: preliminary report. *J Orthop Trauma* 1989; 3: 23-8.
- 7.- MICHELI L J, HOOD R W. Anterior exposure of the cervicothoracic spine using a combined cervical and thoracic approach. *J Bone Joint S* 1983; 65-A: 992-7.
- 8.- STANESCU S, EBRAHEIM N A, YEASTING R et al. Morphometric evaluation of the cervico-thoracic junction. Practical considerations for posterior fixation of the spine. *Spine* 1994; 19: 2082-8.
- 9.- CHAPMAN J R, ANDERSON P A, PEPIN C. Posterior instrumentation of the unstable cervicothoracic spine. *J Neurosurg* 1996; 84: 552-8.
- 10.- BIRCH R, BONNEY G, MARSHALL R W. A surgical approach to the cervicothoracic spine. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B: 904-7.
- 11.- FIELDING J W, STILLWELL W T. Anterior cervical approach to the upper thoracic spine: a case report. *Spine* 1976; 1: 158-61.
- 12.- BOOCKVAR J A, PHILIPS M F et al. Result and

- risk factors for anterior cervicothoracic junction surgery. *J Neurosurg* 2001; 94 (suppl 1): 12-7.
- 13.- MCLAIN R F, ARETAKIS A, MOSELEY T A et al. Subaxial cervical dissociation. Anatomic and biomechanical principles of stabilization. *Spine* 1994; 19: 653-9.
 - 14.- ULRICH C, WOERSDOERFER O et al. Biomechanics of fixation systems to the cervical spine. *Spine* 1991; 16 (suppl): 4-9.
 - 15.- ALBERT T J, KLEIN G R, JOFFE D, VACCARO A R. Use of cervicothoracic junction pedicle screws for reconstruction of complex cervical spine pathology. *Spine* 1998; 23:1596-9.
 - 16.- ALLEN B L, FERGUSON R L, LEHMAN T R, O'BRIEN R P. A mechanistic classification of closed indirect fractures and dislocations of the cervical spine. *Spine* 1982; 7: 1-27.
 - 17.- MAGERL F, AEBI M, GERTZBEIN D, HARMS J, NAZARIAN S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994; 3: 184-201.
 - 18.- BRADFORD D S, MCBRIDE G G. Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits. *Clin Orthop* 1987; 218: 201-16.
 - 19.- FRANKEL H, HANCOCK D, HYSLOP G. The value of postural reduction in the initial paraplegia and closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Part 1. Paraplegia 1969; 7: 179-92.
 - 20.- BRACKEN M B, SHEPARD M J, COLLINS H S. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in treatment of acute spinal cord injury: Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med* 1990; 322: 1405-11.
 - 21.- FRASER J F, DIWAN A D, PETERSON M et al. Preoperative magnetic imaging screening for a surgical decision regarding the approach for anterior spine fusion at the cervicothoracic junction. *Spine* 2002; 27: 675-81.
 - 22.- URZÚA A. Manejo quirúrgico de las fracturas toracolumbares con USS. *Revista Chil Ortop y Traum* 1997; 38 (3-4): 61-84.
 - 23.- CALENOFF L, CHESSARE J W, ROGERS L F et al. Multiple level spinal injuries: importance of early recognition. *AJR Am J Roentgenol* 1978; 130: 665-9.
 - 24.- VACCARO A, ANN H, LIN S. Noncontiguos injuries of the spine. *J Spinal Disord* 1992; 5: 320-9.
 - 25.- MUNJIN M, YURAC R, MARRE B, URZÚA A et al. Tratamiento quirúrgico de las fracturas toracolumbares tipo C. *Rev Soc Chil Ortop y Traumat* 2002; 43: 55-68.
 - 26.- GARFIN S, BOTTE M J, WATERS R L et al. Complications in the use of the halo fixation device. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-A: 320-5.
 - 27.- GLASSER J A, WHITEHILL R, STAMP W G. Complications associated with the halo-vest. A review of 245 cases. *J Neurosurg* 1986; 65: 762-9.
 - 28.- WHITEHILL R, RICHMAN J A, GLASER J A. Failure of immobilization of the cervical spine by the halo vest. A report of five cases. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-A: 326-32.
 - 29.- ANDERSON P A, BUDORICK T E, EASTON K B. Failure of halo vest to prevent in vivo motion in patients with injured cervical spine. *Spine* 1991; 16: 501-5.
 - 30.- COTLER J M, HERBISON G J, NASUTI J F et al. Closed reduction of traumatic cervical spine dislocation using traction weights up to 140 pounds. *Spine* 1993; 18: 386-90.
 - 31.- STAR A M, JONES A A, COTLER J M. Immediate closed reduction of cervical spine dislocations using traction. *Spine* 1990; 15: 1068-72.
 - 32.- HODGSON A, STOCK F E, FANG H S Y. Anterior spinal fusion: the operative approach and pathologic finding in 412 patients with Pott's disease of the spine. *Br J Surg* 1960; 48:172-8.
 - 33.- KURZ L T, PURSEL S E, HERKOWITZ H N. Modified anterior approach to the cervicothoracic junction. *Spine* 1991; 16 (10S): S542-7.
 - 34.- SMITH G W, ROBINSON R A. Treatment of certain cervical disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg* 1958; 40A: 607-23.
 - 35.- BAILEY A S, STANESCU S, YEASTING R et al. Anatomic relationships of the cervicothoracic junction. *Spine* 1995; 20: 1431-9.
 - 36.- KOTANI Y, CUNNINGHAM B W, ABUMI K, MCAFEE P C. Biomechanical analysis of cervical stabilization systems. *Spine* 1994; 19: 2529-39.
 - 37.- ABUMI K, ITOH H, TANEICHI H, KANEDA K. Transpedicular screw fixation for traumatic lesions of the middle and lower cervical spine. Description of the technique and preliminary report. *J Spinal Disord* 1994; 7: 19-28.
 - 38.- JEANNERET B, GEBHARD J S, MAGERL F. Transpedicular screw fixation of articular mass fracture-separation: Results of an anatomic study and operative technique. *J Spinal Disord* 1994; 7: 222-9.

Caso Clínico Incógnito

JOAQUÍN LARA G.*, EDUARDO BOTELLO C.** y MARCO CARRIÓN M.**

Mujer de 27 años, sin antecedentes mórbidos, consulta por limitación progresiva de movilidad de cadera derecha durante cinco años y dolor inguinal ipsilateral de un año de evolución.

Al examen físico destaca disminución de la movilidad activa y pasiva de la cadera, con 40° de flexión, 0° de extensión, 30° de abducción, 0° de aducción, y 0° de rotaciones interna y externa. La cadera contralateral tiene movilidad completa e indolora.

Se presenta el estudio de imágenes con radiografía y tomografía computarizada (TC) de la cadera afectada (Figuras 1, 2 y 3).



Figura 1. Radiografía antero-posterior de cadera derecha.

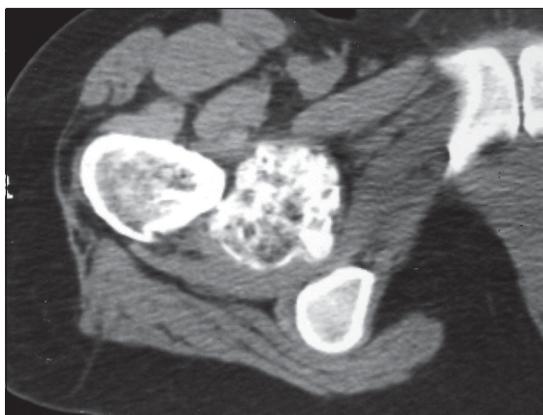


Figura 2. Corte de TC a través de la base del cuello femoral e isquión derechos.

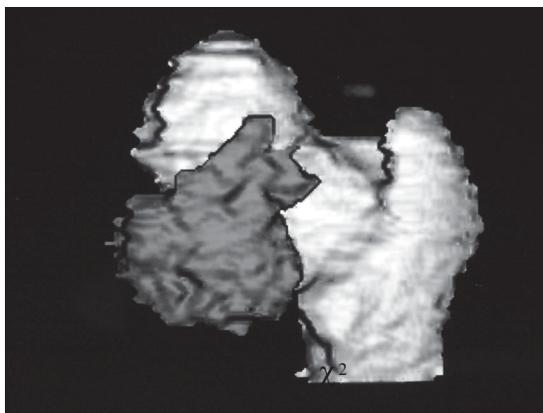


Figura 3. Reconstrucción tridimensional de TC. Vista posterior del extremo proximal del fémur derecho.

Solución en pág. 113

* Equipo de Cadera. Clínica Alemana de Santiago, Chile

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

Los autores declaran que no recibieron financiamiento de ningún tipo para la realización del presente trabajo.

Artritis séptica en cirugía de reconstrucción de ligamento cruzado anterior

RAFAEL VEGA M.*, DANIEL APABLAZA C.** y ALEJANDRO ZYLBERBERG S.***

ABSTRACT

Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction

We performed a retrospective study of knee joint infections after arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction at our institution. 250 ACL reconstructions were performed between 1998 and 2002. Two patients (0.8%) experienced postoperative deep infection of the knee. All ACL reconstructions were performed using arthroscopically assisted techniques. One of these patients had a concomitant open procedure (meniscal repair). The two patients developed the infection in the early postoperative period. All had positive cultures from knee joint aspirates with the organisms Staphylococcus Aureus & Streptococcus and Staphylococcus Epidermidis. They underwent immediate arthroscopic irrigation and debridement with graft retention and intravenous antibiotics followed by physical therapy. The infection was successfully eradicated. At a mean follow up of 18 months, the knees had full range of motion, were stable and overall results were similar to uncomplicated reconstructions.

Key words: Anterior cruciate ligament reconstruction, infection, septic arthritis.

RESUMEN

Realizamos un estudio retrospectivo de infecciones articulares post reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA) en nuestra institución. Se realizaron 250 reconstrucciones entre los años 1998 y 2002. Dos pacientes (0,8%) desarrollaron una artritis séptica en el postoperatorio precoz. Todas las reconstrucciones de LCA se realizaron con técnica artroscópica. En uno de los pacientes se realizó un procedimiento concomitante (meniscorectomía medial). Los dos pacientes presentaron cultivos de líquido sinovial positivos a Estafilococo Áureos más Estreptococo en un caso y Estafilococo Epidermidis en el otro caso. En ambos casos se realizó un lavado artroscópico con desbridamiento, retención del neoligamento, antibioterapia endovenosa seguido de kinesioterapia. La infección fue exitosamente erradicada. Con un seguimiento promedio de 18 meses, los pacientes presentaban función articular completa, rodillas estables y resultados similares a reconstrucciones de LCA sin complicaciones.

Palabras clave: Reconstrucción de ligamento cruzado anterior, infección, artritis séptica.

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

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

*** Interno de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) asistida artroscópicamente, es un procedimiento frecuente y efectivo para el tratamiento de la inestabilidad anterior de rodilla¹⁻³. A pesar de las múltiples publicaciones sobre el tema en la literatura especializada, se hace poca referencia a las complicaciones de esta cirugía. La incidencia de complicaciones generales para este tipo de procedimiento se reporta entre un 0,005 al 24%⁴⁻⁶.

La artritis séptica de la rodilla es una rara pero desastrosa complicación de este procedimiento, alcanzando una frecuencia que va de un 0,3 al 4% de todos los casos^{7,8}. No hay un énfasis suficiente para definir factores de riesgo, opciones de tratamiento ideal, pronóstico y resultados de una infección articular profunda concomitante o subsiguiente a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior. Los métodos clásicos descritos van desde el tratamiento antibiótico endovenoso exclusivo, hasta un desbridamiento articular abierto con remoción del injerto y elementos de fijación⁹.

El propósito del siguiente estudio fue evaluar la incidencia de esta complicación en nuestro servicio universitario, documentar e informar el resultado obtenido con nuestro enfoque terapéutico y dar a conocer las mejores conductas de tratamiento actual.

MATERIAL Y MÉTODO

Entre los años 1998 y 2002 se realizaron 250 reconstrucciones de ligamento cruzado anterior de rodilla en el servicio de Ortopedia y Traumatología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. La técnica incluye vías artroscópicas convencionales (anterolateral y anteromedial) y una incisión sobre el tendón rotuliano o pata de ganso dependiendo del tipo de injerto a utilizar. En algunos pacientes se realizaron incisiones adicionales para realizar sutura meniscal, creación de una vía posteromedial o la introducción del sistema de fijación proximal para el injerto de ligamento cruzado anterior. Se deja drenaje aspirativo por 24 hrs y tratamiento antibiótico endovenoso hasta el momento del retiro

del drenaje. El alta es habitualmente al día siguiente de la intervención.

Realizamos un estudio retrospectivo de todos los pacientes operados, seleccionando aquellos que desarrollaron una infección articular en el post operatorio considerando los factores potenciales de esta complicación.

La evaluación clínica y funcional fue realizada de acuerdo al puntaje del IKDC (International Knee Documentation Committee)¹⁰ y score de Lysholm¹¹. La evaluación de laxitud residual fue evaluada con un artrómetro KT-1.000 (Medmetric corp. San Diego CA) a 30 libras de fuerza, comparando la rodilla sana *versus* la operada.

RESULTADOS

Dos pacientes de 250 reconstrucciones de ligamento cruzado anterior (0,8%) desarrollaron una artritis séptica de la rodilla en el postoperatorio. Ambos pacientes eran varones de 26 y 32 años de edad (promedio 29 años). Uno de los pacientes (RAS) presentaba el antecedente de una cirugía previa, realizada en otro centro asistencial, como tratamiento de la inestabilidad de LCA realizada en 1990 (reconstrucción con una hebra de tendón semitendinoso), la cual dejó una inestabilidad residual. En dicho paciente realizamos una reconstrucción de ligamento cruzado anterior con tendón patelar y una meniscorresis medial con técnica fuera adentro utilizando una sutura no absorbible (Ticron 2-0) para el ángulo posteromedial y otra sutura con material absorbible (PDS 2) en la zona central del menisco.

El otro paciente (FGC) fue sometido a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior utilizando tendones de semitendinoso-gracilis cuádruple, utilizando como fijación proximal un Transfix II (Arthrex) lo que requirió de una incisión adicional sobre el epicóndilo lateral femoral. En ambos pacientes se dejó un drenaje articular aspirativo y antibioterapia endovenosa profiláctica por 24 horas siendo dados de alta al día siguiente de la cirugía.

La evolución postoperatoria se desarrolló en forma normal hasta el día 14 y 17 respectivamente en que la evolución cambió drástica-

mente. Ambos pacientes refirieron derrame articular súbito y calofríos la noche previa. Consultaron al día siguiente, constatándose una pérdida del rango articular ganado, dolor articular, y calor local de la rodilla.

Llamó la atención el eritema local y salida de material purulento por la incisión posteromedial del paciente sometido a meniscosclerosis medial.

El líquido sinovial aspirado fue sanguinolento turbio mostrando un recuento celular de 50.000 (RAS) y 80.000 (FCG) respectivamente, con 96% polimorfo nucleares. El Gram del líquido sinovial mostró cocos G (+) en los dos pacientes.

La proteína C reactiva fue de 67 y 14,1 respectivamente, con una VHS de 100 mm en ambos casos.

El cultivo definitivo evidenció: *Estafilococo Aureo* + *Streptococo* grupo G para el paciente operado con tendón patelar y meniscosclerosis y *Estafilococo* coagulasa (-) en el paciente operado con tendones de semitendinoso-gracilis.

El mismo día de ingreso realizamos un aseo artroscópico de la rodilla comprometida, con desbridamiento y sinovectomía parcial, retiro de la fibrina y material necrótico. Retiramos los puntos de piel de la meniscosclerosis dando salida a líquido purulento por la sutura con Ti-cron la cual se retiró realizando aseo prolijo de la herida. El punto de PDS no mostraba alteraciones, por lo que se dejó *in situ*.

El neoligamento apareció intacto, cubierto por un manto fino de fibrina, el cual fue retirado. En ambos casos se conservó el injerto autólogo, instalando una artroclisis con alto flujo (8.000 cc/día de suero fisiológico) la cual se mantuvo por 3 y 4 días respectivamente. El retiro de la clisis dependió de la claridad del líquido recogido, la negatividad de los cultivos tomados de la salida de la clisis y la mejoría de los índices clínicos y de laboratorio (PCR).

El período de hospitalización promedio fue de 5,5 días (rango 4 y 7 días).

El tratamiento antibiótico específico fue endovenoso por 15 días y luego oral por 3 semanas más. Durante la hospitalización se utilizó un movilizador pasivo continuo con rango 0-60°. Al momento del alta se mantuvieron con kinesioterapia para movilización pasiva y activa y fortalecimiento muscular.

La evaluación alejada de los pacientes se realizó en promedio a los 18 meses (rango 12 y 24 meses).

La evaluación clínica demostró un rango articular completo con test de Lachman normal (tope final firme). La utilización del artrómetro KT-1000 mostró una diferencia de 1,25 mm con relación a la rodilla contralateral, lo que confirmó una estabilidad similar a la obtenida por pacientes sometidos a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior sin complicaciones. Para (RAS) el score de Lysholm subió de 48 a 91 puntos, con un IKDC preoperatorio de D y final de A. En el caso de (FCG) el score Lysholm paso de 78 a 90 con un IKDC preoperatorio D y final de B.

Los dos pacientes retomaron sus respectivas actividades deportivas luego de 12 meses del postoperatorio (fútbol y raquetbol).

DISCUSIÓN

La infección articular asociada a procedimientos artroscópicos es poco frecuente. En la literatura internacional^{5-8,12,15} se reporta una incidencia entre el 0,08% y el 4,2% de infección asociada a procedimientos artroscópicos. La primera publicación de una artritis séptica post reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla corresponde a D. Kohn en 1988¹⁹. En publicaciones más recientes, R. Williams⁸ informa de un 0,3% de infecciones profundas articulares al analizar 2.500 reconstrucciones de LCA con técnica artroscópica. Mc Allister et al¹⁵ informaron 4 (0,48%) casos de artritis séptica en un grupo de 831 pacientes consecutivos. En nuestra institución, en un período de 5 años, hemos presentado 2 casos (0,8%) en 250 pacientes operados de reconstrucción artroscópica de LCA.

Al igual que en literatura, las manifestaciones clínicas se presentaron en forma similar en nuestros 2 pacientes. La aparición brusca de derrame articular, asociado a un cambio en la evolución habitual de este tipo de cirugía: dolor desproporcionado o cambio en el patrón del dolor postoperatorio, acompañado de alza febril, eritema, calor local y limitación funcional que no existía, hacen plantear un cuadro de

infección postoperatoria. Ambos pacientes consultaron dentro de las primeras 24 horas de iniciado el cuadro clínico, y previo a la tercera semana de realizada la cirugía (14 y 17 días respectivamente). El recuento de glóbulos blancos se observó alterado sólo en uno de los pacientes, en tanto que la velocidad de sedimentación y proteína C reactiva se mostraron marcadamente elevadas.

La artrocentesis y análisis del líquido articular son fundamentales para identificar la infección. El cultivo del líquido sinovial fue positivo en ambos casos, con la presencia de una asociación de *Estafilococo* más *Streptococo* en uno de los pacientes y *Estafilococo coagulasa* (-) en el otro paciente.

Los objetivos del tratamiento en estos casos son: Primero proteger el cartílago articular y segundo, proteger el neoligamento¹².

Los pilares fundamentales del tratamiento son:

- Antibioterapia
- Drenaje y descompresión articular
- Esterilizar la articulación
- Uso de AINES
- Rehabilitación

Antibioterapia

El tratamiento con antibióticos endovenosos se inicia precozmente, una vez tomadas las muestras para estudio y cultivos, incluso sin tener identificado el germen definitivo. Trabajos recientes¹² muestran que tanto los autoinjertos como aloinjertos tienen la misma oportunidad de infección. Ambos actúan como cuerpos extraños y su irrigación y vascularidad son inicialmente nulas.

No hay claro consenso del tiempo exacto de uso de antibióticos endovenosos u orales, pero en general dependiendo del tipo de germen y la respuesta clínica y laboratorio (PCR) se sugiere 2 a 4 semanas de tratamiento endovenoso y luego 2 a 4 semanas orales.

Lavado y drenaje articular

El lavado con desbridamiento artroscópico esta bien documentado y es un método efectivo de tratamiento^{13,14} con menor morbilidad que la artrotomía abierta¹⁵. Con la técnica artroscópica se puede realizar una evaluación de la articula-

ción, tomar muestras dirigidas de sinovial para estudio y cultivo (presentando mayor positividad en los cultivos convencionales que el de líquido sinovial). Se logra retirar el material necrótico y enzimas degradativas, realizando una sinovectomía selectiva. Debe conservarse el neoligamento si hemos actuado en forma precoz y no observamos destrucción o necrosis infecciosa del mismo. Se ha comprobado que el cartílago normal, pierde más del 50% de sus glicosaminoglicanos y colágeno si el tratamiento de una infección articular no se inicia antes de 7 días de iniciado el cuadro séptico¹².

Terminado el aseo articular se instala un sistema de artroclisis de alto flujo (6 a 8 litros/día), la cual se mantiene por 3 a 4 días, retirando la entrada y dejando la salida como drenaje por un día más.

Uso de AINES

RL Smith¹⁸ en un estudio con modelo animal, demostró que la utilización de antibióticos combinados con antiinflamatorios no esteroideos, reducía el daño cartilaginoso en rodillas infectadas.

Rehabilitación

Inicialmente utilizamos un movilizador pasivo continuo de la rodilla ya que el movimiento favorece el lavado articular y se previene la artrofibrosis, complicación más limitante desde el punto de vista funcional para este tipo de cirugías^{5,19}. Al momento del alta se continúan los ejercicios activos y pasivos, recuperación de rango articular y fortalecimiento muscular.

En el trabajo de R. Williams⁸ se comprueba que las cirugías concomitantes a la reconstrucción de LCA (meniscorectomía, reparación ligamentosa extra articular con la utilización de suturas, material de osteosíntesis o injertos autólogos libres), serían factores de riesgo que incrementan la incidencia de una infección.

Otros autores⁸ evidenciaron que la menisectomía parcial medial y la condroplastía por abrasión se asociaban con mayor frecuencia de infección articular. Incluso, el antecedente de cirugía abierta previa ya se ha relacionado como factor asociado de riesgo¹⁵. En nuestra serie el paciente RAS presentaba el antecedente de una reconstrucción ligamentosa abierta, 10 años

Tabla 1

Factores asociados a la infección	Factores no asociados a la infección
Procedimientos concomitantes · • Meniscoresis · • Reconst. extra articulares	Tipo de reconstrucción • T. patelar / semitendinoso • Una / dos incisiones
Cirugías previas de la rodilla Uso drenajes Uso cánulas re esterilizadas	Tipo de injerto (alo / auto)

antes, y la sutura meniscal con técnica fuera-adentro en la última cirugía.

Otro factor asociado con el aumento de las infecciones articulares post reconstrucción de LCA son el uso de drenajes articulares⁹. Se observa el doble de incidencia en aquellos pacientes en los cuales se utilizó drenaje postoperatorio.

Factores **no** relacionados con el aumento de la infección son⁹: el tipo de injerto utilizado (tendón patelar vs semitendinoso-gracilis), alo vs autoinjertos, tipo de reconstrucción realizada (una vs dos incisiones para tomar el injerto de tendón patelar) (Tabla 1).

En relación a la aparición de gérmenes poco comunes, como el *Estafilococo Epidermidis*, se ha relacionado su aparición con el uso de instrumental canulado reesterilizado (cánulas para meniscoresis, aparatos motorizados, cánulas de instrumentación)^{16,17}. En estudios experimentales¹⁶, la esterilización con ultrasonificación, lavado del lumen con acua-jet y esterilización al vapor, resultan eficientes para limpiar y esterilizar dichos instrumentos.

Primariamente retendremos el neoligamento en su posición, dependiendo de la agresividad del germen y el aspecto macroscópico durante el lavado artroscópico. Indelli¹² ha propuesto que el neoligamento sea retirado en los siguientes casos:

- 1.- El cultivo es positivo a *Estafilococo Aureo* y el tratamiento **no** se ha iniciado precozmente.
- 2.- El injerto se observa necrótico y desvitalizado.
- 3.- La respuesta clínica al tratamiento es pobre.
- 4.- Cultivos persistentemente positivos de la articulación.

- 5.- Duda de dejar un injerto de LCA infectado en presencia de un germen agresivo, a pesar de la precocidad del tratamiento.

Basados en nuestros resultados y los publicados en la literatura extranjera, creemos que el tratamiento de una artritis séptica, posterior a un procedimiento artroscópico como la reconstrucción de LCA, debe manejarse en forma agresiva, con lo que obtendremos resultados equivalentes a los encontrados en pacientes sin este tipo de complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CLANCY W G, NELSON D A , REIDER B. Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. J Bone Joint Surg Am 1982; 64: 352-9.
- 2.- HARNER C D, MARKS P H, FU F H. Anterior cruciate ligament reconstruction: endoscopic versus two-incision technique. Arthroscopy 1994; 10: 352-9.
- 3.- JOHNSON R J, ERIKSSON E. Five to ten year follow up evaluation after reconstruction of anterior cruciate ligament. Clin Orthop 1984; 83: 122-40.
- 4.- JACKSON R W. The septic knee. Arthroscopic treatment. Arthroscopy 1985; 1: 194-7.
- 5.- ARMSTRONG R W, BOLDING F. Septic arthritis following arthroscopy: Clinical syndromes and analysis of risk factors. Arthroscopy 1992; 8: 213-23.
- 6.- D'ANGELO G L, OGILVIE-HARRIS D J. Septic arthritis following arthroscopy, with cost/benefit analysis of antibiotic profilaxis. Arthroscopy 1988; 4: 10-4.
- 7.- SACHS R A, REZNIK A, DANIELS D M. Complications of knee ligament surgery. In Daniel D, ed: Knee Ligaments: Structure, function injury and repair. Chap 28. New York: Rave Press 1990.

- 8.- WILLIAMS R, LAURENCIN C, WARREN R. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1997; 25: 261-7.
- 9.- MATAVA M, EVANS T, WRIGHT R, SHIVELY R. Septic arthritis of the knee following anterior cruciate ligament reconstruction: results of a survey of sports medicine fellowship directors. *Arthroscopy* 1998; 14: 717-25.
- 10.- HEFTI F, MULLER W, JAKOB R P. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993; 1: 226-34.
- 11.- LYSHOLM J, GILLQUIST J. Evaluation of knee ligament surgery. Results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982; 10: 150-4.
- 12.- INDELLI P F, DILLINGHAM M, FANTON G. Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 2002; 398: 182-8.
- 13.- IVEY M, CLARK R. Arthroscopic debridement of the knee for septic arthritis. *Clin Orthop* 1985; 199: 201-6.
- 14.- PARISIEN J S, SHAFFER B. Arthroscopic management of pyarthrosis. *Clin Orthop* 1996; 325: 116-29.
- 15.- MCALLISTER D, PARKER R, COOPER A. Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1999; 27: 562-70.
- 16.- BLEVINS F, SALGADO J, WASCHER D. Septic arthritis following arthroscopic meniscus repair: A cluster of three cases. *Arthroscopy* 1999; 15: 10-6.
- 17.- VIOLA R, MARZANO N, VIANELLO R. An unusual epidemic of Staphylococcus-negative infections involving anterior cruciate ligament reconstruction with salvage of the graft and function. *Arthroscopy* 2000; 16: 22-6.
- 18.- SMITH R L, KAJIYAMA G, SHURMAN D J. Staphylococcal septic arthritis: Antibiotic and nonsteroidal anti-inflammatory drug treatment in a rabbit model. *J Orthop Res* 1997; 15: 919-26.
- 19.- KOHN D. Unsuccessful arthroscopic treatment of pyarthrosis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1988; 4: 287-9.

SOLUCIÓN CASO CLÍNICO INCÓGNITO

La radiografía ántero-posterior de cadera derecha (Figura 1) muestra una masa bien delimitada, de densidad similar a la del tejido óseo adyacente y de localización medial al cuello femoral.

La TC (Figura 2) confirma su presencia y demuestra que la lesión (centro de la figura) está compuesta por trabéculas óseas que delimitan espacios ocupados por un tejido sugerente de médula ósea. En ningún corte se observa continuidad entre la masa y el fémur o la pelvis. La reconstrucción tridimensional de la TC (Figura 3) evidencia mejor la posición pósteroinferior de la masa en relación con el cuello femoral.

Mediante un abordaje posterior de cadera se realizó la artrotomía. Una vez abierta la cápsula, se enucleó una tumoración de 5 x 4 x 4,7 cm, de consistencia firme, superficie mamelonada y recubierta por cartílago de color rosa violáceo. Al corte se pudo apreciar tejido óseo esponjoso en su interior. Adicionalmente, se encontraron dos fragmentos menores, de aproximadamente 1 cm cada uno, como cuerpos libres dentro de la articulación (Figura 4).

Microscópicamente, la presencia de focos cartilagosos dentro de tejido sinovial permitió hacer el diagnóstico de osteocondromatosis sinovial (Figura 5).

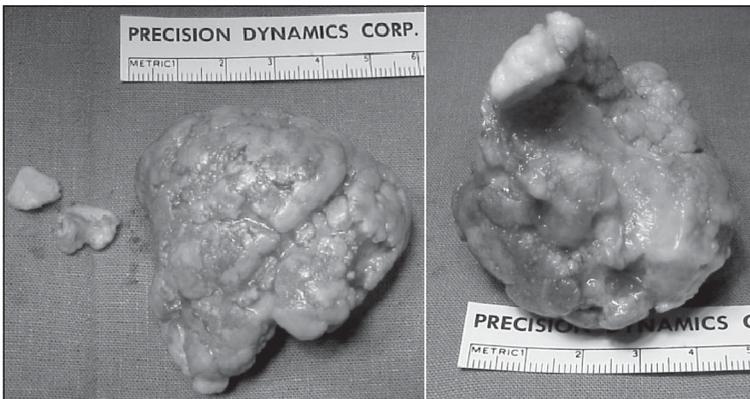


Figura 4. Pieza macroscópica en la que se observa los lados convexos (izquierda) y cóncavo (derecha) del fragmento principal, así como los dos fragmentos menores.

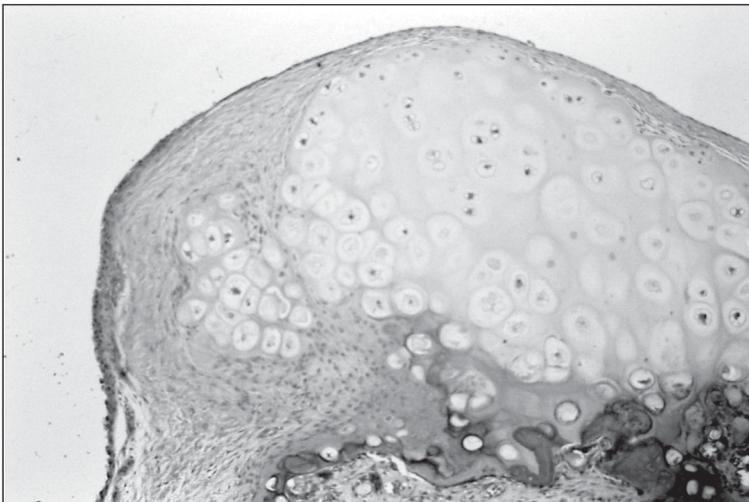


Figura 5. Microfotografía que muestra proliferación de tejido cartilaginoso maduro y osificación secundaria dentro de tejido sinovial (H & E, magnificación original x 100).



Figura 6. Radiografía a los dos años y tres meses del postoperatorio. Se observa una línea semicircular esclerótica en el cuello femoral delimitando la zona donde estuvo la lesión.

La paciente ha evolucionado satisfactoriamente en el postoperatorio y, dos años y tres meses después de la cirugía, presenta movilidad completa e indolora en su cadera. No hay evidencia radiográfica de recurrencia de su proceso patológico con este tiempo de seguimiento (Figura 6).

DISCUSIÓN

La osteocondromatosis sinovial es una patología poco frecuente^{1,2}. Se caracteriza por la formación de múltiples nódulos cartilaginosos a partir de una metaplasia del tejido conectivo sinovial^{1,3}. Algunos nódulos pueden calcificarse u osificarse, pero hay una correlación inversa entre la celularidad del cartílago y la extensión de estos fenómenos: a mayor celularidad, menor calcificación u osificación encontrada en el tejido⁴.

Su etiología es desconocida, pero puede encontrarse asociada a otras patologías como artrosis, necrosis avascular, osteoartropatía neuropática, trauma o artritis reumatoide^{1,4,5}.

En general se considera un proceso reactivo, pero recientemente se ha propuesto un posible origen neoplásico en relación con cambios cromosómicos clonales².

Puede afectar a personas de cualquier edad, pero es más frecuente en la tercera a quinta décadas de la vida. Es más frecuente en hombres que en mujeres (2:1)^{1,4,6}.

Ha sido reportada en la mayoría de las articulaciones diartrodiales. En una serie, fue siempre monoarticular y afectó la rodilla en alrededor de 70% de los casos y la cadera en alrededor del 20%⁴. Otras articulaciones frecuentemente comprometidas son el codo y el hombro^{1,6}. También se puede encontrar extraarticularmente en vainas sinoviales (muñeca, mano, pie y otras)⁷ o en bursas (iliopec-tínea, subacromial, subcoracoidea, retrocalcánea y otras)^{3,8}, pero estas localizaciones son muy infrecuentes^{1,6}.

Las manifestaciones clínicas incluyen dolor crónico, rigidez, aumento de volumen, limitación de la movilidad e incluso bloqueo de la articulación afectada, crepitación, nódulos palpables y atrofia muscular⁹⁻¹².

Se describen tres etapas de la enfermedad⁶: 1) Enfermedad intrasinovial activa, sin cuerpos libres, 2) lesiones transicionales con enfermedad intrasinovial y cuerpos libres, y 3) cuerpos libres sin actividad sinovial. Por lo tanto, se puede concluir que la osteocondromatosis sinovial es un proceso autolimitado.

El diagnóstico diferencial incluye varias enfermedades sinoviales intra y periarticulares, como lipomatosis articular difusa, sinovitis villonodular, hemangioma sinovial, condroma sinovial, fibroma sinovial, condrosarcoma sinovial y sarcoma sinovial¹².

El tratamiento para los pacientes sintomáticos consiste en la extracción quirúrgica de los cuerpos libres y sinovectomía¹. Se ha propuesto un manejo conservador en pacientes con compromiso de extremidades superiores, alcanzando buenos resultados con modificación de la actividad, antiinflamatorios no esteroideos y fisioterapia⁵. Se ha reportado una tasa de recurrencia local del 15%⁴. Aunque se considera un proceso benigno, se han reportado casos de malignización, alcanzando hasta un 5% en una serie⁴.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CROTTY J M, MONU J U, POPE T L Jr. Synovial osteochondromatosis. *Radiol Clin North Am* 1996; 34: 327-42.
- 2.- SCIOT R, DAL CIN P, BELLEMANS J, SAMSON I, VAN DEN BERGHE H, VAN DAMME B. Synovial chondromatosis: Clonal chromosome changes provide further evidence for a neoplastic disorder. *Virchows Arch* 1998; 433: 189-91.
- 3.- DEMIRHAN M, ERALP L, ATALAR A C. Synovial chondromatosis of the subcoracoid bursa. *Int Orthop* 1999; 23: 358-60.
- 4.- DAVIS R I, HAMILTON A, BIGART J D. Primary synovial chondromatosis: A clinicopathologic review and assessment of malignant potential. *Hum Pathol* 1998; 29: 683-8.
- 5.- MCFARLAND E G, NEIRA C A. Synovial chondromatosis of the shoulder associated with osteoarthritis: Conservative treatment in two cases and review of the literature. *Am J Orthop* 2000; 29: 785-7.
- 6.- MILGRAM J W. Synovial osteochondromatosis: A histopathological study of thirty cases. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 59: 792-801.
- 7.- GIL-ALBAROVA J, MORALES-ANDALUZ J, CASTIELLA T, SERAL F. Tenosynovial chondromatosis of the third finger. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120: 239-40.
- 8.- GIORDANO V, GIORDANO M, KNACKFUSS IG, GIORDANO J. Synovial osteochondromatosis of the retrocalcaneal bursa: A case study. *Foot Ankle Int* 1999; 20: 534-7.
- 9.- MCIVOR R, KING D. Osteochondromatosis of the hip joint. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44: 87-97.
- 10.- MILGRAM J W, PEASE C N. Synovial osteochondromatosis in a young child. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 1021-3.
- 11.- PELKER R R, DRENNAN J C, OZONOFF M B. Juvenile synovial chondromatosis of the hip. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65: 552-4.
- 12.- SZENDROI M, DEODHAR A. Synovial neoformations and tumours. *Ballieres Best Pract Res Clin Rheumatol* 2000; 14: 363-83.

Reglamento de publicaciones

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

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

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

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

Los trabajos deben regirse por las siguientes normas:

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

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

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

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

A continuación el texto con el siguiente orden:

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

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

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

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

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

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

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

Conclusiones o discusión: destaque lo novedoso e importante.

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

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

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

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

VOLUMEN 44 - N° 2 - 2003 - pp. 59-116

VOLUMEN 44 - N° 2 - 2003 - pp. 59-116

VOLUMEN 44 - N° 2 - 2003 - SANTIAGO - CHILE
pp. 59 - 116

VOLUMEN 44 - N° 2 - 2003 - SANTIAGO - CHILE
pp. 59 - 116

REVISTA CHILENA DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA

REVISTA CHILENA DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA