

## Luxación Congénita de Cadera: Resultados alejados del tratamiento quirúrgico

JOEL ANDRADE U.\*

### ABSTRACT

#### Congenital dislocation of the hip: long-term results after open reduction

*A retrospective clinical and radiological analysis of 33 children over one year old, with congenital hip dislocation, is presented. The study covers 38 hips, which were treated with open reduction, performed between 1968 and 1973. 31 cases were female patients, and 2 were male. The average age before surgery was 30 months (with a range of 17 to 84 months). Post operative follow-up was, on average, 26.5 years (ranging from 18 to 35 years). Severing's modified classification was used to evaluate the operated hips. 26 hips (86%) were classified as Severing's 1 and 2 (excellent and good clinical results), 10 (27%), as 3 (fair results), and 2 (5%), as 4 (poor results). Radiological assessment of each patient with an AP and axial X rays was performed before surgery and at time of the final follow-up. The radiological parameter used to assess the sphericity of the femoral head was Mose's criteria. For the coverage of the femoral head, we used the acetabular capital index of Haymann and Herndorn, and the center-edge angle of Wyberg. Using these radiological parameters, 61% of the cases showed excellent and good results, 34%, regular ones, and 5%, poor results.*

**Key words:** Congenital dislocation of the Hip ; Open reduction.

### RESUMEN

*Se presenta un análisis retrospectivo clínico radiológico de 33 niños sobre un año de edad con 38 caderas (5 bilaterales) reducidas quirúrgicamente, entre los años 1968 y 1973. Del total, 31 casos son femeninos y 2 casos son masculinos. Se señalan los procedimientos quirúrgicos empleados y los resultados obtenidos. La edad promedio en el preoperatorio fue de 30 meses (Rango 17 a 84 meses. El seguimiento postoperatorio promedio fue de 26,5 años (rango 18 a 35 años). Para evaluar los resultados se empleó la clasificación de Severin modificada. En los grupos I y II (excelentes y buenos resultados) tuvimos 26 caderas (68%) en el grupo III de Severin (Regulares resultados) hubo 10 caderas (27%) y en el grupo IV (Mal resultado) 2 casos (5%). El estudio radiológico de cada paciente se hizo con RX AP y Axial, antes de la operación y al final del seguimiento. En el preoperatorio se usó*

\* Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil, Hospital Dr. Gustavo Fricke, Viña del Mar. No hubo financiamiento para este trabajo.



*el esquema radiológico de los cuadrantes, debido a la deformidad del borde lateral del acetábulo que dificultaba medir el Índice Acetabular. En el postoperatorio, para estudiar la esféricidad de la cabeza femoral, empleamos el criterio de Mose, medido con la plantilla del autor. Para estudiar la cobertura acetabular, se usó el índice Acetábulo Capital (IAC) y el ángulo C.E. de Wiberg. Con estos parámetros radiológicos se elaboró el cuadro de resultados, que luego se aplicó a la casuística presentada. El 61% de los casos se catalogaron como excelentes y buenos resultados y el 34% se calificaron como regulares y 5% malos.*

**Palabras claves:** Luxación congénita de cadera operada, resultados a largo plazo.

## INTRODUCCIÓN

Es indudable que tiene mayor significado, realizar controles a largo plazo, de las caderas operadas, única manera de establecer con mayor propiedad, la evaluación de resultados.

Personalmente pensé que al finalizar el crecimiento con el cierre de cartílago trirradiado, era el momento en que se consolidaba el tratamiento. Sin embargo, los controles alejados, demostraron que no era así, ya que posteriormente hemos comprobado secuelas residuales que afectan a la cabeza femoral, cotilo o ambas.

En la literatura nacional<sup>1,7,8</sup> y extranjera<sup>2,4,6</sup> se han publicado trabajos proponiendo solución para esta patología residual y hacen especial énfasis a las osteotomías pelvianas.

El propósito de este trabajo es exponer la experiencia personal y de servicio sobre el tema. Los procedimientos empleados y la evaluación de resultados alejados, realizados en el Hospital Dr. Gustavo Fricke de Viña del Mar.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se analizan retrospectivamente los resultados clínico radiológicos de 33 pacientes con 38 caderas (5 bilaterales), reducidas quirúrgicamente, entre los años 1968 y 1973. Del total de casos, 31 eran de sexo femenino y 2 eran masculino.

El promedio de edades del pre-operatorio, fue de 30 meses, rango 17 y 84 meses.

El seguimiento promedio fue de 26,5 años (rango 18 a 35 años). Quince pacientes (46%) se siguieron entre 18 y 25 años, 11 (33%) entre 26 y 30 años y 7 (21%) con seguimiento mayor

de 30 años. Se indicó reducción quirúrgica en todo niño portador de luxación congénita de cadera sobre el año de edad y en el fracaso de tratamiento ortopédico.

La técnica operatoria indicada fue la incisión de Smith Petersen clásica, o el segmento femoral de la incisión. Separamos los planos musculares, alargando el recto anterior, practicamos la sección del psoas próximo a su inserción en el trocánter menor, liberamos la cápsula articular incluido el canal de deslizamiento, luego abrimos la misma, se revisa el estado de la cabeza femoral, se extirpa el ligamento redondo, el pulvinar y sección del ligamento falciforme. Se procede a la reducción de la cabeza femoral, obteniendo una buena estabilidad al colocar la extremidad en rotación interna y abducción de 15 a 20 grados. Se realiza capsuloplastia, cierre por planos, yeso pelvipedio del lado operado y pelvimuslo del lado opuesto.

En los niños de 4 a 7 años se realizó como procedimiento previo a la reducción, la tenotomía de aductores y tracción de partes blandas o esquelética supracondilea femoral para bajar la cabeza hasta enfrentar el cotilo. Como tratamiento complementario, empleamos la osteotomía intertrocanterica de fémur varizante y derrotadora. En algunos casos se indicó simultánea a la reducción y en otros diferida.

## RESULTADOS

Para evaluar los resultados, empleamos la clasificación de Severin modificada. En la evaluación clínica se consideró el dolor, claudicación, restricción de la movilidad articular y la marcha. Se registran luego los resultados obtenidos. Tabla 1.



**Tabla 1. Evaluación Clínica sobre 38 caderas operadas en 33 pacientes**

Grupo de Severin	Dolor	Claudicación	Restricción Movilidad y marcha	Número de caderas	Porcentaje (%)
I Excelente	No	No	No	11	29
II Bueno	No	Leve	Leve	15	39
III Regular	Ocasional	Notoria	Moderada	10	27
IV Pobre	Regular	Marcada	Severa	2	5

**Tabla 2. Parámetros Radiológicos de Evaluación**

Resultado	Mose	I.A.C. (%)	Wiberg (°)
Excelente	I	100-85	20° - 45°
Bueno	I	84-70	20° - 45°
Regular	II	69-60	Menor 20°
Malo	II	Bajo 60	Menor 10°
Malo	III	Cualquiera	-

Para la evaluación radiológica, se tomaron radiografías en anteroposterior y axial. Se revisaron las radiografías de cada caso antes de la cirugía y al finalizar el seguimiento.

En el pre-operatorio se empleó el esquema radiológico de los cuadrantes formado por la horizontal de Hilgenreiner que pasa por el borde superior del cartílago trirradiado y la línea vertical de Perkins que pasa tangencial al borde externo del cotilo. Observamos que el núcleo de osificación de la cabeza femoral se encontraba en la mayoría de los casos en el cuadrante súpero-externo, a nivel del cual se forma un canal de deslizamiento que deforma el borde externo del acetábulo. Por este motivo no fue posible medir con precisión el ángulo acetabular.

En el postoperatorio estudiamos la esfericidad de la cabeza femoral por medio del índice de Mose, medido con la plantilla del autor, el cual de acuerdo a la esfericidad de la cabeza femoral distinguí tres grupos. El Mose I, era la cabeza femoral esférica y el Mose III estaba francamente deformada.

La cobertura acetabular la medimos por el índice Acetábulo Capital (IAC) de Heymann y Herndorn, que le asignan porcentaje a la relación cabeza-cotilo.

El ángulo CE de Wiberg lo aplicamos, considerando rangos normales entre 20 y 46°.

Con estos parámetros se organizó el siguiente cuadro de evaluación. Tabla 2.

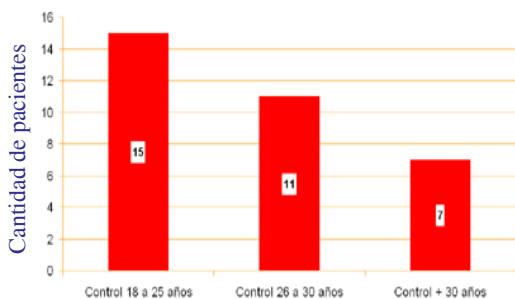
Con estos parámetros radiológicos, se elaboró el cuadro de resultados, que se aplicó a la casuística del presente trabajo. Tabla 3. Agregamos además un gráfico circular de porcentajes. Gráfico 1.

Creemos que la incorporación de estos parámetros radiológicos de evaluación post operatoria permiten medir con mucha fidelidad la esfericidad de la cabeza femoral y la cobertura del acetábulo, que son fundamentales para una buena función articular.

**Tabla 3. Evaluación radiológica sobre 38 caderas operadas en 33 pacientes**

Resultado	Nº de caderas	Porcentaje
Excelente	7	19 %
Bueno	16	42%
Regular	13	34%
Malo	2	5%





**Gráfico 1.** Evaluación radiológica. Seguimiento postoperatorio sobre 33 pacientes.

Los casos evaluados como regulares y pobres resultado, es decir, insatisfactorios, se debieron a un defecto residual en la reparación del cotilo, cabeza femoral o ambos. El 34% de los casos presentados se calificaron como regulares lo que amerita buscar una oportuna solución a estas secuelas residuales.

### COMPLICACIONES

Dos relajaciones que se reoperaron. Una de ellas correspondió a una luxación bilateral operada en un tiempo quirúrgico y que ocurrió mientras se colocaba el yeso y la otra fue accidente en el hogar por ruptura precoz del yeso.

Dos casos de fractura supracondilea femoral con etiología similar al caso anterior, es decir, accidente en el hogar. Estos casos fueron tratados ortopédicamente.

Siete casos (18,4%) de necrosis avascular que afectó la esféricidad de la cabeza femoral y se vio discreta coxa magna. Todos estos casos tuvieron tratamiento ortopédico previo empleando aparatos de yeso tipo Lorenz clásico.

### COMENTARIO

Hemos presentado una revisión a largo plazo de la luxación congénita de cadera en niños sobre un año de edad tratados quirúrgicamente, con un seguimiento promedio de 26,5 años.

Al revisar las radiografías de cada caso observamos una lenta reparación del acetábulo,

en que primero se osificó el canal de deslizamiento en un período aproximado de 5 a 8 años de operado; luego se remodeló el aspecto dentado e irregular del tejido óseo subcondral, proceso que tardó 10 y más años. Figura 1. Hubo casos en que no se reparó el techo cotiloideo en su totalidad o se deformó. Persistió en estos casos una hipoplasia del techo sin encontrar una clara explicación para ello. Figura 2. Creemos que el apoyo defectuoso de la cabeza femoral deforma el cotilo incompletamente reparado. Esto lo observamos en pacientes con coxa valga y anteversión acentuadas o subluxaciones residuales. Si corregimos oportunamente estos defectos de apoyo, se logra un buen desarrollo y remodelado acetabular, lo que nos hace pensar que la capacidad de remodelado del acetábulo se prolonga más allá del término del crecimiento. Figura 3

Respecto a la cabeza femoral, se vio que el tamaño y forma se recuperaba más rápido en los primeros años del postoperatorio, incluso los casos que presentaron la complicación de necrosis avascular. Sin embargo, tuvimos dos casos con severa deformidad de la cabeza femoral, clasificado como Mose III. Figura 4.

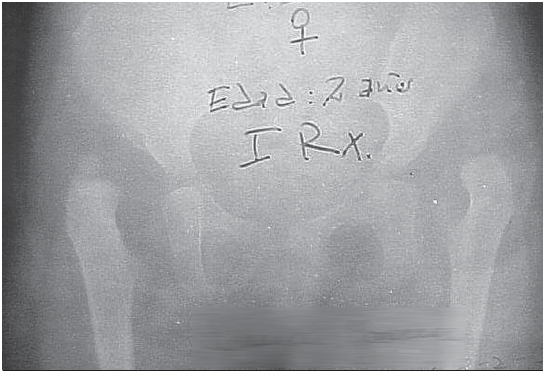
Como tratamiento complementario empleamos la osteotomía de centraje proximal de fémur, varizante y derrotadora. En algunos casos se indicó simultánea a la reducción quirúrgica y en otras sucesivas. En esta última se practicó en anteversiones sobre los 60°, rotación interna y subluxaciones residuales. Figura 3.

### CONCLUSIONES

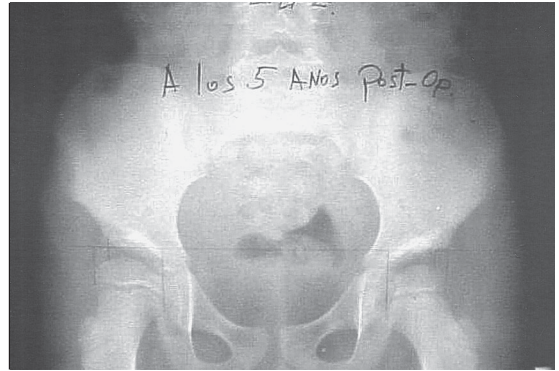
En la luxación congénita operada se debe hacer un seguimiento que vaya más allá del término del crecimiento, así podremos detectar y prevenir oportunamente deformidades que afecten la relación céfalo cotiloidea, que es fundamental para obtener una buena función articular.

Proponemos la osteotomía de centraje proximal de fémur varizante y derrotadora como alternativa vigente, complementaria del tratamiento. Creemos que con una buena congruencia céfalo-cotiloidea, se puede lograr un buen desarrollo articular.

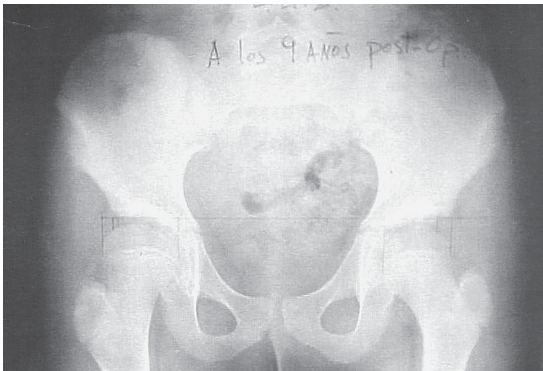




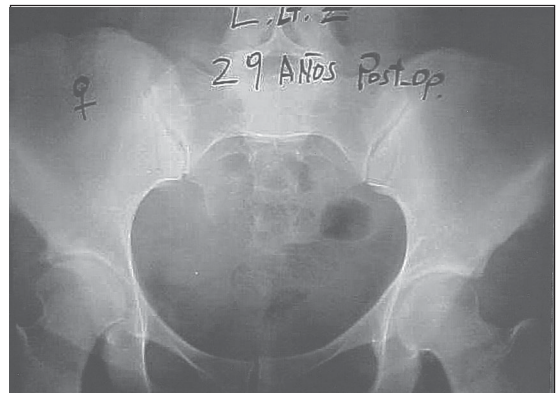
**Figura 1a.** Radiografía AP niña de 2 años con LCC bil. Reducción quirúrgica.



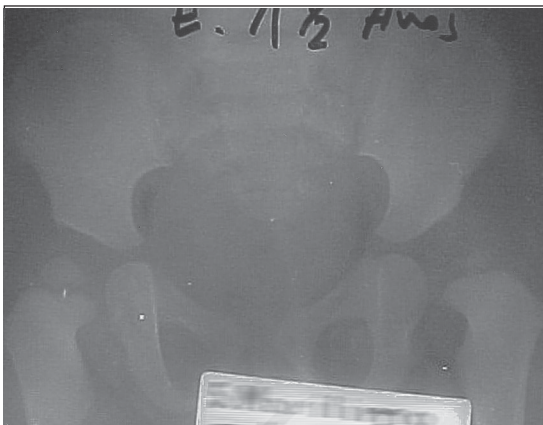
**Figura 1b.** A 5 años de operada, se ven caderas reducidas. Canal de desplazamiento acetabular reparado.



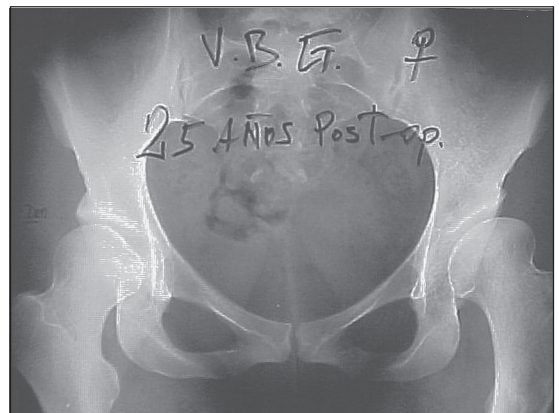
**Figura 1c.** A los 9 años el mismo caso donde se ve cotilo irregular del tejido óseo subcondral.



**Figura 1d.** A los 29 años de operada, con buen desarrollo de cotilos y cabeza femoral esférica.

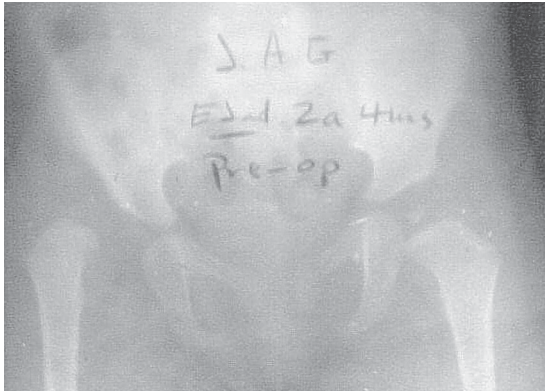


**Figura 2a.** Radiografía AP niña de 1 1/2 años con LCC izq. Reducida quirúrgicamente.

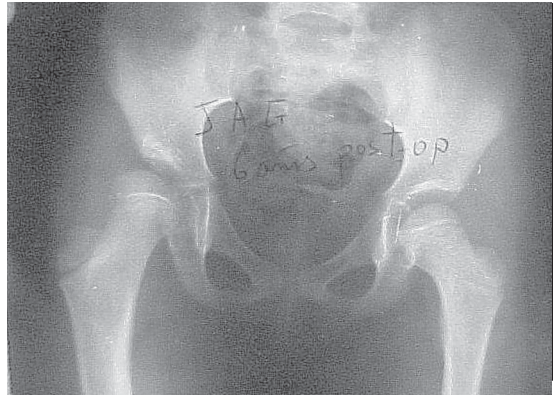


**Figura 2b.** El mismo caso, 25 años de operada. Se ve un cotilo poco profundo e hipoplásico.

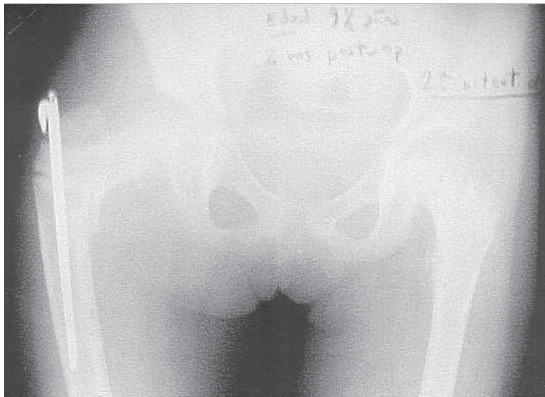




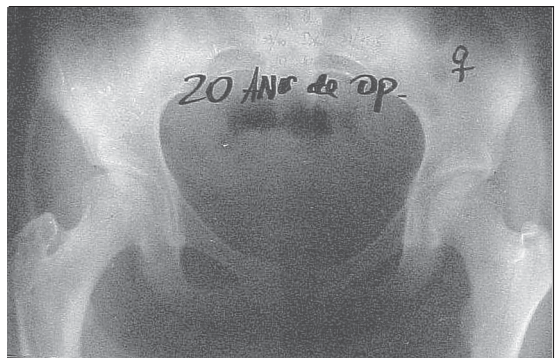
**Figura 3a.** Radiografía AP niña de 2 años 4 meses con LCC der. Se practicó reducción quirúrgica y osteotomía varizante en un tiempo.



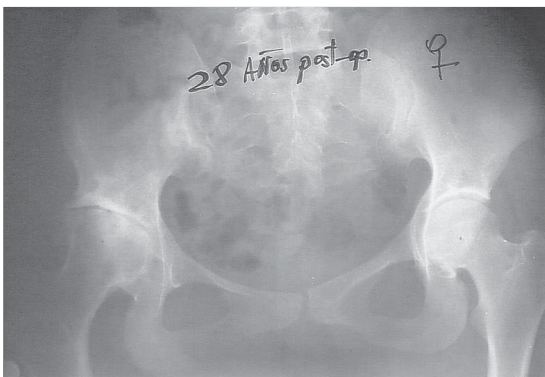
**Figura 3b.** El mismo caso a los 6 años de operada, coxa valga, hipoplasia de techo y subluxación.



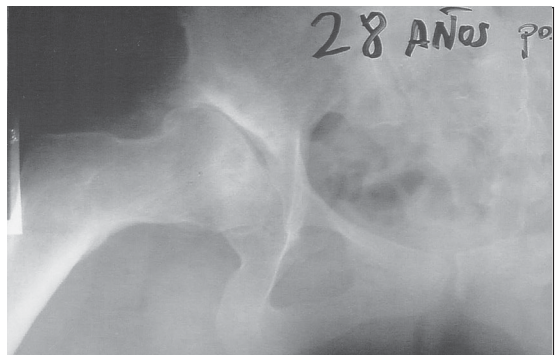
**Figura 3c.** Se repitió la osteotomía a los 9 1/2 años de edad.



**Figura 3d.** El mismo caso, cotilo con un desarrollo satisfactorio, cabeza femoral esférica, a los 20 años de operados.



**Figura 4a.** Radiografía AP de paciente operada a der controlada irregularmente con buena cobertura, cabeza femoral deformada - Mose III- Mal resultado.



**Figura 4b.** El mismo caso en axial con claros signos de artrosis a los 28 años de operada.



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Raimann N A et al. Enfermedad Luxante de la Cadera. Tratamiento con Osteotomía de Salter. Seguimiento a largo Plazo. Rev Chil Ortop y Trauma 2002; 43 (1): 34-40.
- 2.- Kim H W, Morcuende J A, Dolan L A, Weinstein S L. Acetabular Developmental Dysplasia of the Hip. J B J S Mam 2000; 82 A (12).
- 3.- Zadeh H G, Catterall A, Hashemi Nejad A, Perry R E. Test of stability as and aid ti deside the need for osteotomy. J B J S 82 Br 2000; (6) 933.
- 4.- Staheli L T. Surgical menagement of acetabular displacy. Clin Orthop 1990; 111: 121.
- 5.- Ninomiya S. Rotational acetabular osteotomy for the severely dysplastic Hip in the Adolescent and Adult. Clin Orthop 1089; 123: 137.
- 6.- Linstrom J, Ponseti I V, Wenger D R. Acetabular development after reduction in congenital dislocation of the hip. J B J S 1979; 61ª: 112-8.
- 7.- Andrade U J. Ortopedia y Traumatología Pediátrica. Pag 19-30. Imprenta de la Armada-Valp-Chile 1979.
- 8.- Andrade U J, Anéstica L. Tratamiento Quirúrgico de la Luxación Congenita de cadera - Resultados alejados. Acta Ortopédica Latinoamericana 1980; 7 (3): 118-24.



## Tratamiento quirúrgico del quiste de Baker en niños: Estudio retrospectivo en 18 pacientes

ALEJANDRO VAISMAN B.\*, DAVID FIGUEROA P.\*\*, RAFAEL CALVO R.\*\*,  
GONZALO DE LA FUENTE S.\*\*\*, ALEJANDRO VIACAÑA S.\*\*\* y CARLOS SAAVEDRA V.\*\*\*

### ABSTRACT

#### Surgical treatment for Baker cyst in children: Retrospective study in 18 patients

*Baker's cyst is a common entity that behaves quite different in adults, children and patients with a preexisting articular or systemic condition. It is a benign lesion that requires only a symptomatic treatment in most of the cases. The present study retrospectively evaluates the outcome of 18 patients that were operated at Hospital Clínico San Borja – Arriarán for a symptomatic Baker's cyst, in a period of 10 years. The average age at the time of surgery was 5 years and 5 months, with 7 females and 11 males. The average time from the beginning of symptoms until diagnose was 5.9 months. The average clinical and ultrasound sizes were 8.6 cm<sup>3</sup> and 9.1 cm<sup>3</sup>, respectively. There were no immediate surgical complications but we had 2 recurrences at different times, both of them re-operated. We concluded that the surgical excision of Baker's cysts is effective and has a low rate of complications in the pediatric symptomatic patient that doesn't respond to medical treatment.*

**Key words:** Baker's cyst, Knee Surgery, Pediatric Patient.

### RESUMEN

*El quiste de Baker es una entidad relativamente frecuente en la población general, que se comporta de forma muy distinta en adultos, niños y en pacientes con patología articular preexistente (local o sistémica). En general su evolución es benigna y requiere de tratamiento sintomático en la mayoría de los casos. En el presente estudio se evalúa en forma retrospectiva la evolución de 18 pacientes pediátricos intervenidos quirúrgicamente por quiste de Baker en el Hospital Clínico San Borja-Arriarán en un período de 10 años. El promedio de edad fue de 5 años y 5 meses, con 7 pacientes de sexo femenino y 11 de sexo masculino. El promedio de tiempo desde la aparición de los síntomas hasta el diagnóstico fue de 5,9 meses. El tamaño clínico promedio de los quistes fue de 8,6 cm<sup>3</sup> mientras que el*

\* Becado de Cirugía Artroscópica, Clínica Alemana – Universidad del Desarrollo.

\*\* Unidad de Traumatología, Clínica Alemana – Universidad del Desarrollo.

\*\*\* Departamento de Ortopedia Infantil, Hospital Clínico San Borja – Arriarán.





*tamaño ecográfico promedio fue de 9,1 cm<sup>3</sup>. No hubo complicaciones atribuibles al procedimiento quirúrgico. Dos pacientes recidivaron en distintos períodos, ambos reintervenidos quirúrgicamente. Concluimos que el tratamiento quirúrgico del quiste de Baker en niños tiene un rol importante en el manejo de aquellos pacientes sintomáticos en que falla el tratamiento conservador, dada su alta efectividad y baja tasa de complicaciones.*

**Palabras claves:** *Quiste de Baker, Rodilla, Paciente Pediátrico, Cirugía.*

## INTRODUCCIÓN

El quiste de Baker, también llamado quiste poplíteo, corresponde a un saco bursal distendido en la región poplíteo, que puede estar conectado o no con la articulación de la rodilla.

Fue descrito inicialmente por Adams en 1840, en forma poco específica, pero fue William Marrant Baker quien en 1877 estudió 8 casos de masa poplíteo en pacientes con artrosis y artropatía de Charcot y delineó la entidad como “un atrapamiento de líquido en la bursa del semimembranoso, que causa que ésta se distienda”. Además describió su conexión con la articulación de la rodilla por un mecanismo de válvula y el cuadro doloroso tras su rotura, que asemeja una trombosis venosa (pseudotromboflebitis)<sup>1</sup>.

La incidencia de quistes de Baker en la población general va desde un 5 a 58%, siendo infrecuente en niños sanos y mayor en pacientes con compromiso de rodilla por artritis reumatoídea. No existe predilección racial ni por sexo para la aparición de un quiste de Baker<sup>2</sup>.

De Maeseneer<sup>3</sup> estudió con resonancia magnética de rodilla a 393 niños sanos de entre 1 y 17 años de edad y observó presencia de quiste de Baker en 6,3% de los pacientes, no demostrando comunicación articular ni cuerpos intra quísticos en ningún caso. De los 25 pacientes con quiste de Baker, 2 tenían osteocondritis disecante y otros 2 patología sinovial (AR juvenil y artritis séptica). No hubo relación estadística entre presencia de quiste y derrame articular, lesión meniscal, ni rotura del LCA<sup>3</sup>. Otros estudios realizados con ultrasonografía reportan un 2,4% de quistes en niños sanos<sup>2</sup>.

Dentro de los niños con artritis, hasta un 55% pueden presentar quistes de Baker. De éstos, la mayoría (80%) tienen AR juvenil. Me-

nos frecuente (20%) es la asociación con espondiloartritis, artritis psoriática, artritis séptica y lupus eritematoso sistémico. El factor común en estas patologías es la proliferación sinovial con derrame articular.

En el caso de rodillas con patología preexistente los quistes pueden ser bilaterales hasta en un 20% de los casos. Esto es raro en niños<sup>1,2</sup>.

Histológicamente el quiste de Baker es igual a un quiste sinovial convencional y puede originarse de 2 estructuras principales: como un quiste bursal de la cara profunda del gastrocnemio medial o semimembranoso, o como un quiste sinovial conectado con la cara pósteromedial de la cápsula articular de la rodilla. Su tamaño varía de 1 a 40 cm<sup>3</sup>. A pesar de que el quiste poplíteo puede aparecer en la cara pósterolateral de la rodilla, siendo esto muy infrecuente, el término quiste de Baker es más apropiado para describir sólo los quistes pósteromediales.

Clínicamente en el 84% de los casos pediátricos, el quiste es asintomático y se resuelve solo, siendo el motivo de consulta principal el aumento de volumen poplíteo pesquisado por los padres.

El examen físico del niño demuestra una masa poplíteo medial, que se palpa blanda en flexión, más tensa y prominente en extensión de rodilla (signo de Foucher), pudiendo ser sensible a la palpación en la minoría de los casos. La marcha y el rango de movilidad de la rodilla por lo general están conservadas. En caso de quistes muy grandes pudiera existir limitación de la flexión. La transiluminación es positiva y es un examen útil para diferenciar otras masas poplíteas como lipomas.

Complicaciones del quiste como el síndrome de pseudotromboflebitis, o las trombosis, no se ven en los niños.

El estudio de imágenes comienza con radio-



grafías de rodilla y principalmente se realiza para descartar otras patologías. Las radiografías pueden mostrar un aumento de las partes blandas por el quiste o calcificaciones producto de otra lesión como sarcoma sinovial o hemangioma calcificado.

El siguiente paso y piedra angular del estudio en nuestro medio es la ecografía, la cual tiene una sensibilidad y especificidad de 100% cuando aparece líquido hipoecogénico entre el gastrocnemio medial y el semimembranoso<sup>4</sup>.

La resonancia magnética tiene la ventaja de poder diagnosticar además lesiones intraarticulares asociadas, pero a expensas de un alto costo económico.

La artrografía y la tomografía computada también tienen valor diagnóstico, sin embargo, no se utilizan con frecuencia dado su complejidad, grado de irradiación y costo, y su uso en niños es más bien anecdótico.

Dentro de los diagnósticos diferenciales de quiste de Baker encontramos lesiones benignas como quistes meniscales, hemangiomas, aneurismas o pseudoaneurismas poplíteos, neurilemomas, lipomas y roturas traumáticas del gastrocnemio medial y lesiones malignas como fibrosarcoma, liposarcoma mixoide (en adultos), lipoblastoma (en niños menores de 5 años), sarcoma sinovial e histiocitoma fibroso maligno.

El tratamiento en los niños consiste en la observación ya que la mayoría involuciona en 10 a 20 meses en forma espontánea<sup>5</sup>.

Si el quiste es sintomático y no está conectado con la articulación, se recomienda un manejo conservador inicial con AINEs, reposo, hielo local y un vendaje compresivo<sup>2</sup>. La infiltración con corticoides es de poca utilidad, con alto riesgo de complicaciones y de recidiva local<sup>6</sup>.

Respecto del tratamiento quirúrgico, un estudio retrospectivo mostró un 43% de recidiva a los 9 meses en niños operados por quiste de Baker por lo que la cirugía debería realizarse sólo en casos excepcionales<sup>7</sup>.

Si se requiere de cirugía se recomienda la resección abierta, disecando el quiste hasta su pedículo<sup>1,8</sup>.

En el post operatorio el paciente debe permanecer en reposo y reiniciar el movimiento y la carga según tolerancia, precozmente.

En pacientes con patología intraarticular asociada demostrada, se recomienda realizar una artroscopía con tratamiento específico de la lesión involucrada y una de 2 opciones para el manejo del quiste:

1. Cierre del defecto posterior de la cápsula con sutura artroscópica (16% de recidiva).
2. Ensanchamiento de la comunicación capsular con el quiste hasta lograr un cuello de 4 ó 5 mm con equipo motorizado (shaver) (5% de recidiva)<sup>5</sup>.

En ambos casos, si no se trata la lesión intraarticular preexistente, la recidiva puede llegar hasta un 63%<sup>1</sup>.

El objetivo del presente estudio consistió en el análisis y descripción de las características y evolución de la población pediátrica portadora de quiste de Baker intervenido quirúrgicamente en el Hospital Clínico San Borja-Arriarán en el período 1993-2003.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio retrospectivo de las fichas clínicas de los pacientes pediátricos (hasta 14 años) con quiste de Baker operados en el Servicio de Ortopedia Infantil del Hospital San Borja en los últimos 10 años (período 1993-2003).

De una lista de 27 pacientes obtenidos de los registros del Servicio de Ortopedia con diagnóstico de quiste de Baker operados, se descartaron 9 por falta de datos clínicos y seguimiento. Se recopilaron los datos de 18 pacientes (75%).

## RESULTADOS

- El promedio de edad fue de 5 años y 5 meses (2 a 12 años).

- 7 pacientes eran de sexo femenino (38,9%) y 11 de sexo masculino (61,1%).

- El lado afectado fue el derecho en 8 casos (45%) e izquierdo en 10 casos (55%). No hubo ningún caso bilateral.

- La derivación a Ortopedia Infantil se distribuyó de la siguiente manera: 5 casos traídos primariamente por sus padres, 4 casos derivados desde pediatría, 7 desde su consultorio y 2



casos desde el Servicio de Urgencia. El motivo de consulta fue el aumento de volumen en 8 casos (45%) y el aumento de volumen con dolor en 10 casos (55%). En este último grupo, 7 presentaban dolor ocasional (70%) y 3 dolor persistente (30%). No hubo antecedentes médicos de importancia, personales ni familiares, asociados en ningún caso.

- El promedio de tiempo desde la aparición de los síntomas hasta el diagnóstico fue de 5,9 meses (1-36 meses).

- El tamaño clínico promedio de los quistes fue de 8,6 cm<sup>3</sup> (4-16 cm<sup>3</sup>). El tamaño ecográfico promedio fue de 9,16 cm<sup>3</sup> (3,25-15,12 cm<sup>3</sup>).

- Dentro del estudio imagenológico se solicitaron radiografías en 7 pacientes (39%), presentándose aumento de volumen de partes blandas mediales en 1 sólo caso. El resto no presentó hallazgos radiográficos (85%). Se solicitó ecografía en 13 casos (72%); en 2 casos se describe ubicación respecto a gastrocnemio medial o semimembranoso en la ecografía; en el resto de los casos no se describió en la ficha la ubicación del quiste (85%).

- No se intentó tratamiento médico completo con AINEs, reposo, hielo local y vendaje compresivo en ningún caso. Sólo se utilizaron AINEs en forma esporádica. Se puncionaron 2 pacientes un total de 3 veces (1 en dos ocasiones y otro una vez), infiltrándose con Betametasona o Depomedrol, recidivando en todas las oportunidades (100% de recidiva). Ambos pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente a los 3 meses después de la última punción.

- El tiempo promedio de evolución desde el diagnóstico hasta la cirugía fue de 3,28 meses (1 sem-10 meses). La cirugía incluyó la resección del quiste bajo isquemia, con abordaje transversal sobre el pliegue poplíteo en todos los casos, con un tiempo quirúrgico promedio de 58 min (20-90 min). No hubo complicaciones intraoperatorias. Durante la cirugía se describe ausencia de comunicación entre el quiste y la articulación en 10 casos (55%), comunicación presente en 2 casos (11%) y ausencia de descripción de la relación quiste-cápsula en 6 casos (33%). En los 2 casos con comunicación a la articulación, ésta se dejó abierta, no suturándose, reforzándose ni electrofulgurándose.

- El promedio de días de hospitalización post quirúrgica fue de 1,4 días (0-3 días).

- Se informó biopsia en 8 casos (44%), confirmando quiste de Baker en todos ellos. En 10 casos (55%) no se realizó biopsia.

- Respecto del seguimiento, se realizaron al menos 2 controles luego del alta hospitalaria, siendo el tiempo promedio al alta definitiva de 10,6 semanas (1-36 sem). Cinco pacientes abandonaron los controles entre la 1era y 4ta semanas (29%). Un caso evolucionó con gonalgia bilateral nocturna, sin recidiva del quiste, el cual se derivó a Reumatología y está actualmente en estudio.

- Recidivas: hubo 2 recidivas (11%) post-quirúrgicas (en ninguna de las 2 se describió la relación entre el quiste y la articulación en el protocolo operatorio original). El primer caso recidivó a las 8 semanas post-quirúrgicas y se re-operó a las 9 semanas con técnica combinada artroscópica y posterior abierta, verificándose comunicación del quiste con la articulación, pero sin otras lesiones intraarticulares, sin problemas a las 2 semanas de evolución (aún en control). El segundo caso recidivó 1 año después de la cirugía y se reoperó a los 26 meses post-operatorios con técnica abierta clásica. En este caso se encontró comunicación con la articulación que se dejó abierta.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características de la población pediátrica operada de quiste de Baker en el Servicio de Ortopedia Infantil del Hospital Clínico San Borja Arriarán, son comparables con la de las publicaciones internacionales en cuanto a edad, distribución por sexo, lado afectado y bilateralidad<sup>2</sup>.

El tiempo promedio de evolución desde el inicio de síntomas hasta la resolución quirúrgica fue de 9,2 meses, lo cual implica poco tiempo de seguimiento dentro de la evolución natural del quiste de Baker en niños (involuciona a los 10-20 meses). Sin embargo, el 55% de los pacientes presentaba dolor lo cual puede haber precipitado la indicación quirúrgica.

Se solicitaron radiografías en el 39% de los pacientes, encontrándose aumento de volumen de partes blandas en 1 sólo caso (86% de



radiografías normales), lo cual no modificó la conducta quirúrgica. Pese a que la literatura internacional recomienda iniciar el estudio de estos pacientes con radiografías<sup>2</sup>, los hallazgos descritos sugieren que ante una clínica evidente, la radiografía no cambiará la conducta a seguir, por lo tanto podría omitirse. De todas formas faltan trabajos que aclaren este punto antes de tomar una conducta universal.

Se solicitó ecografía en el 72% de los casos. Sin embargo, creemos que se debería solicitar como estudio pre-quirúrgico a todos los pacientes con sospecha de quiste de Baker, para confirmar el diagnóstico. La correlación clínico-ecográfica del tamaño de estas lesiones es muy precisa, con una diferencia de a penas 0,5 cm<sup>3</sup>, lo cual reafirma la alta sensibilidad y especificidad del método, avalado por otros autores<sup>4</sup>.

La punción del quiste e infiltración con corticoides tienen una alta recidiva (100%), avalada por la literatura internacional, por lo que no se recomienda su uso en niños<sup>6</sup>.

La técnica quirúrgica empleada no presentó complicaciones inmediatas, no obstante hubo 2 recidivas, una precoz (2 meses) y otra tardía (1 año), ambas con quiste comunicado con articulación en la reoperación, lo que representa un 11% de recidiva, algo mayor que lo descrito en la literatura<sup>1-8</sup>. No es posible determinar con este estudio si una cirugía distinta de entrada en estos casos, como un refuerzo de la cápsula posterior con un flap de gastrocnemio, hubiera evitado recidivas. Los 2 casos que recidivaron se encuentran entre los protocolos operatorios en que no se describió la relación entre el quiste y la articulación por lo que no se puede saber si había comunicación intraarticular o no. Es recomendable a futuro describir dicho hallazgo en todos los protocolos puesto que puede cambiar el enfoque quirúrgico en caso de una recidiva.

Se realizó artroscopía en 1 caso de recidiva, sin encontrar lesiones intraarticulares (aunque se encontró comunicación entre quiste y articulación), pero el quiste se reseco por posterior, hasta el momento sin nuevas recidivas, por lo que no se puede evaluar el resultado de la técnica artroscópica pura en el manejo de quistes con comunicación intraarticular en niños con este trabajo. Faltan trabajos para aclarar el

rol de la artroscopía en el niño con quiste de Baker recidivado. Actualmente no existe literatura que avale el rol de la artroscopía en un primer episodio dado el origen distinto del quiste en el niño comparado con el adulto.

La recuperación de esta cirugía es bastante rápida con un tiempo promedio al alta hospitalaria post quirúrgica de 1,4 días.

Se obtuvo un informe anatómo-patológico sólo en el 44% de los pacientes. A pesar de la baja incidencia de otros diagnósticos diferenciales, la literatura recomienda biopsiar todas las lesiones<sup>2</sup>.

Por último, el seguimiento de 10,6 semanas es corto, sin embargo, suficiente para evidenciar una recidiva y una gonalgia bilateral de causa reumatológica.

Concluimos que el tratamiento quirúrgico del quiste de Baker en niños tiene un rol importante en el manejo de aquellos pacientes sintomáticos en que falla el tratamiento conservador. Creemos que la clave del éxito está en comprender la etiología del quiste, para enfocar la cirugía de tal manera de disminuir el riesgo de recidivas y complicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CURL W. Popliteal Cysts: Historical Background and Current Knowledge. JAAOS 1996; 4: 129-33.
- 2.- BUI-MANSFIELD L. Popliteal Cysts. www.emedicine.com, Online Review, updated: 28-Nov-2001.
- 3.- DE MAESENEER M, DEBAERE C. Popliteal cysts in children: prevalence, appearance and associated findings at MR imaging. Pediatric Radiology 1999; 29 (8): 605-9.
- 4.- WARD E, JACOBSON J A. Sonographic detection of Baker's cysts: comparison with MR imaging. American Journal of Roentgenology 2001; 176 (2): 373-80.
- 5.- Baker's cyst. Wheelers Orthopedic Textbook Online at www.whelessonline.com
- 6.- ROYE B. Quiste de Baker. Review Online www.Orthoseek.com, Updated 23-May-2001.
- 7.- STOLLE L B. Baker's cysts in children. A retrospective study at the hospitals in the country of Rebe from 1992 to 1998. Ugeskr Laeger 2000; 162 (39): 5216-8.
- 8.- CRENSHAW A. Nontraumatic Disorders. Canale ST, 9th ed. Campbell's operative orthopaedics. St. Louis: Mosby-Year Book 1998; 779-80.



## Politraumatismo infantil grave

SERGIO POBLETE C.\*, MARIO HERMOSILLA A.\*\* y PATRICIO ROMERO P.\*\*\*

### ABSTRACT

---

#### Severe pediatric polytrauma

*Pediatric polytrauma is considered a severe pathology when individual, social and family aspects are considered, assesment of these patients requires specialized management resources. In the present study, 58 patients were considered, all of them were treated in Hospital Exequiel González Cortés requiring Intensive Care Unit admittance between 2000-2002 time period. There was a 62% male predominance in this population as well as a predominant incidence of multiple trauma among patients in the 6-14 year age group. In 60% of the cases the lesional mechanism involved corresponded to direct trauma from automobile run over. The clinical aspects of the trauma were evaluated using the "Pediatric Trauma Score" and compared against lethality and total hospitalization days. Orthopedic lesions didn't had a direct influence as a primary determinant of the patients outcome.*

**Key words:** Severe pediatric polytrauma, Pediatric Trauma Score.

### RESUMEN

---

*El politraumatismo infantil es una patología grave al ser considerado tanto desde el punto de vista individual-familiar como social y que requiriere de recursos altamente especializados para su manejo óptimo. En este estudio se analizan 58 casos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Dr. Exequiel González Cortés entre los años 2000 y 2002. Existe un claro predominio masculino (62%) así como una mayor incidencia en el grupo de 6 a 14 años, siendo el atropello el agente causal más frecuente (60%). Se evalúa clínicamente el índice de gravedad "Puntaje de Trauma Pediátrico" respecto a letalidad y tiempos de permanencia en el hospital. Las lesiones ortopédicas no fueron determinantes primarios de pronóstico en el grupo analizado.*

**Palabras claves:** Politraumatismo infantil grave, Puntaje de Trauma Pediátrico.

- 
- \* Médico Traumatólogo. Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil. Hospital Dr. Exequiel González Cortés. Trabajo de Ingreso SCHOT Mayo 2004.
  - \*\* Médico Traumatólogo. Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil. Hospital Dr. Exequiel González Cortés.
  - \*\*\* Pediatra Intensivista. Profesor Adjunto Universidad de Chile, Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil Campus Sur. Hospital Dr. Exequiel González Cortés.



## INTRODUCCIÓN

En Chile, los accidentes representan la tercera causa de muerte después de las enfermedades cardiovasculares y de los tumores malignos; en la población infantil, sin embargo, éstos constituyen la principal causa de muerte entre los niños de 1 a 14 años, con una tasa de 28,6 fallecidos por 100.000 habitantes en el año<sup>1</sup>. La morbilidad por esta causa también es importante y es frecuente motivo de hospitalización, originando durante el período agudo, en la rehabilitación y manejo de las secuelas, numerosas consultas en servicios de urgencia, atención primaria y en los servicios de salud escolar, significando además una enorme costo económico<sup>2</sup>.

El objetivo principal del presente trabajo es evaluar las características de los pacientes con diagnóstico de *politraumatismo infantil grave*, con particular énfasis en aquellos que sufrieron lesiones en el sistema osteoarticular.

Existen varias definiciones de *politraumatismo* realizadas en base al puntaje obtenido según alguna de las escalas de trauma existentes<sup>3-8</sup>. Para facilitar su comprensión, lo definiremos como la lesión de más de un sistema del organismo o al menos dos lesiones serias de un mismo sistema<sup>9</sup>, cuyo resultado en combinación determina una amenaza vital<sup>10</sup>.

## PACIENTES Y MÉTODO

Se evaluaron 58 pacientes que ingresaron a la UCI del Hospital Dr. Exequiel González Cortés desde enero del 2000 a diciembre del 2002 con diagnóstico de politraumatismo infantil grave. Se definió gravedad al Puntaje de Trauma Pediátrico menor o igual a 8<sup>11-12</sup> (Tabla 1). Dichos pacientes continuaron en control al menos 2 años post alta por un grupo de especialistas hasta su alta definitiva.

## RESULTADOS

En el grupo estudiado, encontramos 39 hombres y 19 mujeres (proporción 2:1). La distribución por sexo y grupos etáreos (Figura 1) reve-

la un predominio en el grupo correspondiente a escolares (6 a 14 años), siendo mayor el número de pacientes de sexo **masculino**. El promedio de edad del grupo fue de 7,2 años.

Dentro de los factores ambientales y circunstancias del accidente, no se observa una clara tendencia estacional. Según su distribución dentro de la semana, observamos una leve tendencia a la presentación de casos durante el fin de semana.

Desde el punto de vista del mecanismo de producción del traumatismo, es el **atropello por automóvil** el más frecuente, seguido por otros tipos de atropello y por la caída desde un segundo piso. Al agrupar mecanismos lesionales semejantes y relacionarlos con los grupos etáreos se mantiene el atropello como mecanismo lesional más frecuente presentándose éste en mayor proporción en el grupo etáreo escolar (Figura 2).

Respecto al origen de los pacientes con politraumatismo ingresados a UCI, el 47% fue derivado desde otro centro asistencial y el 53%

Tabla 1. Puntaje de Trauma Pediátrico

Parámetro	Categoría	Puntaje
Peso (kg)	≥ 20	2
	10-19	1
	< 10	-1
Vía aérea	Normal	2
	Mantenible	1
	No mantenible	-1
Presión Arterial Sistólica	> 90	2
	50-89	1
	< 50	-1
Sistema Nervioso Central	Despierto	2
	Somnoliento	1
	Coma	-1
Lesión abierta	No	2
	Menor	1
	Mayor o penetrante	-1
Esqueleto	No	2
	Fractura cerrada	1
	Fractura expuesta o múltiple	-1



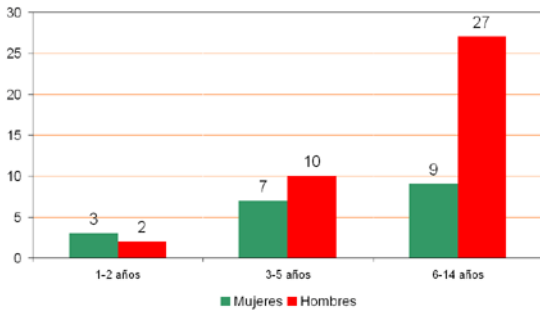


Figura 1. Distribución de frecuencias según sexo y grupos etáreos.

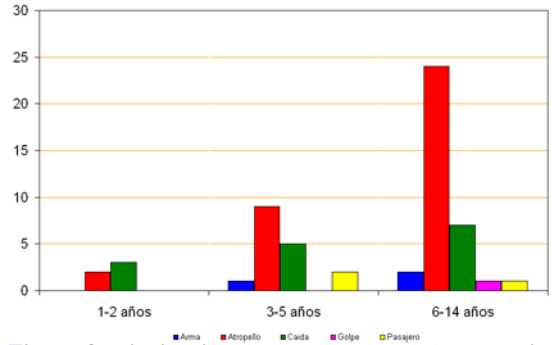


Figura 2. Distribución de casos según edad y mecanismos lesionales agrupados.

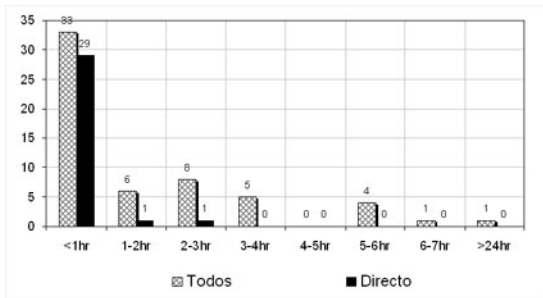


Figura 3. Distribución de frecuencia del tiempo transcurrido en horas, desde el accidente hasta su ingreso y según el origen de los pacientes.

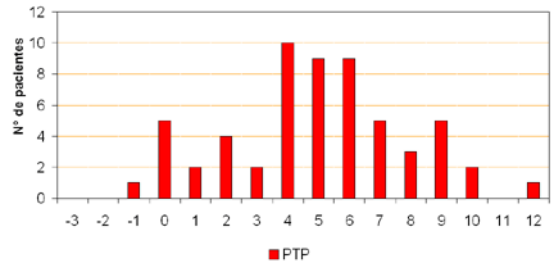


Figura 4. Distribución de los puntajes según la escala de PTP.

ingresó directamente al HEGC recibiendo su 1º atención especializada en el hospital.

En la Figura 3, se observa que la mayoría de los pacientes que llegaron directamente al hospital, **lo hicieron durante la primera hora del accidente**. La mayor dispersión observada en el grupo total se explica por el tiempo transcurrido en otros servicios, especialmente en los que se realizó previo a su ingreso su evaluación neuroquirúrgica (Instituto de Neurocirugía).

Respecto a la hora del accidente, existe un predominio en la hora de llegada entre las 16:00 y las 18:00 hr.

En la Figura 4, observamos al Puntaje de Trauma Pediátrico (PTP) como método de evaluación del índice de gravedad de los pacientes con politraumatismo ingresados a UCI; en éste se observa que el rango de PTP se encuentra entre -1 y 12 y que los valores predominantes están entre 4 y 6.

En cuanto al número de sistemas lesionados, la Figura 5 revela que el compromiso más

significativo fue de dos sistemas (39,7%) con un promedio de 2,3 sistemas lesionados por paciente.

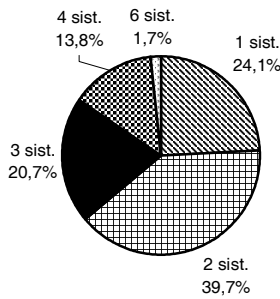
Respecto al sistema más afectado por el traumatismo, se observa en la Figura 6, que el sistema nervioso central fue el más frecuentemente comprometido (85%), seguido por el músculo-esquelético (41%).

Los promedios y rangos (días) de permanencia en Ventilación Mecánica (VM), UCI y Hospitalización, se muestran en la Tabla 2 (se incluyeron sólo los egresos vivos).

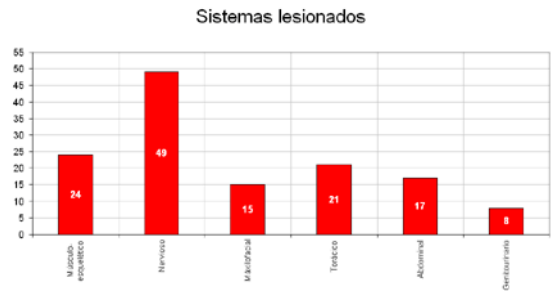
En la Figura 7 se correlaciona el PTP con dichos tiempos: se observa que a menor PTP (mayor gravedad), mayor permanencia en VM, UCI y especialmente mayor es su permanencia total en el hospital.

Respecto al seguimiento de los pacientes, el 40% permanece en control hasta mayo del 2003 (fecha de recolección de los datos), el 27% fue dado de alta y el 33% restante abandonó los controles.

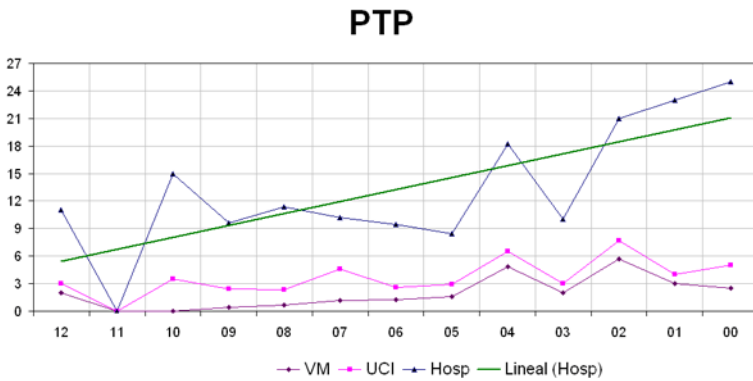




**Figura 5.** Distribución de frecuencia del número de sistemas comprometidos por el traumatismo.



**Figura 6.** Distribución de frecuencia de los sistemas comprometidos por el traumatismo.



**Figura 7.** Distribución de los pacientes según el PTP y el tiempo de permanencia (días) en VM, UCI y días de hospitalización.

**Tabla 2. Tiempo promedio y rangos de tiempo en días de permanencia en VM, UCI y hospitalización**

	VM	UCI	Hospitalización
Promedio	2,2	3,9	12,9
Rango	0-26	1-32	2-5

### DISCUSIÓN

La población infantil del área Sur de la Región Metropolitana es de 262.865 (Censo 2002), teniendo el politraumatismo grave en niños una incidencia de 7:100.000 para los años considerados en el estudio (19 pacientes en promedio para los años 2000, 2001 y 2002) y una frecuencia de 1,7:10.000 de las consultas en el

Servicio de Urgencia del HEGC. El politraumatismo grave corresponde además al 5,5% de los ingresos a la Unidad de Cuidados Intensivos del hospital.

Del análisis de los datos se obtienen antecedentes demográficos de interés, como el predominio **masculino** (62%) en los pacientes afectados y su distribución parcialmente homogénea por edad, con un incremento en la edad escolar. El accidente causal del politraumatismo más importante es claramente el atropello (60%) seguido por las caídas (28%). Es interesante destacar que considerando a este centro asistencial como lugar de referencia, un 47% de los pacientes es derivado desde otro centro asistencial del área. A pesar de constituir un universo particularmente poco analizado en publi-





Tabla 3. PTP promedio para fallecidos y pacientes vivos al alta según N° de fracturas

	Fracturas	N° casos	Promedio PTP
Vivos	0	29	6
Vivos	1	13	6
Vivos	2	4	6
Vivos	3	3	5
Vivos	4	1	0
Total vivos con fracturas		21	5
Total vivos		50	6
Total muertos		8	1
Total general		58	5

caciones previas, es interesante resaltar las similitudes con lo que ocurre en países desarrollados, como por ejemplo el predominio del género masculino, la edad escolar y el accidente de tránsito (atropello) como patrones comunes. Así también, hay que destacar en este momento la ausencia del maltrato infantil como origen demostrado de politraumatismo, que en la serie usada como comparación llega al 8%<sup>13</sup>.

Los accidentes ocurrieron predominantemente en la tarde (16:00-18:00 hr) llegando al Servicio de Urgencia del hospital durante la 1° hora de ocurrido el accidente en un 57%.

El compromiso multisistémico incluyó en el 85% al SNC (TEC) y en el 41% al sistema musculoesquelético como el 2° sistema más afectado, con sólo dos pacientes con fracturas expuestas. Estos resultados son similares a los encontrados en una revisión previa en la misma unidad<sup>14</sup>.

Los tiempos promedios de estada en VM, UCI y Hospital fueron 2,2-3,9 y 12,9 días, respectivamente; valores que demuestran tener relación inversa a la puntuación obtenida al ingreso para PTP, especialmente al comparar PTP con tiempo total de hospitalización.

Es interesante también saber lo que pasa específicamente con dos subgrupos del total, los **fallecidos** y los pacientes con **fracturas**. Del total de 58 pacientes, 24 presentaban fracturas (41,4%) y 8 fallecieron en la unidad (13,8%). Solo dos pacientes fallecidos presentaban fracturas.

La letalidad en UCI de los pacientes con politraumatismo grave fue entonces de 13,8%, cifra superior incluso al 6,9% de letalidad gene-

ral de los pacientes críticos de la unidad, lo que denota la gravedad del cuadro, pero que es inferior al 24,6% de la revisión precedente.

El PTP promedio para estos pacientes fue de 1, muy distinto al promedio de 6 de los pacientes con politraumatismo que egresaron vivos de la unidad. **La causa de origen** predominante en este grupo sigue siendo el atropello, sin embargo, dos de los tres pacientes lesionados por arma de fuego de todo el grupo pertenecen a este grupo de fallecidos. No existen diferencias respecto al total en relación al número o tipo de fracturas, tiempos o mecanismos de ingreso; inclusive el promedio de sistemas afectados fue de 1,5, inferior al promedio de 2,3 del grupo. *Todos los fallecidos son de género masculino.*

El PTP promedio para los pacientes con fracturas fue de 5, no muy distinto del promedio de 6 obtenido para los pacientes vivos sin fracturas (Tabla 3).

La mayor parte de los pacientes con lesiones traumatológicas fue de manejo ortopédico y sólo nueve pacientes requirieron Osteosíntesis (OTS): cinco con fijador externo y tres con enclavado endomedular elástico estable (EEEE). Las complicaciones observadas fueron principalmente problemas locales y sólo dos pacientes presentaron alteraciones angulares como secuelas.

Tampoco las **fracturas expuestas** aparecen como trascendentes en número o como agravantes del cuadro sistémico (2 casos, no fallecidos).

Se debe tener en cuenta que el grupo estudiado considera a los pacientes afectados por



politraumatismo grave que ingresan a la UCI, excluyendo por tanto a los pacientes fallecidos en trayecto o en la reanimación inicial en el Servicio de Urgencia. Considerando esto, el politraumatismo grave en niños no implica necesariamente múltiples fracturas, expuestas o no, como factores determinantes del pronóstico para la toma de decisiones<sup>15</sup>; no así el compromiso de SNC, factor común a casi todos los pacientes del grupo y especialmente en su manifestación más grave, en el grupo de fallecidos.

Respecto al puntaje de trauma pediátrico (PTP), éste fue claramente menor en los fallecidos (1 v/s 6) y tuvo una relación inversamente proporcional a los tiempo de permanencia en Ventilación Mecánica, UCI y sobre todo al tiempo total de permanencia en el hospital. Se le considera entonces un buen índice pronóstico de gravedad, pudiendo por lo tanto ser un buen elemento de ayuda al criterio clínico de ingreso a UCI de este tipo de pacientes<sup>16</sup>.

## CONCLUSIÓN

El politraumatismo grave es una **enfermedad sistémica**. La necesidad de lograr su control hace indispensable su manejo en un centro hospitalario con disponibilidad de Unidad de Cuidados Intensivos y que además cuente con un grupo de especialistas de apoyo y de los recursos tecnológicos necesarios para la resolución de todas sus variables, para lo cual la participación del cirujano ortopedista es fundamental.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ROSSELOT J. La prevención de los accidentes infanto-juveniles en Chile en el contexto de la Salud para todos en el año 2000. *Rev Chil Ped* 1986; 57 (2): 184-93.
- 2.- MENA A, ROMERO P. Accidente infantil: Área Metropolitana Sur de Santiago de Chile. Sociedad

- Chilena de Pediatría-Unicef. 1995; Accidentes infantiles en Chile: 7-47.
- 3.- BECKMAN SB, SCHOLTEN DJ, BONNELL BW, BUKREY CD. Long bone fractures in the polytrauma patient. The role of early operative fixation. *Am Surg* 1989; 55: 356-8.
- 4.- VAN DER SLUIS C K, TEN DUIS H J, GEERTZEN J H. Multiple injuries: an overview of the outcome. *J Trauma* 1995; 38 (5): 681-6.
- 5.- HULKA F, MULLINS R J, MANN N C. Influence of a statewide trauma system on pediatric hospitalization and outcome. *J Trauma* 1997; 42 (3): 514-9.
- 6.- HU X, WESSON D E, LOGSETTY S. Functional limitations and recovery in children with severe trauma: a one-year follow-up. *J Trauma* 1994; 37 (2): 209-13.
- 7.- LODER R T. Pediatric polytrauma: orthopaedic care and hospital course. *J Orthop Trauma* 1987; 1: 48-54.
- 8.- YIAN E H, GULLAHORN L J, LODER R T. Scoring of pediatric orthopaedic polytrauma: correlations of different injury scoring systems and prognosis for hospital course. *J Pediatr Orthop* 2000; 20: 203-9.
- 9.- LETTS M, DAVIDSON D, LAPNER P. Multiple trauma in children: predicting outcome and long-term results. *Can J Surg*. 2002; 45 (2): 126-31.
- 10.- OTT R, KRAMER R, MARTUS P, BUSSENIUS-KAMMERER M, CARBON R, RUPPRECHT H. Prognostic value of trauma scores in pediatric patients with multiple injuries. *J Trauma* 2000; 49: 729-36.
- 11.- TEPAS J J, MOLLITT D L, TALBERT J L. The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. *J Pediatr Surg* 1987; 22: 14-8.
- 12.- APRAHAMIAN C, CATTEY R P, WALKER A P. Pediatric Trauma Score: Predictor of hospital resource use? *Arch Surg* 1990; 125: 1128-31.
- 13.- OSMOND M H, BRENNAN-BARNES M, SHEPHARD A L. A 4-year review of severe pediatric trauma in Eastern Ontario: a descriptive analysis. *J Trauma* 2002; 52: 8-12.
- 14.- DRAGO M, DÍAZ J P, ASSEF M, ROMERO P. Traumatismo infantil grave. Libro resumen VI Jornadas Nacionales de Residentes Becarios de Pediatría de Concepción. Facultad de Medicina 1991.
- 15.- MENDELSON S A, DOMINICK T S, TYLER-KABARA E. Early versus late fracture stabilization in multiply injured pediatric patients with closed head injury. *J Pediatric Orthop* 2001; 21: 594-9.
- 16.- MARCIN J P, POLLACK M M. Triage score systems, severity of illness measures, and mortality prediction models in pediatric trauma. *Crit Care Med* 2002; 30: S457-67.



## Fracturas múltiples secundarias a hipocupremia: Presentación de un caso clínico y revisión de la literatura

HERNÁN MOYA S.\*, SYLVIA GUARDIA P.\*\*,  
MIGUEL PINEDO V.\*\*\*, RODRIGO GUTIÉRREZ B.\*\*\*\*,  
JOSÉ MIGUEL GUTIÉRREZ CH.\*\*\*\* y CAROLINA ILABACA A.\*\*\*\*\*

### ABSTRACT

---

#### Multiple fractures secondary to copper deficiency: Presentation of a clinical case and theme review

*Copper is an enzymatic cofactor, basic in the formation of bone collagenous tram. Patients subjected to total parenteral nutrition can suffer shortage of this oligoelement, presenting a frame characterized by multiple fractures and bony alterations that can be seen through radiology, this can be acompained by anemia, neutropenia and skin hypopigmentation. The available copper contribution is effective in preventing and handle the complications derived from this pathology. The case of new born before the time of borning, this presented a syndrome of short intestine secondary to the surgical treatment of the intestinal mal formation. By this cause, after a week of borning total parenteral nutrition was begun, evolutioning to the four months and a half of age with multiple fracture in its four extremities. A metabolic study was carried out, reaching to the diagnosis copper deficiency, secondary to deficit of contribution through parenteral nutrition. The diagnosis process, its handling and later evolution.*

**Key words:** copper deficiency, oligoelements, parenteral nutrition, multiple fractures.

### RESUMEN

---

*El cobre es un cofactor enzimático esencial en la formación de la trama colágena del hueso. Los pacientes sometidos a nutrición parenteral total pueden sufrir déficit de este oligoelemento, presentando un cuadro caracterizado por fracturas múltiples y alteraciones óseas evidenciabiles radiológicamente, lo que puede acompañarse además de anemia, neutropenia e hipopigmentación cutánea. El aporte adecuado de cobre es efectivo en*

- 
- \* Traumatólogo Infantil, Jefe Servicio de Traumatología Infantil, Hospital Roberto de Río, Clínica Alemana.
  - \*\* Pediatra, Unidad de Nutrición, Servicio de Pediatría, Hospital San Juan de Dios. Clínica Alemana.
  - \*\*\* Médico becario de Ortopedia y Traumatología, Universidad de Chile, Campus Norte.
  - \*\*\*\* Internos 7° año de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
  - \*\*\*\*\* Alumna 5° año de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.



prevenir y manejar las complicaciones derivadas de esta patología. Se presenta el caso de un recién nacido de pretérmino, que presentó un síndrome de intestino corto secundario al tratamiento quirúrgico de una gastrosquisis. Por este motivo, se inició a la semana de vida nutrición parenteral total, evolucionando a los 4 meses y medio de edad con múltiples fracturas en sus 4 extremidades. Se realizó estudio metabólico, llegándose al diagnóstico de hipocupremia secundaria a déficit de aporte por la nutrición parenteral. Se expone el proceso diagnóstico, su manejo y evolución posterior.

**Palabras claves:** Fracturas múltiples, deficiencia cobre, nutrición parenteral.

## INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral total prolongada puede producir en pacientes adultos y pediátricos una enfermedad carencial que altera el metabolismo óseo. Esta se presenta como fracturas múltiples asociada a déficit de oligoelementos específicos, que se inicia generalmente después de varias semanas de instaurada la terapia nutricional. Una de las causas de esta alteración ósea estaría determinada por aportes deficientes de cobre (Cu), ya que este oligoelemento participa como cofactor enzimático en la síntesis de colágeno, evento esencial en el adecuado desarrollo final del tejido óseo.

A continuación, se presenta el caso de un recién nacido de pretérmino, que debió someterse a nutrición parenteral total por presentar un síndrome de intestino corto y que presentó fracturas múltiples secundarias a déficit de cobre.

## CASO CLÍNICO

Se expone el caso de un recién nacido de pretérmino de 36 semanas, de sexo femenino, producto de un embarazo de primigesta con antecedentes de Síndrome Hipertensivo del Embarazo y Trabajo de Parto Prematuro, nacida por vía vaginal, con un puntaje de Apgar 8-9, un peso de 2.100 gr y una talla de 45 cm. Al nacer, se diagnostica gastrosquisis, motivo por el cual requirió varias cirugías. Dentro de su evolución quirúrgica destacan el cierre del defecto abdominal, una trombosis de la vena mesentérica y malrotación intestinal, lo que llevó a una resección yeyunoileal extensa, la colocación de 2 catéteres para nutrición parenteral y la resolución de una obstrucción intestinal, que requirió nueva resección de íleon, dando

como resultado un síndrome de intestino ultracorto. Por esto la paciente inició nutrición parenteral total desde los 7 días de vida, con aporte enteral mínimo por insuficiencia digestiva.

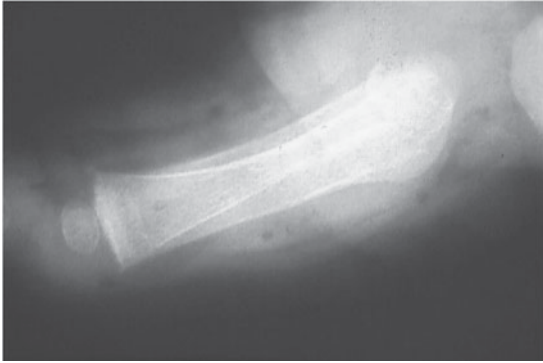
Desde el punto de vista nutricional presentó un adecuado incremento ponderal, con aportes mantenidos de 90 a 100 cal/kg.

A los 4 meses y medio de vida presenta compromiso óseo severo, objetivado clínicamente por dolor y edema de las 4 extremidades, con evaluación radiológica (ecografía y radiografía) que demostraba fracturas múltiples en ambos fémures, húmeros y vértebra L1 (Figuras 1, 2 y 3). Las imágenes impresionaban como Escorbuto. Por esto se realiza evaluación metabólica, la que evidenció: Calcemia y fosfemia normales, aumento progresivo de las fosfatasas alcalinas (FA) (892 a 3.100); Parathormona en valores levemente elevados de 86 upg/dl (normal 9-53), Cu sérico de 74 µg/dl (normal 90-190), ceruloplasmina de 4 µg/dl (normal 25-63), valores de vitamina 25 OH vitamina D normal. En este momento se postula que las lesiones óseas podrían deberse a un déficit de cobre, el cual se había suspendido 75 días antes por un compromiso colestásico leve.

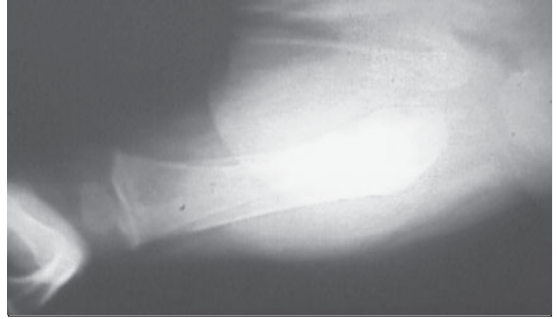
La evolución osteometabólica posterior fue satisfactoria, con mejoría de las lesiones óseas en los controles radiográficos a las 3 semanas, después de aportar 80 µg/kg/día de Cu, 40 mg/kg/día de calcio (Ca) y 250 µg/kg/día de zinc (Zn), asociado a apoyo ortopédico que consistió en inmovilización (Figuras 4 y 5). La normalización de los niveles séricos de Cu y ceruloplasmina al mes de tratamiento, lo que se asoció a un descenso de las FA.

Posteriormente, la paciente presenta una excelente evolución del punto de vista ortopédico (Figura 6).

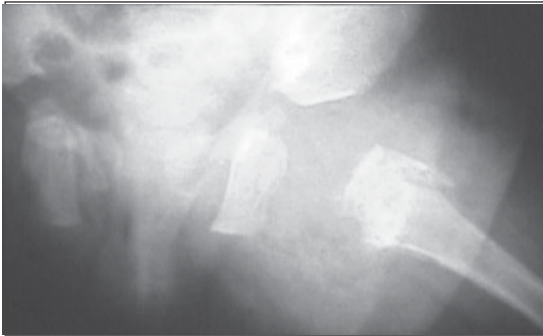




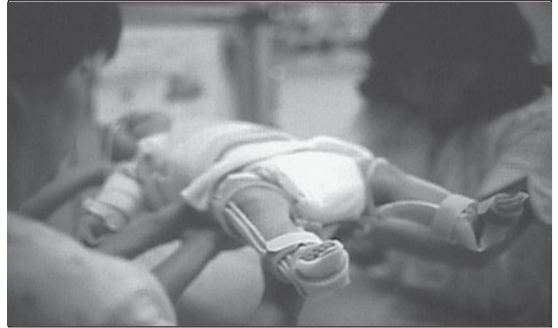
**Figura 1.** Fracturas múltiples.



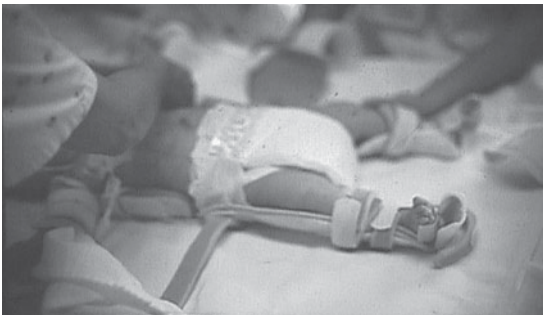
**Figura 2.** Fracturas múltiples.



**Figura 3.** Fractura base de fémur izquierdo.



**Figura 4.** Tratamiento ortopédico.



**Figura 5.** Tratamiento ortopédico.



**Figura 6.** Evolución a los 2 años de edad.



## DISCUSIÓN

La enfermedad ósea carencial es una complicación conocida de la nutrición parenteral prolongada y se reporta en pacientes de todas las edades<sup>1,2</sup>. Su prevalencia no se conoce con certeza, pero se sabe que ha ido en progresivo aumento desde la utilización de la densitometría ósea y marcadores bioquímicos de mineralización ósea, como los valores séricos de FA, Ca, Fósforo (P), Cu y Ceruloplasmina.

Su desarrollo en niños es más rápido que en el adulto, especialmente si se trata de recién nacidos prematuros o con bajo peso al nacer. En niños de pretérmino, con pesos de nacimiento menores a 1.500 gr, la enfermedad puede evidenciarse radiológica y bioquímicamente desde los 2 a 4 meses de edad<sup>3-5</sup>.

El Cu es un oligoelemento que cumple importantes funciones como cofactor enzimático. En el hueso, es indispensable en la formación de la trama colágena (que constituye el 96% de la matriz ósea no mineralizada). Lo anterior es consecuencia de su acción como cofactor de la enzima lisinaoxidasas, que cataliza la deaminación oxidativa de los residuos lisil e hidroxilisil a aldehídos, lo que es fundamental para el entrecruzamiento de la malla colágena, esencial para la integridad estructural y flexibilidad del colágeno y por ende del hueso. Así, en niños que reciben nutrición parenteral total, la falta de aporte de Cu puede producir fracturas múltiples, especialmente en la etapa de crecimiento rápido. Esto se acentúa en prematuros y niños de bajo peso al nacer, que no poseen depósitos adecuados.

Además, si el entrecruzamiento colágeno es anormal se altera la mineralización ósea, generando cambios radiológicos entre los que destacan osteoporosis, retardo de la edad ósea, líneas metafisiarias radiodensas, metafisis irregular, espolones metafisiarios, neoformación ósea subperiosteal y alargamiento de las uniones costocondrales<sup>6</sup>.

El análisis de laboratorio de estos pacientes demuestra una disminución de los niveles séricos de Cu y ceruloplasmina y un aumento de los valores de FA, con valores normales de otros oligoelementos como el Ca, P, ácido ascórbico, etc.

Otras manifestaciones de la deficiencia de Cu son anemia, por una alteración en la absorción de hierro y una inadecuada eritropoyesis<sup>7</sup> y neutropenia por una disminución en la proliferación de las células madres en la médula ósea y vida media más corta de estas<sup>8</sup>. Además, por inactivación de la enzima tirosinasa (también dependiente de Cu), estos pacientes presentan una hipopigmentación en la piel y el cabello<sup>9</sup>. Algunos autores han implicado también la deficiencia de Cu con alteraciones neurológicas entre las que se describen hipotonía, retardo del desarrollo psicomotor y disminución de la agudeza visual<sup>10</sup>. Por último, en niños prematuros se ha asociado con ataques de apnea<sup>6</sup>.

El manejo de estos pacientes se basa principalmente en la suplementación de Cu, con aportes mayores a los requerimientos normales, ya que se asume un déficit en la reserva hepática de Cu<sup>9</sup>. Asimismo, se debe tener especial cuidado en pacientes susceptibles a presentar déficit de Cu, como portadores de diarrea crónica, fístula biliar, síndrome de mala absorción y en los con nutrición parenteral total prolongada<sup>11</sup>.

El manejo ortopédico de estos pacientes con una inmovilización adecuada que proteja las extremidades es de suma importancia para evitar daños permanentes o lesiones que puedan poner en riesgo su vida (lesiones vertebrales).

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CANNON R A, BYRNE W J, AMENT M E et al. Home parenteral nutrition in infants. *J Pediatr* 1980; 96: 1098-104.
- 2.- KLEIN G L. Metabolic bone disease of total parenteral nutrition. En *Primer on the metabolic bone disease and disorders of mineral metabolism*, 1<sup>st</sup> Ed, Favus MJ (ed). American Society for Bone and Mineral Research, Kelseyville, CA;1990, pp 187-200.
- 3.- KOO W W K, TSANG R C. Bone mineralization in infants. *Prof Food Nutr Sci* 1984; 8: 229-302.
- 4.- KOO W W K, TSANG R C, SUCCOP P et al. Minimal Vitamin D and high calcium and phosphorus needs of preterm infants receiving parenteral nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1989; 8: 225-33.
- 5.- KOO W W K, SHERMAN R, SUCCOP P et al. Fractures and rickets in very low birth weight infants. Conservative management and outcome. *J Pediatr Orthop* 1989; 9: 326-30.



- 6.- SCHMIDT H, HERWIG J, GREINACHER I. The skeletal changes in premature infants with a copper deficiency. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1991; 155: 38-42.
- 7.- CORDANO A. Clinical manifestations of nutritional copper deficiency in infants and children. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 1012-6.
- 8.- PERCIVAL S S. Neutropenia caused by copper deficiency. *Nutr Rev* 1995; 53: 59-66.
- 9.- ALLEN T, MANOLI A, LAMONT R. Skeletal changes associated with copper deficiency. *Clin Orthop* 1982;168: 206-10.
- 10.- ASHKENAZAI A, LEVIN S, DJALBETTI M, FISHEL E, BENVENISITI D. The syndrome of neonatal copper deficiency. *Pediatrics* 1973; 52: 525-8.
- 11.- VELIN P, DUPONT D, DAOUD A. Nutritional copper deficiency. A propose of a case. *Ann Pediatr* 1989; 36: 269-74.



## Sindactilia compleja de la mano: Distracción con fijador externo. Caso clínico en paciente con síndrome de Goltz

MAURICIO VERGARA S.\*, SERGIO POBLETE C.\*,  
BELISARIO CABALLERO N.\*\* y CRISTIAN VERGARA F.\*\*\*

### ABSTRACT

#### Complex hand syndactyly: Distraction by means of an external fixator. Case study in a patient with Goltz syndrome

*We developed a surgical technique for the resolution of complex syndactyly of the third interdigital space of the right hand of a patient with Goltz Syndrome (Focalized Dermic Hypoplasia). The technique consists in a percutaneous resection of the sinostoses between the distal falanx of the annular and medium fingers involved. The procedure is followed by the installation of an minor external fixator which provides gradual distraction of the surrounding tissue. The progression rate is sustained until the distraction is enough as to allow separation plasty by means of the classic technique. Considering the results obtained from the proposed technique, we can conclude that the use of progressive distraction in the treatment of complex syndactyly is a reproducible procedure which reduces the risk of trauma on the healthy surrounding tissue (i.e.: Collateral nerves and vessels). This allows a more profuse irrigation of the tissue, therefore favoring the cutaneous covering of the wound.*

**Key words:** Syndactyly, hand, distraction, external fixator.

### RESUMEN

*Se desarrolló una técnica para el tratamiento quirúrgico de un caso de sindactilia compleja del 3° espacio de la mano derecha en un paciente portador de Síndrome de Goltz (Hipoplasia Dérmica Focal). La técnica consistió en resección percutánea de la sinostosis entre las falanges distales de los dedos anular y medio comprometidos, seguida por la instalación de un mini-fijador externo para distracción gradual de partes blandas, hasta lograr una distracción suficiente para la realización de la plastía de separación por técnica clásica. Teniendo en cuenta el resultado de esta técnica, podemos concluir que la distracción progresiva de una sindactilia compleja es una técnica reproducible, que disminuye el riesgo de injuria de elementos nobles (paquete vasculonervioso colateral), permite mejorar la irrigación de los colgajos y favorece por tanto la cobertura cutánea*

**Palabras claves:** Sindactilia, mano, distracción, fijador externo.

\* Médico Traumatólogo. Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil. Hospital Dr. Exequiel González Cortés.

\*\* Médico Cirujano Plástico. Servicio de Cirugía Infantil. Hospital Dr. Exequiel González Cortés.

\*\*\* Alumno Medicina. Universidad del Desarrollo.





## INTRODUCCIÓN

Sindactilia se define como una interconexión anormal entre dedos adyacentes y es descrita de acuerdo a la magnitud y extensión de la unión. La interconexión puede comprender la totalidad de los dedos adyacentes (completa) o sólo la porción proximal a la punta de los dedos (incompleta). La sindactilia puede comprometer sólo la piel y tejido fibroso (simple) o incluir hueso (compleja). Su incidencia es de aproximadamente dos a tres por 10.000 recién nacidos vivos según Kozin<sup>1</sup> y según Tachdjian<sup>2</sup>, uno cada 2.250 recién nacidos, presentando una tendencia familiar en su aparición. La sindactilia complicada abarca una amplia categoría de muchas formas complejas de conexión del espacio interdígital y anomalías óseas. Muchos de estos casos están asociados a un determinado síndrome. Dentro de la clasificación embriológica de las anomalías congénitas de la extremidad superior estaría incluida en el grupo de las fallas por diferenciación<sup>1-7</sup>.

La cirugía tiene como objetivo la separación de los dedos unidos para que puedan tener movimientos normales y así mejorar su aspecto y función. Los principios básicos de la reparación de la sindactilia incluyen el uso de colgajos de piel para reconstruir la comisura, liberación de los bordes de los dedos con incisiones en zigzag y la aplicación de injertos de piel<sup>3-5</sup>. Una de las complicaciones más habituales del tratamiento de las sindactilias complejas es la dificultad en lograr la cobertura cutánea de los elementos nobles (hueso, articulaciones, tendones, paquete vasculonervioso) al momento de realizar la plástica de separación<sup>8</sup>. Un problema especialmente inoportuno en la corrección de la sindactilia compleja es cómo cubrir la superficie del hueso de la falange distal y lograr un aceptable reborde ungüea<sup>3,8,9</sup>. A pesar de existir la posibilidad de cobertura con injertos de piel total en las zonas potencialmente descubiertas, consideramos más apropiado que los elementos nobles de los dedos sean cubiertos con colgajos como primera elección (mejor sensibilidad).

## MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio se realizó en el Servicio de

Traumatología y Ortopedia Infantil con la colaboración del Equipo de Cirugía Plástica del Hospital Dr. Exequiel González Cortés, a raíz de la presentación de un paciente de 5 años de edad portadora de Síndrome de Goltz<sup>10-12</sup>, con sindactilias simples y complejas en manos y pies. El síndrome de Goltz o Hipoplasia Dérmica Focal, consiste en un desorden hereditario dominante ligado al cromosoma X de muy escasa frecuencia (aproximadamente 200 casos descritos), caracterizado además de la hipoplasia dérmica, por oncodistrofia, hipoplasia dental, escoliosis, microcefalia, espina bífida y genu valgo; y en las manos por sindactilia, polidactilia, manos hendidas, adactilia, clinodactilia y camptodactilia.

El paciente en cuestión presentaba en su mano derecha una sindactilia completa y compleja<sup>13</sup> entre el dedo medio y anular con sinostosis de falanges distales, ausencia de partes blandas interdigitales y con una uña común (Figura 1). Por lo que se diseñó un mini-fijador externo para lograr una distracción progresiva (Figura 2).

## RESULTADOS

Una vez instalado el fijador externo (Figura 3), se procedió a efectuar la distracción a un ritmo de un cuarto de giro cuatro veces al día (1 mm/día) logrando una adecuada tolerancia. Se continúa hasta lograr el máximo permitido por el fijador de aproximadamente 2,5 cm, que no constituyó la distracción final obtenida, pues parte de la distracción se perdió en un desplazamiento anteroposterior de un dedo en relación al otro; se logró finalmente una separación de 1,5 cm entre ambos dedos.

No hubo problemas respecto a la separación de la sinostosis realizada en forma percutánea con lámina pequeña.

Previo a la cirugía de separación, se constató la persistencia de edema moderado de dedos y mano a pesar del manejo postural durante el período de distracción.

La separación en base a zetoplastias no tuvo complicaciones y permitió que todas las estructuras nobles quedaran cubiertas por tejido celular subcutáneo, el que fue cubierto a su



vez con colgajos; para lograr la cobertura completa, en algunos sectores fue necesario el uso de injerto dermo-epidérmico tomado de la región inguinal (Figura 4).

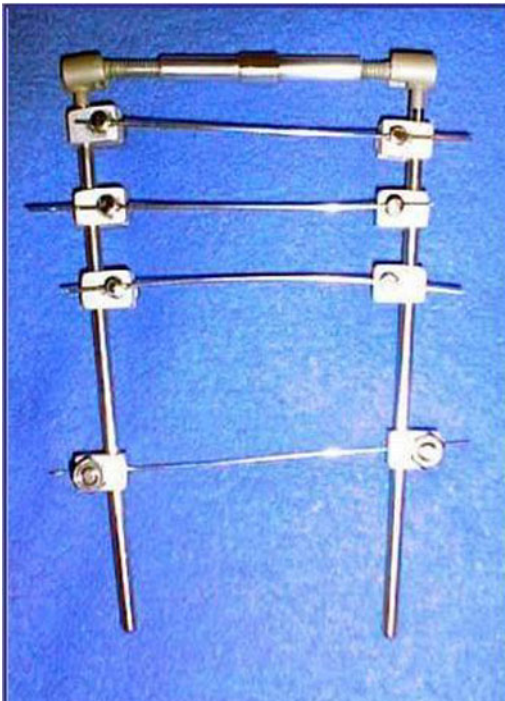
La evolución fue satisfactoria, sólo se presentó una complicación durante el tercer día de distracción por aflojamiento del “stopper” del

alambre de kirschner de la falange distal del dedo medio, lo que fue solucionado cambiando el “stopper” por un asa de alambre (Figura 5).

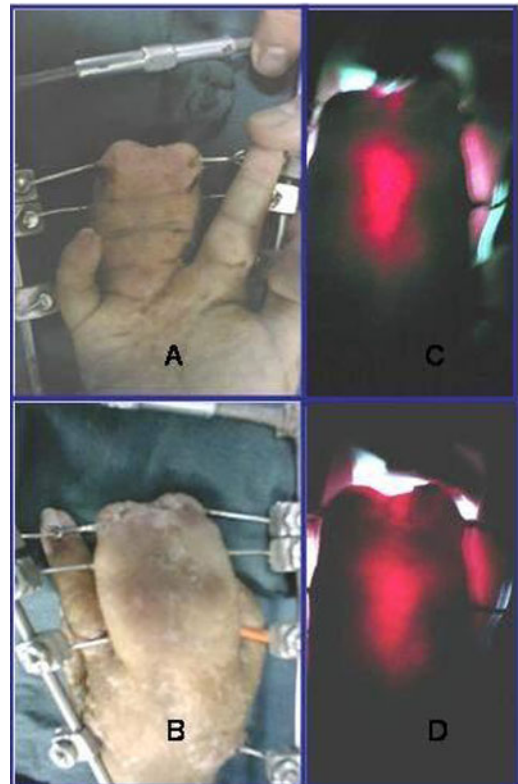
La paciente después de 8 meses presenta movilidad apropiada en los dedos separados, además de conservar un adecuado alineamiento clínico y radiológico (Figura 6).



**Figura 1.** Sindactilia completa-compleja entre los dedos medio y anular de la mano derecha de la paciente. Obsérvese la sinostosis entre ambas falanges distales (C).



**Figura 2.** Mini-fijador externo utilizado para la distracción progresiva.

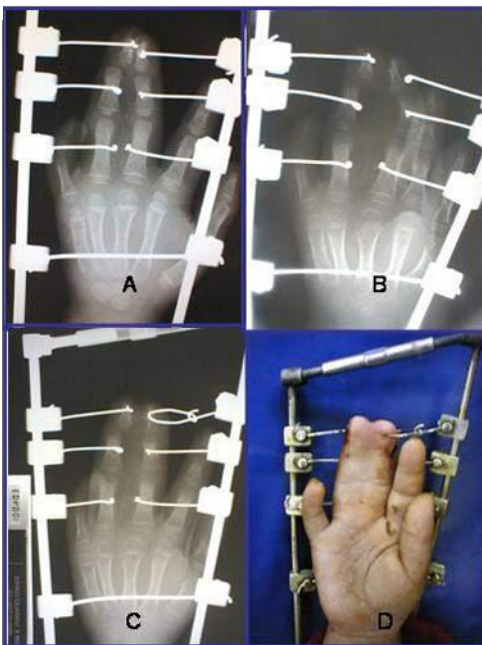


**Figura 3.** Mini-fijador instalado. Por transiluminación se confirma la separación de las falanges distales (C,D).





**Figura 4.** Detalle intraoperatorio de la plastía de separación. Se requiere del uso de injertos para lograr una cobertura total (D).



**Figura 5.** Evolución de la distracción progresiva. El aflojamiento del "stopper" distal del dedo medio (B) se corrige cambiándolo por un asa de alambre (C).

## DISCUSIÓN

Es conocido que existen técnicas de separación en agudo para las sindactilias, muchas con buenos resultados especial-



**Figura 6.** Resultado final.

mente en aquellas de tipo simple<sup>1-3,5,8,14-17</sup>, pero que no están exentas de complicaciones fundamentalmente en lo que se refiere a los procesos de cicatrización<sup>18-19</sup>; es por ello que sugerimos esta técnica para aquellas sindactilias complicadas con sinostosis y que presentan ausencia total o parcial de partes blandas en el espacio interdigital. Lo anterior a modo de favorecer la cobertura principalmente de elementos nobles, restringir al mínimo el uso de injertos y facilitar las plastías de separación logrando un adecuado y proporcionado reborde ungueal de ambos dedos con colgajos que permitan mantener la sensibilidad distal. Por otra parte, es sabido que la distracción



progresiva (efecto tensión-stress) puede estimular y mantener la regeneración activa de ciertos tejidos, (elementos vasculonerviosos, piel etc), todo lo cual disminuye enormemente los riesgos de complicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- KOZIN S. Upper-Extremity Congenital Anomalies. *Am J Bone Joint Surg* 2003; 85: 1564-76.
- 2.- TACHDJIAN M O. *Pediatric Orthopedics*. Chicago, 1990 segunda edición; Tomo I: 232-6.
- 3.- MC CARROLL R. Congenital Anomalies: A 25-Year Overview. *Am J Hand Surg* 2000; 25A:1007-37.
- 4.- LIGHT T. Congenital Malformations and Deformities of the Hand : Part A : General Concepts. *Instructional Course Lecture* 1989, Chapter 3 part A; 38: 31.
- 5.- DIETER BUCK-GRAMCKO. *Congenital Malformations of the Hand and Forearm*, Hamburgo, Churchill Livingstone 1998: 131-9.
- 6.- GREGORY G, GALLANT M D, WILLIAM F, BORA J R. Congenital Deformities of the Upper Extremity. *American Academy of Orthopaedic Surgeons* 1996; 4: 162-71.
- 7.- Orthopaedic Knowledge update 3. Chapter 23. *Upper Extremity Paediatric Reconstruction*.
- 8.- LIGHT T. Congenital Malformations and Deformities of the Hand: Part B: Duplication, Failure of Differentiation, Congenital Constriction Band Syndrome. *Instructional Course Lecture* 1989, Chapter 3 part B; 38: 31.
- 9.- Orthopaedic Knowledge update 4. Chapter 30. *Wrist and Hand: Congenital Anomalies and Paediatric Reconstruction*.
- 10.- KENNETH L J. *Recognizable Patterns of Human Malformation*, ciudad editorial 1997: 532-3.
- 11.- MORAVA E, JACKSON K E, ANDERSSON H C. Focal skin defect, limb anomalies and microphthalmia. *Clin Dysmorphology* 2004; 13: 113-5.
- 12.- FRYSSIRAA H, PAPHATHANASSIOUB M, BARBOUNAKIA J, ORFANOVA I, LAGONAA E, PAIKOS P. A male with polysyndactyly, linear skin defects and sclerocornea. *Goltz syndrome versus MIDAS*. *Clin Dysmorphology* 2002; 11: 277-81.
- 13.- <http://www.e-hand.com/hw/hw019.htm>. *Syndactyly (Webbed Fingers)*
- 14.- YAO J M, SHONG J L, SUN H, XU J H, YE P. Repair of Incomplete Simple Syndactyly by a Web Flap on a Subcutaneous Tissue Pedicle. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99 (7): 2079-81.
- 15.- MURIEL G, COESSENS B C. Congenital Syndactyly: Defatting Facilitates Closure Without Skin Graft. *J Hand Surg* 2001; 26A: 589-94.
- 16.- PANDYA A N, BELCHER H J. The Chevron Technique for Skin Markings in Syndactyly Release. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101 (3): 808-9.
- 17.- SHERIF M. V-Y dorsal metacarpal flap: a new technique for the correction of syndactyly without skin graft. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 1861-6.
- 18.- DE SMET L, FABRY G. Case Report: Keloid Formation in Syndactyly Release: Report of two Cases. *Journal of Ped Orthop B* 1997; 6: 68-9.
- 19.- Orthopaedic Knowledge update 5. Chapter 30. *Wrist and Hand: Pediatric Aspects*.



## Rol de los factores de crecimiento y fuerzas físicas como estimuladores de la osteogénesis

DALIA SEPÚLVEDA A.\*, LEONARDO LAGOS S.\*\* y JUAN CARLOS HERNÁNDEZ B.\*\*\*

### ABSTRACT

#### The role of growth factors and physical force stimulating the osteogenesis

*The osteogenesis is a complex and highly efficient biological process, although nonfree of problems, that are translated in clinical complications as delayed union and nonunion in fractures and arthrodesis, with the consequent personal and social impact at the patient level, and economic impact at public health level. As a result of this reality there have been investigated and developed tools to harness the osteogenic process. Growth factors are proteins that normally participate in the repair of bone and other tissues, and has been possible their use in preclinical and clinical studies that guarantee good results. The physical forces base their action on the bony stimulation forehead to physical stress, which generates bone formation and remodeling, obtaining itself promissory results according to the reported publications in literature.*

**Key words:** Osteogenesis, growth factors, physical forces.

### RESUMEN

*La osteogénesis es un proceso biológico complejo y de alta eficiencia, aunque no exento de problemas, que se traducen en complicaciones en la clínica tales como retardo de consolidación y no unión en fracturas y artrodesis, con el consiguiente impacto personal y social sobre el individuo, y económico a nivel de país. A raíz de esta realidad se han investigado y desarrollado herramientas para potenciar el proceso de osteogénesis. Los factores de crecimiento son proteínas que normalmente participan en el proceso de reparación ósea y de otros tejidos, y ha sido posible su utilización en estudios preclínicos y clínicos que avalan buenos resultados. Las fuerzas físicas basan su acción en la estimulación ósea frente a un stress físico, lo que genera formación de tejido óseo y remodelación, obteniéndose resultados promisorios según lo reportado en la literatura.*

**Palabras claves:** Osteogénesis, factores de crecimiento, fuerzas físicas.

\* Profesor Asistente Ortopedia y Traumatología. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

\*\* Becado Ortopedia y Traumatología. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

\*\*\* Ayudante Agregado Ortopedia y Traumatología. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Médico Staff. Servicio Ortopedia y Traumatología, Hospital de Niños Roberto del Río.



## INTRODUCCIÓN

La osteogénesis es un complejo proceso biológico inherente a la formación, crecimiento y reparación del aparato osteomuscular de los individuos. Su complejidad radica en la participación y coordinación de numerosos tipos celulares, la expresión de miles de genes y la organización de una intrincada matriz extracelular, pese a lo cual se ha convertido en uno de los sistemas más eficientes del organismo.

La alta eficiencia de la formación y reparación ósea no implica que esté exenta de problemas y sea un capítulo cerrado para la ciencia, con ausencia de estudios al respecto. Estados Unidos es el país con mayor número de investigaciones en relación a factores estimuladores de la osteogénesis, debido a una realidad epidemiológica que habla de 3 a 6 billones de dólares de pérdida al año por efectos de tratamiento y rehabilitación de pacientes con retardo de consolidación y no unión (5 a 10% del total de pacientes con fracturas) en fracturas de extremidades<sup>1</sup>; un altísimo costo al que se suma el tanto o más importante costo personal y social para cada individuo.

Factores de crecimiento, injertos y sustitutos óseos (los cuales constituyen un capítulo completo que no serán tratados en esta revisión), fuerzas físicas (electroestimulación, ultrasonido) son elementos en desarrollo que se hace indispensable conocer y tener como una posible herramienta para el tratamiento de nuestros pacientes, en una realidad cada vez más cercana a la de los países desarrollados y que incluso involucra a la población pediátrica, dada la creciente complejidad y severidad de las patologías en este grupo etario.

## FACTORES DE CRECIMIENTO

### Conceptos generales

Los factores de crecimiento son proteínas que actúan como agentes de información a nivel celular. Son parte de una gran red de comunicación intercelular que participa en funciones críticas tales como división y diferenciación celular, formación de matriz extracelular. Estas proteínas son secretadas por las células y

pueden actuar de tres maneras según cual sea el tejido blanco: a) *Autocrina*, en la que actúa sobre la misma célula que secretó el factor, b) *Paracrina*, en la que actúa sobre una célula adyacente, c) *Endocrina*, en la que actúa sobre una célula a distancia, habitualmente viajando a través del torrente sanguíneo.

Para que un factor de crecimiento interactúe con alguna célula y produzca una respuesta, esta debe tener un receptor específico para el factor a nivel de su membrana celular. Esta unión factor-receptor es la que inicia una cascada de eventos que terminarán en la expresión de algún gen de la célula blanco, que a su vez desencadenará alguno de los procesos ya mencionados (mitosis, diferenciación a otro tipo celular, formación de matriz, etc). Un factor de crecimiento puede actuar sobre distintos tipos celulares (osteoblasto, osteoclasto, célula mesenquimática, por citar algunos), siempre y cuando exista el receptor adecuado para ello.

### Tipos de factores de crecimiento-estudios preclínicos

Cinco son los factores que han sido más estudiados, los cuales se citan a continuación:

- *Factor de Crecimiento Transformante Beta (Transforming Growth Factor-Beta/TGF-β)*

El TGF-β pertenece a una familia de proteínas llamada la Superfamilia TGF-β, entre las cuales se encuentra la sustancia Mülleriana, activina, inhibina, BMP y las TGF-β 1 a 5. Se encuentra en diversos tejidos, particularmente matriz ósea, plaquetas y matriz cartilaginosa<sup>2,3</sup>. Su principal función es la proliferación celular en tejido mesenquimático indiferenciado.

Dentro de los estudios preclínicos se puede citar el de Critchlow et al<sup>4</sup>, que evaluó el efecto de TGF-β<sub>2</sub> exógeno en fracturas tibiales de conejos bajo síntesis estable e inestable. Cada grupo, estable e inestable, fue tratado con una dosis de 60 ó 600 ng de TGF-β<sub>2</sub>. Al realizar el estudio histológico se comprobó mayor callo óseo con la aplicación de 600 ng de factor de crecimiento dentro del grupo con síntesis estable. En los conejos con síntesis inestable, no hubo mayor formación de callo, independiente de la dosis utilizada. Esta y otras experiencias como la de Lind<sup>5</sup>, y la de Joyce<sup>6</sup> confirman el rol teórico del TGF-<sup>2</sup> en la proliferación celular,



aunque con un potencial osteoinductor algo limitado. Algo interesante que se infiere del trabajo de Citchlow es que el concepto de estabilidad necesaria para la reparación de fracturas no es reemplazable por el uso de este factor de crecimiento.

- *Factor de Crecimiento Fibroblástico (Fibroblast Growth Factor/FGF)*

La Familia FGF consta de 9 polipéptidos relacionados, entre los cuales los más abundantes son el FGF-1 y el FGF-2. Se producen básicamente a partir de macrófagos, células mesenquimáticas, condrocitos y osteoblastos, siendo su principal función la proliferación celular o mitosis en estos mismos tipos celulares. La actividad de FGF-1 y FGF-2 ha sido identificada en etapas tempranas de la reparación ósea, y están relacionados con la angiogénesis y la activación de condrocitos y osteoblastos<sup>7</sup>.

Estudios como el de Nakamura<sup>8</sup>, realizado mediante osteotomías tibiales en perros Beagle, en los que se obtuvo un mayor callo óseo y mejor resistencia biomecánica en el grupo al que se aportó FGF recombinante; o el de Kato<sup>9</sup>, comparando el efecto de FGF recombinante en defectos segmentarios tibiales en conejos, avalan la capacidad del factor de crecimiento fibroblástico en potenciar el proceso de osteogénesis.

- *Hormona del Crecimiento y Factor de Crecimiento tipo Insulina (Insulin Like Growth Factor/IGF)*

La hormona del crecimiento es un factor que actúa a distancia, desde su liberación a nivel de la adenohipófisis, sobre distintos tejidos, entre ellos los pertenecientes al sistema músculo-esquelético, siendo fundamental en el desarrollo pondo-estatural de los individuos. Se ha aplicado con éxito en clínica para el tratamiento de pacientes con talla baja. Los factores de crecimiento tipo insulina, de los cuales existen 2 identificados: IGF-1 e IGF-2, son secretados por el hígado, en buena medida por la acción de la hormona del crecimiento, y junto con esta, tienen una importante acción en el aparato esquelético. A nivel de biología celular se ha observado que IGF promueve la proliferación y diferenciación de células osteoprogenitoras.

Los estudios preclínicos realizados con GH e IGF para su eventual uso en fusión espinal y consolidación de fracturas (fundamentalmente IGF-1 por ser la que se ha localizado en sitios de fractura en humanos y ratas) han mostrado resultados disímiles y por lo tanto, no concluyentes<sup>3</sup>.

- *Factor de Crecimiento Derivado de Plaquetas (Platelet-Derived Growth Factor/PDGF)*

Se origina principalmente en plaquetas, aunque también se le ha encontrado en osteoblastos. Produce mitosis en células mesenquimáticas y osteoblastos, además de quimiotaxis macrofágica, según estudios realizados *in vitro*<sup>10</sup>. El interés de su uso en consolidación de fracturas radica en la importante presencia de las plaquetas, y por ende de este factor, en las primeras etapas de reparación ósea, específicamente en la etapa de hematoma fracturario.

Estudios preclínicos realizados a la fecha muestran resultados promisorios en cuanto a mayor cantidad de callo óseo y diferenciación celular al realizar análisis histológico; pero no se han demostrado ventajas biomecánicas en los escasos trabajos que han evaluado este factor, como el de Nash<sup>11</sup>. Se requiere de futuras investigaciones para objetivar su rol como estimulador de la osteogénesis.

- *Proteína Morfogenética del Hueso (Bone Morphogenetic Protein/BMP)*

Es el factor de crecimiento más estudiado en relación a osteogénesis, descubierto por Urist en 1965 y secuenciado genéticamente por Wozney en 1988. Se obtiene principalmente de células osteoprogenitoras, osteoblastos y matriz ósea. Su principal función es estimular la diferenciación de células osteoprogenitoras y mesenquimáticas en osteoblastos y condrocitos; además de influenciar el patrón de desarrollo esquelético.

Existen 14 tipos de BMP, BMP-2 a BMP-15, de los cuales BMP-2, 4 y 7 son los que tienen mayor potencial sobre el tejido óseo. Además es importante mencionar el desarrollo y uso de BMP recombinante, con el cual se hacen la mayoría de los estudios actuales, sintetizado en laboratorio con técnicas de ingeniería genética a partir del BMP natural.



Estudios preclínicos como el de Cook<sup>12</sup>, realizado con monos africanos y uso de BMP recombinante humana (rhBMP-7); o el de Sciadini<sup>13</sup>, realizado en perros con uso de rhBMP-2; demuestran las propiedades de este factor de crecimiento como potenciador de la osteogénesis, tanto en evaluación clínica, radiológica, histológica y biomecánica. Tabla 1.

### Usos clínicos

En clínica el uso de factores de crecimiento se ha enfocado al manejo de retardo de consolidación y no unión en fracturas; y como potenciador de artrodesis espinal en cirugía de columna. El BMP ha sido el mejor estudiado.

- *Retardo de consolidación y no unión*

El uso de estimuladores de la osteogénesis en el manejo de estas complicaciones de las fracturas busca disminuir la duración del tiempo de tratamiento al lograr una consolidación ósea estable en forma más rápida, y por otro lado evitar la comorbilidad que significan las cirugías al que muchos de estos pacientes deben ser sometidos, siendo el ejemplo más común el de aquellos individuos con no unión atrófica en que se realiza aplicación de injerto autólogo de cresta ilíaca en el foco de fractura.

Es importante mencionar que el uso de factores de crecimiento no reemplaza la adecuada estabilización y vascularización de una fractura para su adecuada consolidación, los cuales son

conceptos irremplazables en el manejo de estos pacientes, sobre los cuales el BMP y otros actuarán como potenciadores del tratamiento.

El estudio BESTT (BMP-2 Evaluation for Surgery in Tibial Trauma)<sup>14</sup> es el más importante realizado a la fecha; estudio multicéntrico realizado sobre 450 fracturas abiertas de tibia estabilizadas con un clavo endomedular en el que se investigó el efecto de rhBMP-2. Los resultados son concordantes con lo observado en estudios preclínicos, destacando un tiempo de consolidación más rápido, menor falla de material y menor número de reintervenciones en el grupo que usó BMP-2 recombinante.

- *Fusión espinal*

Alrededor de 1 millón de fusiones espinales se realizan al año en Estados Unidos, de las cuales hasta un 33% son realizadas con uso de injerto autólogo de cresta ilíaca, con la comorbilidad correspondiente para el paciente. Además, se describe de un 5 a 35% de no uniones en distintas publicaciones. De ahí la realización de diversas series clínicas, las cuales han ido demostrando resultados satisfactorios: menor tiempo de cirugía y sangramiento al evitar la toma de injerto autólogo, tiempo de consolidación más rápido<sup>3,15</sup>.

### Sistemas de entrega

La forma de aplicar el factor de crecimiento, por ejemplo en un foco de no unión, es

**Tabla 1. Factores de crecimiento: Células de origen y función**

Factor de Crecimiento	Origen	Función
Factor de crecimiento transformante $\beta$ (TGF- $\beta$ )	Plaquetas, matriz ósea, matriz cartilaginosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula proliferación celular en tejido mesenquimático indiferenciado</li> </ul>
Proteína morfogenética del hueso (BMP)	Células osteoprogenitoras, osteoblastos, matriz ósea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciación de células mesenquimáticas y osteoprogenitoras en osteoblastos</li> <li>• Influencia el patrón de desarrollo esquelético</li> </ul>
Factor de crecimiento fibroblástico (FGF)	Macrófagos, células mesenquimáticas, condrocitos, osteoblastos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula proliferación en células mesenquimáticas, condrocitos, osteoblastos</li> </ul>
Factor de crecimiento tipo insulina (IGF)	Matriz ósea, osteoblastos, condrocitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve proliferación y diferenciación de células osteoprogenitoras</li> </ul>
Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF)	Plaquetas, osteoblastos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera mitosis en células mesenquimáticas y osteoblastos</li> <li>• Estimula la quimiotaxis macrofágica</li> </ul>





también un tema en pleno desarrollo, ya que los sistemas a utilizar para tal efecto deben cumplir ciertos requisitos para aprovechar al máximo el efecto de osteogénesis, a saber: a) Permitir la entrega de la proteína en una dosis y momento adecuado, sin interferir con su farmacocinética; b) Favorecer la quimiotaxis, es decir, favorecer la llegada de los distintos tipos celulares que serán estimulados por el factor; c) Entregar un soporte físico sobre el cual se asiente el nuevo tejido formado, tanto óseo como vascular; d) Biodegradación sin producción de reacción inflamatoria por parte del organismo.

Dentro de los materiales que se han estado utilizando se pueden mencionar la matriz ósea desmineralizada, polímeros sintéticos como el ácido poliglicólico y ácido poliláctico, gel de ácido hialurónico, matriz de colágeno. Todos ellos con diversas propiedades que no son el propósito de esta revisión.

### Ingeniería genética

El desarrollo de estas técnicas no sólo ha permitido la síntesis de los factores de crecimiento en forma artificial en laboratorio (factores de crecimiento recombinantes), sino que es factible la introducción del gen que da origen a un factor determinado, en células del individuo, para que sea él mismo quien produce las proteínas necesarias. Es factible controlar la producción localizada o sistémica de los factores, así como el tiempo por el cual uno desea que se exprese el gen, para cumplir con los diversos objetivos de tratamiento de distintas enfermedades.

No son técnicas exentas de complicaciones, ya que es ampliamente utilizado el uso de virus para la incorporación de los genes necesarios en las células del individuo, con el riesgo de que estos se vuelvan infectantes o se expresen otros genes no deseados. Esto, agregado a que no son métodos de efectividad totalmente comprobada, permite situarlos como una alternativa muy interesante de tratamiento, pero aún en investigación.

## FUERZAS FÍSICAS

### Conceptos generales

La estimulación del hueso mediante un “stress o carga” sobre él es un concepto cono-

cido entre los cirujanos ortopédicos. Quién hizo este descubrimiento u observación fue Julius Wolf en 1892, enunciando la llamada “Ley de Wolf”, que señala que la reparación y remodelación del hueso se produce en respuesta al stress físico sobre el mismo. En forma metafórica podemos mencionar: “La forma sigue a la función”.

El stress físico sobre el hueso no sólo se obtiene a través de fuerzas mecánicas, sino también a través de otros tipos de fuerzas como lo son la eléctrica y la sónica<sup>16</sup>. En el caso de las fuerzas eléctricas fueron 2 grupos de investigadores quienes descubrieron el “efecto piezoeléctrico” del hueso en la década del 60, Basset y Becker trabajando sobre hueso vital; Fukada y Yazuda sobre hueso de cadáver. Observaron que al realizar un stress físico sobre un hueso dado, por ejemplo, intentar flectar un hueso largo, se registraba una diferencia de voltaje en la superficie del mismo, es decir, se producía una diferencia de cargas eléctricas entre distintos lados del mismo hueso. A partir de ello se infirió y comprobó que al realizar la secuencia contraria, es decir, estimular eléctricamente el hueso, se genera un stress físico sobre él y por ende se estimula la osteogénesis<sup>17</sup>.

En las últimas décadas además se ha estudiado la correlación biológica y molecular del stress físico generado por parte de los distintos tipos de fuerza actualmente en uso para la estimulación de osteogénesis (fuerzas mecánicas, eléctricas, sónicas); así es como se observa un aumento en la actividad metabólica celular al ser estimulado el tejido óseo, con especial énfasis en la expresión y actividad de factores de crecimiento<sup>17</sup>.

### Corriente directa

Se basa en la estimulación eléctrica del hueso a través de un dispositivo que consta de 2 partes: un cátodo que se posiciona directamente en la zona ósea a estimular, conectado a una batería o ánodo que se posiciona subcutáneamente. El dispositivo es similar a los marcapasos utilizados por los cardiólogos. A nivel celular se ha observado un aumento del pH en la zona estimulada y una disminución local de la presión parcial de O<sub>2</sub> como efectos principales. El aumento del pH se correlaciona con aumento de



la actividad osteoblástica *versus* osteoclástica; la disminución de la  $pO_2$  favorece la síntesis de colágeno y proteoglicanos<sup>18</sup>.

Series clínicas que se pueden citar son las de Brighton<sup>19</sup>, en la que se usó corriente directa en no uniones tibiales, consolidando 39 de un total de 57; o la publicada por Paterson<sup>20</sup>, en la que obtuvo un 86% de consolidación en 84 tibias con retardo de consolidación o no unión.

La corriente directa fue aprobada por la FDA en 1979 para su uso como coadyuvante en fusión espinal y no unión de huesos largos. El dispositivo tiene una vida útil promedio de 6 meses dada por la duración de la batería, con una entrega constante de corriente de 20 microamperes. Precauciones en su uso son el contacto directo con implantes metálicos, la realización de resonancia nuclear magnética y el uso de material electroquirúrgico (se aconseja desconectar el dispositivo al realizar una intervención). La principal desventaja frente a otros métodos de estimulación eléctrica es la necesidad de cirugía abierta para su colocación.

### Campo electromagnético pulsátil

Un campo magnético puede inducir una diferencia de voltaje en un elemento conductor eléctrico que se encuentre dentro de su radio de acción<sup>17</sup>. Este es el principio del PEMF (Pulsed Electromagnetic Field); el dispositivo consiste en 2 bobinas conectadas a una fuente de poder eléctrico, entre las cuales se genera un flujo magnético y dejan el espacio suficiente

para poder posicionar la zona del cuerpo a estimular (ej: la pierna en una no unión de tibia).

Molecularmente destaca la gran producción de citoquinas y factores de crecimiento por parte de los tejidos estimulados.

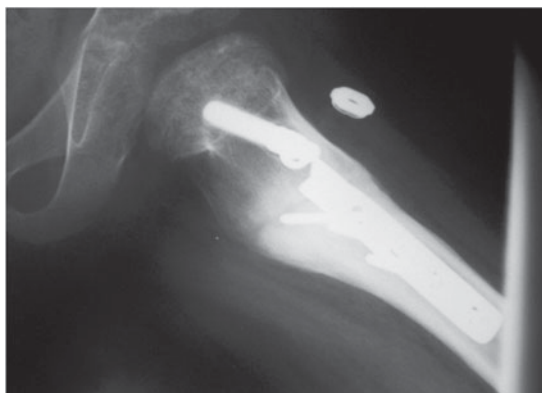
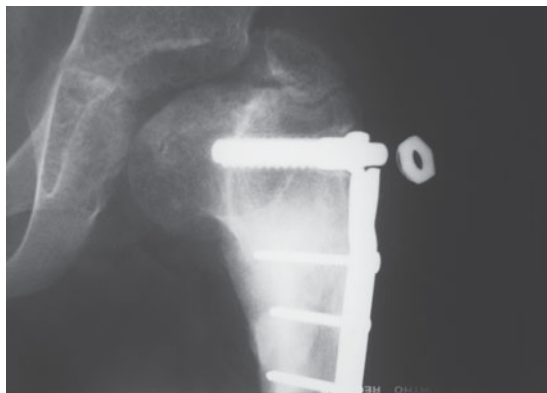
Experiencias clínicas se han realizado en pacientes con retardo de consolidación de tibia con tratamiento ortopédico, como la de Sharrard<sup>21</sup>, en la que se obtuvo un porcentaje de consolidación significativamente mayor *versus* el grupo control; no uniones de tibia comparando PEMF y cirugía, realizado por Gossling<sup>22</sup>, en la que se obtuvieron resultados sin diferencia estadística; no uniones de escafoides en pacientes con tratamiento ortopédico, obteniéndose un 80% de consolidación al aplicar PEMF, según lo reportado por Frykman<sup>23</sup>.

Su uso está indicado como coadyuvante en el manejo de fracturas con retardo de consolidación y no unión de extremidades. Se recomienda un uso de 10 horas diarias, que pueden ser perfectamente aplicadas de noche. Ventajas comparativas son el no interferir con la presencia de elementos de osteosíntesis, se puede utilizar sobre yesos y órtesis plásticas, y no produce dolor ya que es un método no invasivo. Está contraindicado en embarazo. Se debe tener precaución para su uso en columna o cráneo, sobre cartílago de crecimiento y cuando existen elementos de fijación magnetizables, ya que estos tres últimos tópicos no han sido bien estudiados. Figura 1.



**Figura 1a.** Paciente con Enfermedad de Perthes cadera izquierda, se realiza osteotomía de centraje en Abril 2003. Cursa con no unión, tal como lo muestran estas radiografías de Enero 2004.





**Figura 1b.** Se realiza tratamiento con campo electromagnético pulsátil, obteniéndose consolidación a los 68 días de iniciado el mismo. Radiografías de Abril 2004.

### Método capacitivo

También basado en la estimulación eléctrica, el dispositivo consiste en 2 electrodos de superficie posicionados sobre la piel de la zona del paciente en la que se quiere realizar la estimulación ósea. A nivel celular destaca la activación de canales de calcio voltaje-dependientes, lo que produce aumento del calcio citosólico y la subsecuente proliferación osteoblástica<sup>16</sup>.

Brighton, en uno de los trabajos más relevantes realizados a la fecha, comparó 271 no uniones tibiales en pacientes con factores de riesgo para pseudoartrosis (fractura conminuta, fractura expuesta, cirugías previas, etc) bajo 3 métodos de tratamiento: corriente directa, método capacitivo, cirugía con injerto óseo. En pacientes con 0 a 1 factor de riesgo los 3 métodos presentaban excelentes resultados en cuanto a consolidación; de 2 a 5 factores de riesgo el método capacitivo presentaba peores resultados que el resto; 6 o más factores de riesgo se correlacionaban con pobre porcentaje de consolidación independiente del método<sup>24</sup>.

En fusión espinal destaca la serie de 179 pacientes con artrodesis lumbar posterolateral presentada por Goodwin<sup>25</sup>, en la que se obtuvo mayor consolidación en el grupo con estimulación eléctrica.

Su uso está indicado en no uniones de huesos largos y escafoides, además de ser un coadyuvante en la fusión espinal. Desventajas son la necesidad de contacto directo con la piel

y la posibilidad de reacción alérgica de ella a los electrodos de superficie.

### Ultrasonido

El ultrasonido es energía mecánica que se transmite a los tejidos en forma de ondas de presión acústica a frecuencias que superan el límite de la audición humana. Es ampliamente usado en medicina como herramienta diagnóstica y terapéutica, y las diferencias en su utilización dependen de los niveles de intensidad de la onda acústica. Altos niveles, del orden de 5 a 300 W/cm<sup>2</sup>, se utilizan en litotripsia e instrumental quirúrgico; niveles intermedios 1 a 3 W/cm<sup>2</sup>, son usados por fisiatras y kinesiólogos en terapia de rehabilitación; niveles bajos de intensidad, de 1 a 50 mW/cm<sup>2</sup>, son usados en ecografía.

Son los niveles bajos de intensidad los que han demostrado ser útiles en el manejo de fracturas, incluyendo no uniones y retardo de consolidación, ya que son capaces de producir un stress físico y estimulación sobre el hueso, sin riesgo de daño de tejidos<sup>26</sup>. A nivel de biología celular se ha observado un aumento de la actividad metabólica, destacando la producción de TGF- $\beta$  y PDGF.

Estudios prospectivos, randomizados, doble ciego han sido publicados con respecto al uso del ultrasonido en fracturas. Heckman<sup>27</sup> reportó una consolidación significativamente más rápida en pacientes con fracturas de tibia cerradas o expuestas grado I. Resultados similares son los de Kristiansen, realizado sobre 61 pa-



**Tabla 2. Fuerzas físicas: Mecanismos biológicos de acción**

Fuerza física	Mecanismo
Corriente directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de <math>pO_2</math>, aumento de pH</li> <li>Síntesis de colágenos y proteoglicanos</li> </ul>
Campo electromagnético	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de síntesis y expresión de citoquinas</li> </ul>
Método capacitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activación de canales de calcio voltaje-dependientes</li> <li>Aumento de calcio citosólico</li> <li>Activación de calmodulina</li> <li>Síntesis de <math>PGE_2</math> y mRNA TGF-<math>\beta</math></li> </ul>
Ultrasonido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activación de enzima adenilato-ciclasa</li> <li>Síntesis de TGF-<math>\beta</math>, <math>PGE_2</math> y PDGF</li> <li>Aumento de <math>Ca^{+2}</math> en cartílago y hueso</li> </ul>

cientes con fractura de radio distal con desplazamiento dorsal, observándose reparación más rápida y menor pérdida de reducción<sup>28</sup>.

También existen resultados positivos como coadyuvante en el manejo de retardos de consolidación y no unión de fracturas en huesos largos, aunque los diseños de los estudios no permiten resultados concluyentes<sup>26</sup>.

A partir de la información de la literatura, el uso de ultrasonido estaría indicado en pacientes con “fracturas frescas” con factores de riesgo de no unión (tabaquismo, déficit vascular, etc), en retardo de consolidación y en no unión. Es un método bien tolerado que requiere de 20 minutos diarios de aplicación. Desventajas son la necesidad de contacto directo con la piel, lo que resulta engorroso ante la presencia de yesos y órtesis; una baja penetración de los tejidos, no más allá de 4 cm, por lo que hay fracturas de algunos huesos, como el fémur, en los que no sería de mayor utilidad. Se han descrito además malos resultados ante la presencia de dispositivos de fijación interna, ya que estos absorberían y disiparían la energía, alejándola del foco óseo a estimular<sup>29</sup>.

Interesante es mencionar que el ultrasonido de alta intensidad (usado en litotripsia), las llamadas “Ondas de Choque”, se ha utilizado en no unión de fracturas, ya que permite la destrucción del callo fibroso y revitalización del foco de fractura en forma no invasiva. Asimismo se describe su uso previo a revisión de artroplastía primaria cementada, como una for-

ma de facilitar la extracción del cemento en el momento de la cirugía y así conservar un mayor stock óseo. Tabla 2.

## COMENTARIO

El uso de factores de crecimiento y fuerzas físicas son una herramienta útil para aquellas situaciones clínicas en que se requiere potenciar el proceso de osteogénesis, a la luz de los resultados que se pueden encontrar en la literatura. No se debe olvidar, eso sí, el rol es de coadyuvantes y no reemplazan los conceptos clásicos de estabilidad y vitalidad necesarios para la formación y reparación ósea.

Pese a resultados satisfactorios de los estudios realizados a la fecha, aún faltan series con mayor número de pacientes y de mejor diseño experimental (no existen meta-análisis en relación al tema), que permitan objetivar la real utilidad de estas herramientas en la práctica clínica, con fundamentos científicos de mayor solidez. Ese es el desafío actual y ante el cual no podemos estar ajenos.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- PRAEMER A, FURNER S, RICE D P. Musculoskeletal Conditions in the United States. ed 2. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1999.
- 2.- ROSIER R N, O'KEEFE R J, HICKS D G. The



- potential role of transforming growth factor beta in fracture healing. *Clin Orthop* 1998; 355 Suppl: S294-300.
- 3.- LIEBERMAN J R, DALUISKI A, EINHORN T A. The role of growth factors in the repair of bone. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 1032-44.
  - 4.- CRITCHLOW M A, BLAND Y S, ASHHURST D E. The effect of exogenous transforming growth factor-beta 2 on healing fractures in the rabbit. *Bone* 1995; 16: 521-7.
  - 5.- LIND M, SCHUMACKER B, SOBALLE K, KELLER J, MELSEN F, BUNGER C. Transforming growth factor-beta enhances fracture healing in rabbit tibiae. *Acta Orthop Scand* 1993; 64: 553-6.
  - 6.- JOYCE M E, JINGUSHI S, BOLANDER M E. Transforming growth factor-beta in the regulation of fracture repair. *Orthop Clin North Am* 1990; 21: 199-209.
  - 7.- RADOMSKY M L, THOMPSON A Y, SPIRO R C, POSER J W. Potential role of fibroblast growth factor in enhancement of fracture healing. *Clin Orthop* 1998; 355 Suppl: S283-93.
  - 8.- NAKAMURA T, HARA Y, TAGAWA M, TAMURA M, YUGE T, FUKUDA H, NIGI H. Recombinant human basic fibroblast growth factor accelerates fracture healing by enhancing callus remodeling in experimental dog tibial fracture. *J Bone Miner Res* 1998; 13: 942-9.
  - 9.- KATO T, KAWAGUCHI H, HANADA K, AOYAMA L, HIYAMA Y, NAKAMURA T, KUZUTANI K, TAMURA M, KUROKAWA T, NAKAMURA K. Single local injection of recombinant fibroblast growth factor-2 stimulates healing of segmental bone defects in rabbits. *J Orthop Res* 1998; 16: 654-9.
  - 10.- CANALLS E, MCCARTHY T L, CENTRELLA M. Effects of platelet-derived growth factor on bone formation in vitro. *J Cell Physiol* 1989; 140: 530-7.
  - 11.- NASH T J, HOWLETT C R, MARTIN C, STEELE J, JOHNSON K A, HICKLIN D J. Effect of platelet-derived growth factor on tibial osteotomies in rabbits. *Bone* 1994; 5: 203-8.
  - 12.- COOK S D, WOLFE M W, SALKELD S L, RUEGER D C. Effect of recombinant human osteogenic protein-1 on healing of segmental defects in non-human primates. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 734-50.
  - 13.- SCIADINI M F, JOHNSON K D. Evaluation of recombinant human bone morphogenetic protein-2 as bone-graft substitute in a canine segmental defect model. *J Orthop Res* 2000; 18: 289-302.
  - 14.- BMP-2 Evaluation in Surgery for Tibial Trauma (BESTT) Study Group. Govender S, Csimma C, Genant HK, Valentin-Opran A, Amit Y, Arbel R, Aro H, Atar D, Bishay M, Borner MG, Chiron P, Choong P, Cinats J, Courtenay B, Feibel R, Geulette B, Gravel C, Haas N, Raschke M, Hammacher E, van der Velde D, Hardy P, Holt M, Josten C, Ketterl RL, Lindeque B, Lob G, Mathevon H, McCoy G, Marsh D, Miller R, Munting E, Oevre S, Nordsletten L, Patel A, Pohl A, Rennie W, Reynders P, Rommens PM, Rondia J, Rossouw WC, Daneel PJ, Ruff S, Ruter A, Santavirta S, Schildhauer TA, Gekle C, Schnettler R, Segal D, Seiler H, Snowdowne RB, Stapert J, Taglang G, Verdonk R, Vogels L, Weckbach A, Wentzensen A, Wisniewsky T. Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 for Treatment of Open Tibial Fractures: A Prospective, Controlled, Randomized Study of Four Hundred and Fifty Patients. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 2123-34.
  - 15.- GORNET M F et al. rhBMP-2 with tapered cages: a prospective, randomized lumbar fusion study. Read at The Annual Meeting of the North American Spine Society; 2001 Oct 31 - Nov 3; Seattle, WA.
  - 16.- NELSON F, BRIGHTON C, RYABY J, SIMON B J, NIELSON J H, LORICH D G, BOLANDER M, SEELIG J. Use of physical forces in bone healing. *J Am Acad Orthop Surg* 2003; 11: 344-54.
  - 17.- ANDREW C, BASSETT L. Fundamental and practical aspects of therapeutic uses of pulsed electromagnetic fields (PEMFs). *Crit Rev Biomed Eng* 1989; 17: 451-529.
  - 18.- BRIGHTON C T, BLACK J, FRIEDENBERG Z B, ESTERHAI J L, DAY L J, CONNOLLY J F. A multicenter study of the treatment of non-union with constant direct current. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63: 2-13.
  - 19.- BRIGHTON C T, FRIEDENBERG Z B, MITCHELL E I, BOOTH R E. Treatment of non-union with constant direct current. *Clin Orthop* 1977; 124: 106-123.
  - 20.- PATERSON D C, LEWIS G N, CASS C A. Treatment of delayed union and nonunion with an implanted direct current stimulator. *Clin Orthop* 1980; 148: 117-28.
  - 21.- SHARRARD W J. A double-blind trial of pulsed electromagnetic fields for delayed union of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 347-55.
  - 22.- GOSSLING H R, BERNSTEIN R A, ABBOTT J. A comparison of surgery and pulsed electromagnetic fields (PEMFs). *Orthopedics* 1992; 15: 711-19.
  - 23.- FRYKMAN G K, TALEISNIK J, PETERS G et al. Treatment of nonunion scaphoid fractures by pulsed electromagnetic field and cast. *J Hand Surg [Am]* 1986; 11: 344-49.
  - 24.- BRIGHTON C T, SHAMAN P, HEPPESTALL R B, ESTERHAI J L JR, POLLACK S R, FRIEDENBERG Z B. Tibial non-union treated with direct current, capacitive coupling, or bone graft. *Clin Orthop* 1995; 321: 223-34.
  - 25.- GOODWIN C B, BRIGHTON C T, GUYER R D, JOHNSON J R, LIGHT K I, YUAN H A. A double-blind study of capacitively coupled electrical stimulation as an adjunct to lumbar spine fusions. *Spine* 1999; 24: 1349-57.
  - 26.- RUBIN C, BOLANDER M, RYABY J P, HADJIARGYROU M. The use of low-intensity ultrasound to accelerate the healing of fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83: 259-70.



- 27.- HECKMAN J D, RYABY J P, MCCABE J, FREY J J, KILCOYNE R F. Acceleration of tibial fracture-healing by non-invasive, low-intensity pulsed ultrasound. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 26-34.
- 28.- KRISTIANSEN T K, RYABY J P, MCCABE J, FREY J J, ROE L R. Accelerated healing of distal radial fractures with the use of specific, low-intensity ultrasound: A multicenter, prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled study. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79: 961-73.
- 29.- EMAMI A, PETREN-MALLMIN M, LARSSON S. No effect of low-intensity ultrasound on healing time of intramedullary fixed tibial fractures. *J Orthop Trauma* 1999; 13: 252-7.



## Artroplastía de Colonna en enfermedad luxante de cadera: Resultados a largo plazo

ALEJANDRO BAAR Z.\*, EDUARDO BOTELLO C.\*,  
CLAUDIO MENESES A.\*\* y ALFREDO RAIMANN N.\*\*

### ABSTRACT

#### Colonna arthroplasty in developmental displacement of the hip; Long term follow up

*Today, with early detection and treatment for Developmental Dislocation of the Hip (DDH), it is not frequent to see a complete dislocation in older children. In that group of patients, the treatment is very difficult and the results are less succesfull. The Capsular arthroplasty, popularized by Colonna, is a salvage procedure, where the hip is relocated in a surgical-excavated acetabulum. In this paper we report the results of 129 patients (163 hips) with DDH who were operated on with the Colonna arthroplasty, since 1962 to 1998 at The Pediatric Orthopedic and traumatology service from San Borja-Arriaran Hospital. In 100% of the cases, a X-ray follow-up was possible (average 13,6 years). In 71% a clinical follow-up was made (average 14,7 years). More than 50% of the case were followed up for more than 10 years. Only 15 non vascular complication were registered, and in 46 hips some vascular injurie was seen. The shortening osteotomy of the femur reduced significantly the incidence of avascular necrosis. Mild degenerative changes at the hip were seen 9 years post operation. Moderate osteoarthritis was seen 13 years postoperation, and severe osteoarthritis appeared more than 20 years postop. Only 26% of hips with severe osteoarthritis developed significant pain. 78% of the cases followed up developed some gait abnormalities. With our results, we think Colonna Arthroplasty has yet an important place in treatment of late presentation of DDH, specially when a reconstructive procedure is precluded. It is of capital importance a good selection of patients.*

**Key words:** DDH, Colonna Arthroplasty, Salvage surgery.

### RESUMEN

*Con los avances en el diagnóstico precoz y tratamiento de la enfermedad luxante de cadera, es cada vez menos frecuente enfrentarse a caderas luxadas en niños mayores. En este grupo el tratamiento es muy difícil, con resultados menos satisfactorios que en aquellos niños tratados en forma oportuna. La Artroplastía capsular, popularizada por Colonna, pretende relocalizar una cadera luxada en un acetábulo labrado quirúrgicamente, y está indicada como método de salvataje en aquellos casos en que no es planteable ningún*

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

\*\* Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil, Hospital Clínico San Borja-Arriarán.



*método reconstructivo. En el presente trabajo se reportan los resultados en 129 pacientes (163 caderas), portadores de enfermedad luxante de cadera en distintas etapas de evolución sometidos a Artroplastía de Colonna entre 1962 y 1998 en el Servicio de Ortopedia Infantil del Hospital San Borja-Arriarán. Se realizó un seguimiento radiológico en 100% de los casos, con un promedio de 13,6 años, mientras que la evaluación clínica fue posible en 71%, con un promedio de 14,7 años. En más del 50% de los casos, el seguimiento fue mayor a 10 años. Se registraron sólo 15 complicaciones no vasculares, y en 46 caderas se observó alteraciones vasculares de la epífisis femoral. La osteotomía de acortamiento femoral concomitante redujo en forma dramática la tasa de necrosis. La aparición de cambios degenerativos leves ocurrió aproximadamente a los 9 años de la cirugía, la artrosis moderada a los 13 años postoperatorios y la artrosis severa después de 20 años de la cirugía. El grado de artrosis no influyó en el rango de movilidad al momento del último control. El dolor moderado a severo se observó en 26% de aquellas caderas que desarrollaron artrosis severa, y no se registraron casos de dolor importante en artrosis leve a moderada. Un 78% de los pacientes con seguimiento clínico presentó algún grado de claudicación en la cadera. Sobre la base de nuestros resultados, planteamos que la artroplastía de Colonna, aun juega un rol importante en el manejo de la luxación inveterada de cadera, siempre y cuando se seleccione adecuadamente al paciente y no exista posibilidad de realizar un procedimiento reconstructivo.*

**Palabras clave:** *Enfermedad luxante de Cadera, Artroplastía de Colonna, cirugía de salvataje.*

## INTRODUCCIÓN

Los cambios patológicos que ocurren en una cadera displásica en el recién nacido pueden ser reversibles, con un éxito de hasta 90% con medidas simples, tales como el aparato de Pavlik, si son implementadas precozmente. El objetivo del tratamiento de la enfermedad luxante de cadera (ELC) es lograr y mantener una reducción concéntrica, para permitir la normalización del desarrollo de esta articulación. A pesar de la notable mejoría que ha habido en la detección y tratamiento precoz de la ELC, aun es posible observar casos de luxación inveterada, que se presentan tardíamente para su evaluación y manejo. Aun contando con las múltiples alternativas quirúrgicas existentes hoy en día, capaces de lograr una reducción y contención adecuada de la cabeza femoral dentro del acetábulo, en estos casos tardíos, el tratamiento es de extraordinaria complejidad y con resultados menos predecibles. Aunque la edad después de la cual los resultados de estas técnicas reconstructivas comienzan a ser peores no está definida del todo, diversas series hablan de alrededor de los 4 a 8 años<sup>3-5,8,10</sup>.

En 1932 Colonna<sup>4</sup> popularizó una artroplastía capsular descrita originalmente por Hey

Groves<sup>5</sup> en 1927, mediante la cual se pretende reubicar una cadera luxada, cubierta con su cápsula, en un cotilo labrado quirúrgicamente, en aquellos pacientes en los cuales no es posible plantear algún procedimiento reconstructivo. Esta técnica, que ha sido motivo de controversia en la literatura, siendo incluso considerada como un “oscuro procedimiento”<sup>1</sup> posee indicaciones muy precisas, y debe considerarse como un método de salvataje, que permitirá mantener una cadera reducida, y de esta manera facilitar un reemplazo de cadera en el futuro.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un análisis retrospectivo de los archivos radiográficos y clínicos personales del Prof. Alfredo Raimann N. sobre un total de 140 pacientes (188 caderas) sometidos a Artroplastía de Colonna, en el servicio de Ortopedia y Traumatología infantil del Hospital clínico San Borja Arriarán (HCSBA), entre octubre de 1962 y enero de 1998. Fueron excluidos todos aquellos con menos de 2 años de seguimiento, lo que dejó 129 pacientes (12 hombres y 117 mujeres) con 163 caderas portadoras de enfermedad luxante de cadera, en distintas etapas de evolución.





En 34 pacientes había compromiso de ambas caderas y en 95 pacientes sólo 1 cadera estaba afectada.

La edad promedio al momento de la cirugía fue 13,7 años (4,7-46,5 años). 11% de las caderas fueron operadas antes de los 8 años, 39% entre los 8 y 12 años y 50% después de los 12 años de edad.

Desde el punto de vista anatómico, 9 caderas estaban subluxadas (5,5%), 8 presentaban luxación baja (4,9%), 64 tenían luxación alta no apoyada (39,3) y 82 eran luxadas apoyadas (50,3%). Dentro de este último grupo, 40 (50%) presentaban neocotilo tipo 1, 26 (32%) neocotilo tipo 2 y 13 (16%) neocotilo tipo 3. (Tabla 1).

En 71 caderas (43,6%) se realizaron procedimientos previos a la artroplastía de Colonna. (Tabla 2).

En la evaluación preoperatoria, sólo 78 caderas (48%) tenían consignado un acortamiento, 139 (85%) presentaban signo de Trendelenburg positivo, 87 caderas eran dolorosas (53,4%) y 148 (91%) presentaban claudicación de la marcha.

**Tabla 1. Clasificación de Neocotilo**

Neocotilo	Características
1	Neocotilo cubre menos de un 33% de la cabeza femoral
2	Neocotilo cubre entre 33 y 50% de la cabeza femoral
3	Neocotilo cubre más de 50% de la cabeza fémur

Hasta 1967, la técnica de Colonna se realizaba en 3 tiempos (alargamientos musculares seguido de 4 semanas de tracción transesquelética, artroplastía y finalmente osteotomía derrotadora). A partir de entonces, se realizó en 1 tiempo.

En 119 (73%) caderas se realizó en forma concomitante una osteotomía de acortamiento femoral mientras que en 87 se realizó una osteotomía derrotadora del fémur proximal.

En 34 caderas (20,9%) se interpuso Moltopren entre la cabeza femoral y la cavidad cotiloidea.

En todos los casos se utilizó yeso pelvipedio en el postoperatorio por un período de 3 semanas, luego de las cuales el yeso fue abierto en valva para permitir ejercicios de flexo-extensión de la cadera.

En 31 caderas se realizaron procedimientos adicionales, con posterioridad al Colonna (Tabla 3).

El seguimiento radiológico fue posible en el 100% de los casos con un promedio de 13,6 años (2-35,3 años), y el seguimiento clínico se efectuó en un 71%, con un promedio de 14,7 años (2-35,3). El 14,7% de las caderas tuvieron un seguimiento menor a 5 años, 35% un seguimiento de 5 a 10 años y 50,3% un seguimiento mayor a 10 años.

Se consignaron las complicaciones postoperatorias. Para el caso de la necrosis avascular, se utilizó el método de Bucholz y Ogden<sup>3</sup>.

Los resultados anatómicos fueron evaluados según el índice de Severin<sup>12</sup>, y el resultado funcional fue evaluado en base al rango de

**Tabla 2. Procedimientos previos a Artroplastía de Colonna**

Procedimiento	Total	% del total
Tenotomía aductores	42	25,8
Tenotomía aductores + alargam. muscular	12	7,4
Tenotomía aductores + psoas	10	6,1
Tenotomía aductores, psoas + alarg. muscular	2	1,2
Reducción cruenta	2	1,2
Osteotomía	1	0,6
Alargamiento muscular	1	0,6
Total	71	43,6



**Tabla 3. Procedimientos adicionales posteriores a Artroplastía de Colonna**

Procedimiento	n	Tiempo post Colonna (años)	Rango
OTT acortamiento contralateral	12	0,8	0-1,25
Interposición moltopren	5	3,6	2-4,6
OTT femoral de centraje	3	0,6	0-1
OTT femoral ipsilateral	2	8	5-11
OTT femoral valguizante	2	10,3	4-16,6
Reducción	2	0,25	1 m-5 m
OTT Chiari	2	8,5	2-15
Interposición fascia lata	1	1mes	
Transposición trocanter mayor	1	14	
Prótesis cadera	1	24	
Total	31		

movilidad, dolor y claudicación al momento del último control. Los resultados clínicos se categorizaron según la escala de evaluación de Gulman y Tuncay<sup>7</sup> y de Merle D'Aubigné modificada por Matta<sup>11</sup> (Ver apéndice).

## RESULTADOS

En 147 caderas (90% del total) fue posible evaluar el resultado radiológico según la clasificación de Severin. De éstas, el 87,8% correspondieron al grupo II de Severin, 4,8% al grupo III y 7,5% al grupo IVa.

Desde el punto de vista de los resultados globales según la escala de Gulman y Tuncay, 1% tuvo resultados excelentes, 38% buenos, 49% regulares y 12% malos.

Mediante la escala de Merle D'Aubigné modificada, se pudo clasificar los resultados sólo de 107 caderas. 21% presentó resultados buenos, 35% regulares y 44% malos resultados. Ninguna cadera pudo catalogarse como excelente.

### Rango de Movilidad

Al analizar en rango de movilidad de la cadera en el último control, se evidenció que ni el uso de Moltopren, la anatomía patológica de la cadera previa a la cirugía, ni el grado de artrosis afectó en forma significativa el rango de movilidad de la cadera.

### Artrosis

Durante el seguimiento, se constató la aparición de artrosis en 76 caderas. Veintidós casos correspondieron a artrosis grado 1, 17 a artrosis grado 2 y 37 a artrosis grado 3. La Figura 1 muestra el momento de aparición de los distintos grados de artrosis. En términos generales, la artrosis leve apareció en promedio a los 8,8 años de la intervención, la artrosis moderada a los 13 años y la artrosis severa a los 20,1 años. La interposición de Moltopren no retrasó la aparición de artrosis ( $p = 0,236$ ).

Al evaluar el porcentaje de los distintos tipos de artrosis según la edad en que fueron operados los pacientes, se observó que casi un 30% de los pacientes operados después de los 12 años desarrollaron una artrosis severa, lo que corresponde a casi el doble respecto a los pacientes operados entre los 8 y 12 años, y casi al triple de los pacientes intervenidos antes de la edad de 8 años.

Según el tipo radiológico de la cadera. 2/3 de las caderas subluxadas, 36% de las caderas con luxación no apoyada, 50% de las luxaciones bajas y 52% de las luxaciones altas apoyadas evolucionaron con desarrollo de artrosis, sin embargo, en este último grupo se observó la mayor proporción de artrosis severa.

Sólo 8% de las artrosis grado 3 se observaron antes de 10 años de seguimiento y ninguna antes de los 5 años.



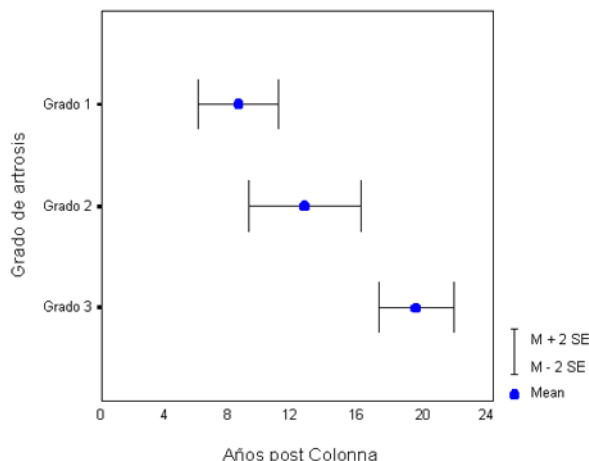


Figura 1. Momento de aparición de la Artrosis.

## Dolor

En 47 caderas que desarrollaron artrosis radiográficamente, fue posible realizar un seguimiento respecto al dolor.

Sólo 26,6% de las caderas con artrosis grado 3 presentó dolor moderado a severo. Ninguna cadera con artrosis grado 1 ó 2 presentó dolor importante. Es de destacar que más del 80% de las caderas con artrosis grado 1 presentaron dolor leve, mientras que sólo 18% de las caderas con artrosis grado 2 manifestaron dolores leves. De las 46 caderas que mostraron alteración vascular de la epifisis, sólo 12 pudieron ser evaluadas clínicamente. El único caso que evolucionó con dolor severo era una cadera del grupo II de Bucholz, que correspondía a una paciente de sexo femenino, con diagnóstico tardío de luxación alta apoyada de cadera, en neocotilo tipo 2, sin tratamiento previo, en quien la cirugía de Colonna se practicó a los 25 años de edad, y con desarrollo de artrosis precoz a los 4 años. Su último control fue 8,5 años postoperatorios.

De las 34 caderas en que se interpuso Moltopren, sólo 18 (53%) pudieron ser evaluadas clínicamente respecto a la aparición de dolor. En este grupo, sólo 11,1% presentó coxalgia moderada a severa durante la evolu-

ción. Este porcentaje es similar a lo observado en el grupo en que no se utilizó Moltopren, donde sólo un 13,1% desarrolló dolor moderado a severo.

En 71 caderas clasificadas según Severin estaba consignado la presencia de dolor. De éstas, 11,3% de las caderas en el grupo II desarrollaron dolor moderado a severo, ninguna cadera del grupo III presentó dolor y 33,4% del grupo IVa presentó dolor de esta magnitud.

La esfericidad de la cabeza femoral, evaluada según el método de Mose no mostró relación respecto al desarrollo de dolor.

Finalmente, en 80 caderas fue posible correlacionar el seguimiento con el grado de dolor. De éstas, 61 (76,3%) tuvo más de 10 años de seguimiento, y 8 (13,1%) desarrollaron dolor moderado a severo, mientras que de las 19 (23,8%) con menos de 10 años de seguimiento, sólo 1 (6,3%) presentó dolor severo. Este último caso correspondió al mismo descrito previamente, (respecto a dolor y NAV tipo II de Bucholz).

## Claudicación

Del total de caderas estudiadas, sólo en 59 (36,2%) fue posible consignar la presencia o ausencia de claudicación al momento del último



control. De éstos, 78% presentó algún grado de claudicación. No se encontró diferencias significativas en el porcentaje de claudicación cuando se analizó según la radiología, interposición de Moltopren, osteotomía de acortamiento, edad al momento de la cirugía y tiempo de seguimiento.

### Complicaciones

Las complicaciones no vasculares se muestran en la Tabla 4a. Se registraron 4 anquilosis durante la evolución, todas en pacientes de sexo femenino (Tabla 4b).

Se observaron 2 casos de relajación. Uno de ellos en una paciente portadora de subluxación de cadera, tratada en la infancia con yesos en posiciones de Lorenz seguido de reducción

de cruenta más osteotomía femoral varizante derrotadora, que a los 166 meses se le practicó un Colonna, evidenciándose relajación a los 12 meses siguientes. Al último control, luego de 79 meses post Colonna la paciente exhibía claudicación. La otra relajación también ocurrió en una paciente de sexo femenino portadora de luxación alta apoyada en neocotilo tipo 3, operada con técnica de Colonna a los 191 meses de edad, requiriendo acortamiento femoral de 5 cm. Evolucionó con necrosis de la epífisis femoral, notándose relajación a los 46 meses de evolución. El último control fue a los 253 meses post Colonna, donde la paciente refería dolor ocasional y claudicación.

La subluxación residual se produjo en una paciente portadora de luxación alta apoyada en neocotilo tipo 2, operada a los 153 meses de edad, que a pesar de haberse realizado osteotomía de acortamiento, evolucionó con necrosis y tendencia a la subluxación. Su último control fue a los 338 meses, donde no refería dolor.

### Alteraciones vasculares de la epífisis femoral

Las alteraciones vasculares de la cabeza femoral se muestran en el Figura 2. La frecuencia de alteraciones vasculares de la cabeza femoral fue significativamente menor en aquellos pacientes en quienes se realizó conco-

**Tabla 4a. Complicaciones no vasculares**

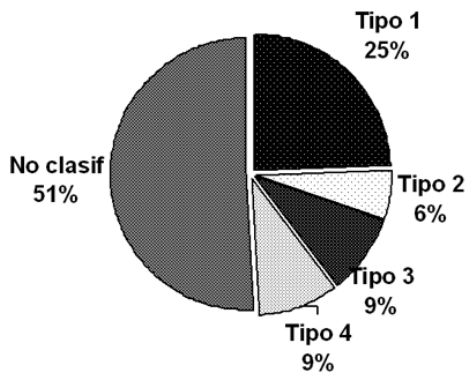
	Total
Infección superficial	2
Infección profunda	3
Subluxación residual	1
Relajación	2
Anquilosis	4
Osificación heterotópica	2
Osteocondritis cabeza femoral	1
Total	15

**Tabla 4b. Anquilosis**

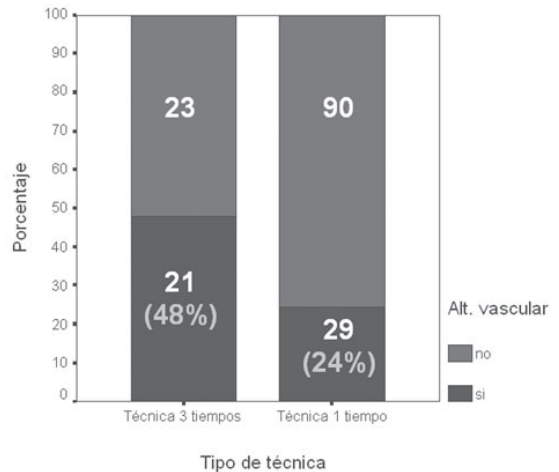
Casos	Diagnóstico	Edad Op. (a)	Complicaciones	Seguimiento (años)	Estado
1	LAA	12,3	Infección profunda	19,1	Indolora
2	LAA	11,8	Anquilosis a los 12 meses	23,7	Dolor ocasional
3	LANA tratada con reducción cruenta	16,6		10,8	Indolora
4	LANA tratada con reducción cruenta + OTT femoral, que se relajó	13,6	Necrosis epífisis femoral	18,4	Indolora

LAA: Luxación alta apoyada; LANA : Luxación alta no apoyada; OTT: osteotomía.





**Figura 2.** Alteraciones vasculares de la epífisis femoral proximal según clasificación de Bucholz y Ogden (total 46 casos).



**Figura 3.** Alteración vascular de la epífisis femoral según realización de osteotomía femoral de acortamiento.

mitantemente una osteotomía de acortamiento femoral ( $p = 0,004$ ). Tal como muestra la Figura 3, de las 44 caderas operadas con la técnica en 3 tiempos (sin osteotomía de acortamiento), 21 (48%) desarrollaron alteraciones vasculares de la epífisis femoral, mientras que de las 109 caderas en que se realizó un acortamiento femoral concomitante, 29 (24%) desarrolló alteraciones vasculares. De aquellas que presentaron alteraciones tipo Bucholz 1, una evolucionó con anquilosis. De aquellas que mostraron un patrón de alteración vascular no clasificable dentro de los grupos de Bucholz, una se reluxó y otra quedó en situación de subluxación.

## DISCUSIÓN

Gracias a la detección y tratamiento precoz, la luxación de cadera, y la subluxación severa dolorosa hoy en día son menos frecuente de ver en niños mayores de 5 ó 6 años. Antes de esta edad, existen múltiples técnicas capaces de reducir y contener en forma segura una cadera, con resultados relativamente satisfactorios<sup>10</sup>. Entre éstas podemos mencionar acetabuloplastías, reducción quirúrgica más una osteotomía de reorientación del acetábulo (Salter, Pemberton), etc.

Raimann y colaboradores<sup>13</sup> publicaron los resultados de reducción cruenta y osteotomía

de Salter en 19 pacientes con 22 caderas luxadas, con un seguimiento promedio de 25 años, reportando un 82% de resultados excelentes y buenos, siendo la edad menor a 4 años al momento de la cirugía el grupo con mejores resultados.

Cuando la luxación de cadera se diagnostica en niños mayores, el tratamiento es mucho más complejo.

A pesar de que la historia natural de luxación bilateral de caderas en niños sobre los 5 años ha sido considerada aceptable, aquellos pacientes portadores de luxación unilateral presentan síntomas importantes en la edad adulta<sup>17-20</sup>.

Los procedimientos de salvataje, que permiten conservar el movimiento de la cadera, como la Osteotomía de Chiari, son de menor envergadura que la Artroplastía de Colonna, sin embargo, en presencia de una cadera luxada, el corte óseo debe realizarse por sobre la escotadura ciática, invadiendo la articulación sacroilíaca. Por otra parte, en caderas subluxadas la técnica de Colonna no está indicada, puesto que en estos casos la cápsula es insuficiente para recubrir la cabeza femoral<sup>15</sup>. En nuestra serie, 9 caderas presentaban subluxación. En 4 de ellas se interpuso Moltopren entre el cotilo y la cabeza femoral. Una requirió la interposición de Moltopren en un segundo tiempo quirúrgico.



Al momento del último control, sólo una presentó dolor moderado, y una tuvo una subluxación residual.

Aunque originalmente Colonna indicó este procedimiento para niños entre 3 y 8 años portadores de luxación unilateral de cadera y con cabeza femoral esférica, diversos autores han ampliado la indicación incluyendo incluso secuelas de luxación post artritis séptica<sup>1,5,12</sup>.

Mediante esta técnica, se elimina el cartílago hialino del acetábulo, y se reduce la cabeza femoral cubierta con cápsula articular a modo de capuchón, la cual a través de un proceso metaplásico, se convertirá en fibrocartilago<sup>12</sup>. La técnica original involucra tracción preoperatoria, interposición capsular y osteotomía femoral subsiguiente, lo que requería 3 tiempos de anestesia<sup>6</sup>.

En 1955, Bertrand describió la osteotomía de acortamiento concomitante con la artroplastía capsular, como alternativa a la tracción preoperatoria, para disminuir el riesgo de necrosis avascular. Posteriormente Coleman, en 1978 agregó a la osteotomía de acortamiento la derrotación del fémur proximal.

En la presente casuística, la técnica de Colonna se realizó en 3 tiempos hasta 1967 (44 caderas), a partir de entonces, se realizó en 1 tiempo, con osteotomía de acortamiento femoral concomitante en 119 (73%) caderas. En aquellas caderas en que no se realizó osteotomía, el porcentaje de necrosis avascular fue de 48%, mientras que en aquellos con osteotomía concomitante, la necrosis se observó sólo en 24%. Esto se explica por la disminución de la fuerza de contacto entre la cabeza femoral y el acetábulo luego de realizar una osteotomía de acortamiento.

En una experiencia nacional, Botello<sup>2</sup> demostró una disminución de la tasa de necrosis avascular al conservar la inserción de los rotadores cortos durante la artroplastía de Colonna en adultos. Mediante esta modificación de la técnica, el porcentaje de necrosis disminuyó de 60% a 14%.

En el trabajo de Chung et al<sup>4</sup>, se reportan los resultados de la Artroplastía de Colonna en 63 caderas (56 pacientes) con un seguimiento promedio de 17 años (6-37). Treinta y un pacientes tuvieron resultados buenos y excelentes. La

limitación de la movilidad de cadera no determinó necesariamente un resultado funcional malo, salvo en los casos bilaterales. No se realizó osteotomía femoral concomitante. Cuarenta y una caderas (65%) presentaron alguna evidencia de necrosis avascular, lo que es más del doble de la incidencia de alteraciones vasculares en nuestra serie (28%). Los factores que se correlacionaron con malos resultados fueron el desarrollo de necrosis avascular, la presencia de compromiso bilateral de caderas y una mayor edad al operarse. Los cambios degenerativos asociados a dolor se observaron a mediados de la tercera década de la vida.

Stans y Coleman<sup>15</sup> reportaron los resultados de 22 caderas en 20 pacientes sometidos a artroplastía de Colonna con un seguimiento promedio de 16 años (6-32). En 13 caderas se realizó en forma concomitante una osteotomía femoral y ninguna de estas mostró signos de alteración vascular. Durante la evolución, 16 caderas (72%) presentaron algún grado de claudicación, lo que es similar al 78% de claudicación en nuestra serie, al momento del último control. Reportaron 4 complicaciones (1 compresión del N. fémoro-cutáneo, 1 relajación, 1 infección profunda y 1 displasia residual).

La causa del gran porcentaje de claudicación observada en nuestra serie no queda del todo esclarecida. A nuestro parecer, esta se debió principalmente a discrepancia de longitud de las extremidades inferiores, a rigidez de la cadera o a insuficiencia del glúteo medio y no necesariamente a dolor, puesto que la mayoría, hasta el momento del último control, no refirió este síntoma en forma tan significativa como la claudicación (13% en aquellos con más de 10 años de seguimiento).

El gran porcentaje de caderas catalogadas como Severin II se debe a la medición radiográfica del ángulo de Wiberg principalmente. Si bien es cierto la gran mayoría de las cabezas femorales no eran esféricas (Mose 3), éstas se hallaban bien centradas y a veces profundamente asentadas en los acetábulos labrados quirúrgicamente. El grupo catalogado como Clase III de Severin se define como aquella con displasia residual, sin subluxación, con ángulos de Wiberg menor a 20° (y menor a 15° en niños entre 6 y 13 años), lo cual está muy por debajo



de las mediciones postoperatorias realizadas en la mayoría de nuestros casos.

Si bien es cierto que el mayor porcentaje de dolor lo presentaron aquellos pacientes con caderas catalogadas como Severin IVa y el menor porcentaje de dolor aquellas caderas Severin II, el grupo III de Severin no presentó dolor. La explicación para ello radica en el pequeño número de casos de este grupo.

Al tratarse de un trabajo retrospectivo, la evaluación de resultados no permitió obtener todos los parámetros necesarios para utilizar una escala de evaluación como la de Harris o la de Iowa. La escala utilizada fue la de Gulman y Tuncay<sup>7</sup> descrita para evaluación de Osteotomías de Salter, sin embargo, considera parámetros que fueron posibles de obtener en nuestra casuística. Según esta escala sólo 1% de las caderas tuvo resultado excelente, 38% bueno, 49% regular y 12% malo. De las 70 caderas con resultados regulares, sólo 21 (30%) entraron a esta categoría por la presencia de dolor ocasional, mientras que el resto lo hizo por limitación marcada de la movilidad, por lo que estos resultados deben interpretarse tomando en cuenta esta salvedad. Además se utilizó la escala de Merle D'Aubigné modificada por Matta para catalogar los resultados funcionales. Según esta evaluación, 44% de los resultados fueron catalogados como malos. Esto se explica por la rigurosidad con que esta escala clasifica la disminución en el rango de movilidad, frecuente de ver luego de esta técnica. De un máximo de 6 puntos en el ítem de movilidad, en nuestra casuística el promedio fue de 2,3 (movilidad disminuida entre 50 y 59%).

Valdés<sup>16</sup>, en una revisión de 39 caderas sometidas a Artroplastía de Colonna en niños entre 5 y 16 años y con un promedio de 7 años de seguimiento, observó una tasa de necrosis avascular del 49%. Utilizando los criterios de Rigault et al, el porcentaje de resultados malos fue de 64%, y al igual que en la presente serie, este valor tiende a sobreestimar la limitación de la movilidad y las alteraciones radiológicas, a pesar de que los pacientes permanecen sin dolor y capaces de realizar las actividades de la vida diaria.

El rango de movilidad de cadera en el postoperatorio no se vio influida ni por el tipo

radiológico, ni por la interposición de Moltopren ni por la edad al momento de la cirugía. Esto se explica por el hecho de que en todos los casos, se talló en forma quirúrgica un acetábulo, el cual se recubre de fibrocartílago y no de cartílago hialino. Además, dada la extensión de la cirugía, necesariamente se produce fibrosis muscular y contractura de partes blandas, que contribuyen a disminuir la movilidad articular.

Se observaron 15 complicaciones no vasculares, lo que corresponde al 9,2%. Los cambios degenerativos se desarrollaron en promedio 15 años después de la Artroplastía de Colonna. La artrosis grado 1 se evidenció en promedio a los 8,8 años post Colonna, la artrosis grado 2 a los 13 años post operatorio y la artrosis grado 3 se presentó en promedio a los 20 años post operatorio.

El mayor porcentaje de artrosis se observó en caderas subluxadas. Esto se puede explicar por el hecho de que en estos casos, la cápsula articular, al estar menos elongada, no permite realizar una cobertura completa de la cabeza femoral al momento de la cirugía, por lo que en ocasiones fue necesario dividir la cápsula tangencialmente para lograr una buena cobertura, determinando sin embargo, una interfase más delgada entre cabeza y cotilo.

El hecho de que las caderas luxadas y no apoyadas tengan el menor porcentaje de artrosis, por su parte, se explica por el menor daño del cartílago de éstas, al no haber estado sujetas a presión contra el hueso iliaco.

En un trabajo relativamente reciente, Kanai et al<sup>9</sup> reportan los resultados de 4 pacientes sometidos a artroplastía capsular entre los 10 y 14 años de edad, con un seguimiento promedio de 33 años. A pesar de que todos desarrollaron cambios degenerativos y cursaron con limitación a la movilidad de cadera, los resultados funcionales fueron satisfactorios.

Al igual que en otros trabajos<sup>2,9</sup>, coincidimos en que la Artroplastía de Colonna obviamente no permite llevar a la normalidad una cadera luxada, sin embargo, es capaz de reducir y contenerla a nivel del cartílago trirradiado. Además, se debe anticipar una pérdida del rango de movilidad y la posibilidad de desarrollar necrosis avascular de la cabeza femoral, aunque en nuestra serie, el desarrollo de necrosis no tuvo



correlación con el resultado clínico.

Por último, cualquier procedimiento reconstructivo en la edad adulta para una displasia residual o una luxación no tratada se ve dificultada por el acortamiento muscular, las contracturas de partes blandas, y la presencia de un fémur proximal de menor tamaño. Si fuese necesario realizar un reemplazo protésico de la cadera en el futuro, éste será más fácil de llevar a cabo en una cadera reducida en el acetábulo, que en una luxada, con un cotilo displásico.

### CONCLUSIONES

1. La artroplastía de Colonna, como método de salvataje, permite mantener una función adecuada de la cadera por varios años, a pesar de que los cambios degenerativos leves ya comienzan a observarse a los 9 años de la intervención.
2. Las alteraciones radiológicas y la severidad de éstas empeoran mientras mayor sea el paciente al momento de la cirugía.
3. Estos cambios degenerativos no se correlacionan necesariamente con alteraciones clínicas. Sólo 26% de los pacientes con artrosis severa presentaron dolor moderado a severo, mientras que ninguno de los pacientes con artrosis grado 1 y 2 refirió dolor.
4. La claudicación y la limitación de la movilidad de la cadera son frecuentes luego de esta cirugía, sin embargo, permiten de todos modos una función adecuada para realizar actividades de la vida cotidiana.
5. El uso de osteotomía femoral concomitante reduce en forma significativa el porcentaje de necrosis avascular de la epífisis femoral.
6. El presente trabajo, al ser retrospectivo, adolece de las dificultades inherentes a este tipo de estudios, en cuanto a la falta de control clínico de muchos pacientes, lo que puede condicionar resultados sesgados en algunos aspectos.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BOARDMAN D, MOSELEY C. Finding patients

after 40 years: a very long term follow-up study of the Colonna arthroplasty. *J Pediatr Orthop* 1999; 19: 169-76.

- 2.- BOTELLO J. Experiencia personal en artroplastía de Colonna en luxación congénita de cadera en el adulto. *Rev Chilena de Ortop y Traum* 1984; 25: 128-32.
- 3.- BUCHOLZ R, OGDEN J. Patterns of ischemic necrosis of the proximal femur in nonoperatively treated congenital hip disease. En *The Hip. Proceedings of the 6<sup>th</sup> open scientific Meeting of the Hip society*, págs. 43-63. St. Louis, C.V. Mosby, 1978.
- 4.- CHUNG S, SCHOLL H, RALSTON E, PENDEGRASS E. The Colonna Capsular Arthroplasty: a long term follow up study of fifty six patients. *J Bone Joint Surg (A)* 1971; 53-A: 1511-27.
- 5.- COLONNA P. Congenital dislocation of the hip in older subjects: based on a study of 66 open operations. *J Bone Joint Surg* 1932; 14: 277-98.
- 6.- COLONNA P. Capsular Arthroplasty for congenital dislocation of the hip: indications and technique. Some long-term results. *J Bone Joint Surg (A)* 1965; 47: 437-49.
- 7.- GULMAN B, TUNCAY Y. Salter's innominate osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation: Long term review. *J Pediatr Orthop* 1994; 14: 662-6.
- 8.- HEY GROVES E. Reconstructive surgery of the hip. *Br J Surg* 1927; 14: 486-517.
- 9.- KANAI H, TAKATORI Y, NAKAMURA S, MORIMOTO S. Colonna capsular arthroplasty: a 33-year follow-up of four patients. *Int Orthop (SICOT)* 1999; 23: 145-7.
- 10.- MALVITZ T, WEINSTEIN S. Closed Reduction for Congenital Dysplasia of the Hip. *J Bone Joint Surg (A)* 1994; 76-A: 1777-92.
- 11.- MATTA J. Fractures of the acetabulum: Accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Joint Surg (A)* 1996; 78: 1632-45.
- 12.- POZO J, CANNON S, CATERALL A. The Colonna-Hey Groves arthroplasty in the late treatment of congenital dislocation of the hip: a long term review. *J Bone Joint Surg (B)* 1987; 69-B: 220-8.
- 13.- RAIMANN A, SAXTON F, FUENTES D, SAAVEDRA C. Enfermedad luxante de cadera: tratamiento con osteotomía de Salter, seguimiento a largo plazo. *Rev Chil Ortop y Traum* 2002; 43: 34-40.
- 14.- SEVERIN E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. *Acta Chir Scandinavica* 1941; 84 (suppl 63).
- 15.- STANS A, COLEMAN S. Colonna Arthroplasty with concomitant femoral shortening and rotational osteotomy: long term results. *J Bone Joint Surg (A)* 1997; 79-A: 81-96.
- 16.- VALDÉS J. Vigencia de la artroplastía de Colonna en la luxación congénita de caderas. *Acta Ortop La-*





- tinoamericana 1987; 14: 91-104.
- 17.- WEINSTEIN S. Natural History and treatment outcomes of childhood hip disorders. Clin Orthop 1997; 344: 227-42.
- 18.- WEINSTEIN S. Natural History of congenital Hip Dislocation (CDH) and Hip Dysplasia. Clin Orthop 1987; 225: 62-76.
- 19.- WEINSTEIN S. Congenital Hip Dislocation. Clin Orthop 1992; 281: 69-74.
- 20.- WEINSTEIN S. Long term follow up of pediatric orthopaedic conditions. J Bone Joint Surg (A) 2000; 82: 980-90.

## APÉNDICE

### Clasificación de Severin

Tipo	Descripción
I	Normal. Wiberg > 25°, (niños 6-13 a Wiberg > 15°)
II	Deformidad leve epífisis, Wiberg > 20
III	Displasia residual. Wiberg < 20°, (niños 6-13 a Wiberg < 15°)
IV	Subluxación residual: a) Wiberg > 0, b) Wiberg < 0
V	Luxación con cadera en Neocotilo
VI	Reluxación

### Clasificación de Bucholz y Ogden

Tipo	Descripción
I	Retardo en la osificación o fragmentación transitoria del núcleo de osificación
II	Cambios radiográficos localizados que involucran el aspecto lateral de la fisis y epífisis, los cuales pueden ser temporales o permanentes
III	Injuria severa y global que afecta a todo el fémur proximal
IV	Injuria predominantemente medial

### Escala de resultados clínicos de Gulman y Tuncay

Categoría	Descripción
Excelente	Cadera estable, sin dolor, sin cojera, Trendelenburg (-), ROM normal
Bueno	Cadera estable, sin dolor, cojera leve, ROM levemente limitado
Regular	Cadera estable, dolor leve ocasional, sin cojera, Trendelenburg (+), ROM limitado
Malo	Cadera inestable, dolorosa o ambos, Trendelenburg (+)



**Escala de resultados clínicos de Merle D'Aubigné modificado por Matta**

<b>Dolor</b>		<b>Rango de Movilidad*</b>	
• No	6	• 95-100%	6
• Leve o intermitente	5	• 80-94%	5
• Luego de caminar, pero cede	4	• 70-79%	4
• Moderado a severo, no impide marcha	3	• 60-69%	3
• Severo, impide caminar	2	• 50-59%	2
		• < 50%	1
<b>Marcha</b>		<b>Puntaje Clínico**</b>	
• Normal	6	• Excelente	18
• Ligera claudicación	5	• Bueno	15-17
• Largas distancias con bastón	4	• Regular	13-14
• Limitada incluso con soporte	3	• Malo	< 13
• Muy limitado	2		
• Incapaz de caminar	1		

\* Rango de movilidad se expresa como porcentaje del valor de la cadera normal, y se calcula sumando flexión, extensión, aducción, rot. Interna y externa de la cadera enferma dividido por el rango de la cadera sana.

\*\* Suma de puntaje de dolor, Marcha y Rango de movilidad.

