

## Fractura de la cadera en niños. Informe epidemiológico de sus complicaciones

Juan Sejas Oliver,\* Leonel Nieto\*

Hospital de Traumatología y Ortopedia "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS, Ciudad de México

**RESUMEN.** Se presenta un estudio retrospectivo de 15 niños menores de 15 años de edad que fueron hospitalizados y de 10 niños tratados como pacientes externos, en total 25 pacientes, en un lapso de 30 meses (enero 1997 a junio de 1999) que presentaron fractura proximal del fémur. El tratamiento quirúrgico fue con tornillos o clavos en 22, las férulas se usaron sólo en dos niños mientras que uno permaneció sin tratamiento. Sin embargo, se presentaron 25 complicaciones: nueve pacientes con necrosis, ocho acortamientos de miembro pélvico, cuatro con coxa vara, tres con pseudoartrosis y uno con cierre prematuro de la fisis.

**Palabras clave:** fractura, complicaciones, fémur, cadera, niños.

En la Ciudad de México, cuyo índice de crecimiento es importante, las fracturas de la cadera han tomado relevancia no tanto por su frecuencia sino por el alto nivel de sus complicaciones, que en nuestro estudio se consideran de 0.45% y a nivel mundial se reportan con menos de 1%,<sup>4,5,15</sup> éstas son: necrosis avascular, coxa vara, cierre prematuro de la fisis, discrepancia de longitud de los miembros pélvicos y pseudoartrosis.

El centro de osificación primaria aparece a la 7<sup>a</sup> semana intrauterina, el centro secundario de la cabeza femoral aparece a los 5-6 meses, el del trocánter mayor aparece a los 2-5 años, el trocánter menor a los 9-13 y se fusionan después de la pubertad.<sup>7</sup> La epífisis proximal del fémur produce 15% del crecimiento de la extremidad inferior.<sup>4</sup> La fisis capital desarrolla la metáfisis del cuello femoral y da poco al crecimiento de la cabeza, la porción medial produce una elongación del cuello femoral a la edad de un año.<sup>15</sup>

El aporte sanguíneo de la cabeza femoral en un principio está dado por el sistema de las arterias circunflejas medial y lateral, pero luego la lateral involuciona y desde los cuatro años está irrigada principalmente por la circunfleja me-

**SUMMARY.** This is a retrospective trial of 15 children under 15 years of age, who were admitted and 10 who were treated as outpatients, for a whole of 25, with proximal femoral fracture in a 30-month span, from January 1997 through June 1999. Surgical treatment was by screwing or pinning in 22, and cast was used only in 2, while one remained untreated. However, 25 complications occurred as follows: necrosis 9, shortening 8, coxa vara 4, pseudoarthrosis 3 and premature physeal closure in one.

**Key words:** femur, fracture, complications, children, hip.

dial.<sup>21,25,27</sup> En las lesiones traumáticas se propone la lesión de la arteria lateral epifisaria, con formación de hematoma capsular y efectos adversos del aporte de sangre de la epífisis.<sup>3,19,31</sup>

Cuando se interrumpe el flujo de sangre al hueso, hay isquemia y muerte de las células hematopoyéticas en seis a 12 horas, los osteocitos en 12 a 48 horas, y los lipocitos en dos a cinco días; hay muerte trabecular a las 2-4 semanas, creando ruinas necróticas en el espacio intertrabecular donde hay neoformación capilar e infiltración de células mesenquimatosas, las cuales se diferencian en osteoblastos sobre la superficie de muerte trabecular,<sup>27</sup> favoreciendo su recuperación, pero esto se ve interrumpido por una complicación como es la fractura y el colapso de la epífisis femoral.<sup>3,18</sup>

Mont<sup>27</sup> realizó un estudio experimental; los primeros signos histológicos son: fibrosis, necrosis y hemorragia, bordeados por áreas normales de médula grasa. La necrosis extensa y los detritus de la muerte de los elementos celulares es limpia por fagocitos.<sup>19</sup> La ruptura de adipocitos produce cavidades, necrosis y licuefacción, si la zona de necrosis no se revasculariza la zona continúa acelular. Consecuentemente se produce fractura por sobrecarga y colapso de la superficie articular, desintegración del cartílago y deformidad de la cabeza femoral.<sup>19</sup> Una lesión de 15 a 20 mm puede revascularizarse, las trabéculas muertas son reabsorbidas parcial o completamente por osteoclastos y reemplazados por un nuevo hueso.

Se propone que para la regeneración y la reabsorción ósea, están inmersas varias sustancias, las cuales se agrupan en tres:  
a) Citocinas: interleucina, factor de necrosis tumoral, factor de crecimiento fibroblástico, factor de crecimiento

\* Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Juan Sejas Oliver  
Av. Emiliano Zapata # 392 Dpto. I-501 Col. Sta. Cruz Atoyac. C.P. 03310. México, D.F.

**Tabla 1. Citocinas propuestas como involucradas en la regeneración y reabsorción ósea.**

IL 1-FTN $\alpha$	Actúa síntesis celular del estroma óseo medular u osteoblastos
IL3-IL6-IL11-IL4	Incrementa proliferación y diferenciación de osteoclastos progenitores
IL43-IL6	Interviene en la maduración osteoclástica
TGF $\beta$	Repara defectos óseos
FGF I-II	Incrementa síntesis de matriz extracelular y replicación celular
FGF	Estimula la resorción ósea
FGF-2	Induce la formación ósea en altas dosis
FDGF	Incrementa la formación de callos
Endotelina 1	Aumenta fosfatasa alcalina y la formación de nuevo hueso

**Tabla 2. Evaluación según Ratliff.**

	Bueno	Mediano	Pobre
Dolor	Ninguno o ignorado por el paciente	Ninguno	Incapacidad
Movimiento	Todo o sólo restricción terminal	Mayor de 50%	Menor de 50%
Actividad	Normal o paciente evita juegos	Normal o paciente evita juegos	Restricción
Indicación Rx	Normal o alguna deformidad del cuello	Deformidad cuello femoral y leve necrosis avascular	Severa necrosis, artritis degenerativa y artrodesis

Se excluyeron del estudio a los que no asistieron al control clínico radiográfico.

derivado de las plaquetas, factor de crecimiento insulínico y factor betatransformador del crecimiento (*Tabla 1*).

- b) Proteínas morfogénicas: participan en la osificación y en la embriología endocondral y reparación de la fractura postnatal. Favorece la quimiotaxis de células mesenquimatosas pluripotenciales, mitosis de células progenitoras, calcificación de matriz, invasión vascular, mineralización y remodelación ósea. Se han descrito hasta el momento 14 proteínas de BMP2 a BMP 15.
- c) Factor angiogénico o también llamado de revascularización, FGF $\alpha$ , FGF $\beta$ , IL1 y TNF $\alpha$ .<sup>19</sup>

La IRM para diagnosticar necrosis avascular tiene una sensibilidad de 88 a 100% y especificidad de 100%, llegando a determinar cambios a la semana de la fractura, la evaluación del vaciamiento lacunar en hueso trabecular no es detectada claramente por lo que puede dar falsos positivos.<sup>21,29</sup>

Un signo temprano de reparación es la fibrosis, aumentando la densidad radiográfica en el área superoexterna de la cabeza femoral, un segmento de compresión o colapso aumenta la densidad. Hay una línea radiolúcida a nivel del hueso subcondral en la radiografía AP o lateral, Ficat y Arlet la indican como la transición entre la esfericidad y el aplanamiento.<sup>26</sup>

Las fracturas tipo I transepifisarias en niños muy jóvenes producen una separación a nivel de capa de células hipertróficas dando una lesión fisaria tipo I, II o V.<sup>9</sup> En neonatos en la radiografía da aspecto de luxación congénita de la cadera, en este caso la artrografía confirma el diagnóstico mostrando desplazamiento lateral de la epífisis y rotación externa de la metáfisis proximal.<sup>22</sup> Aunque algunos autores indican que el riesgo de necrosis avascular está directamente relacionado con el tipo de trauma y el desplaza-

miento, más que con el tipo de tratamiento,<sup>15</sup> otros reportes indican la importancia del tratamiento de inmediato. El riesgo de necrosis avascular es mayor en las fracturas tipo I relación 4/6 (Bachynski) o 5/5 (Canale).<sup>15</sup> Las de tipo II entre 16 y 78% de necrosis avascular.<sup>15,16</sup>

Otros estudios como el de Cheng presenta 14 casos en 10 años,<sup>5</sup> Davison 26 casos en 62 años,<sup>6</sup> Forlin 16 en 35 años,<sup>8</sup> Ng 32 en 26 años<sup>10</sup> y Gill 64 en 16 años.<sup>11</sup>

## Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo. Se revisaron expedientes clínicos y radiográficos de pacientes menores de 15 años, atendidos con el diagnóstico de fractura de la cadera. Entre enero de 1997 y junio de 1999 (30 meses), ingresaron al servicio 3,282 pacientes de los cuales sólo 15 correspondieron a fractura de la cadera; además se revisó el listado de pacientes de la consulta externa obteniendo 10 más. Se conjuntó un total de 25 pacientes.

Las fracturas fueron evaluadas según la clasificación de Delbert y Colonna. Se contactaron a todos los pacientes para evaluarlos clínicamente, analizar sus radiografías y evaluar gammagráficamente a los que presentaron cambios radiográficos sugestivos de necrosis. Para tal efecto se realizó una hoja de recolección de datos indicando fecha del accidente, mecanismo de lesión, trata-

**Tabla 3. Tipo de fractura (Delbert-Colonna).**

I. Transepifisaria	0 (0%)
II. Transcervical	14 (56%)
III. Cervicotrocantérea	5 (20%)
IV. Intertrocantérea	6 (24%)

miento realizado, retiro del material y complicaciones, además de realizar la evaluación funcional según la escala de Ratliff (*Tabla 2*).<sup>2</sup>

## Resultados

En virtud de tratarse únicamente de resultados epidemiológicos, se presentan resumidos, correspondiendo el tipo de fractura a la *tabla 3*, el mecanismo de la lesión en la *tabla 4*, el tratamiento aplicado en la *tabla 5* y las complicaciones en la *tabla 6*.

Las consecuencias de la necrosis avascular pueden ser devastadoras, desde dolor, limitación de movimientos, restricción de la actividad y deformidad de la cabeza femoral.

**Tabla 4. Mecanismo de lesión.**

Caída de altura	11 (44%)
Atropellamiento	5 (20%)
Juegos recreativos	4 (16%)
Accidente automovilístico	3 (12%)
Otros	2 (8%)

**Tabla 5. Tratamiento.**

Tornillos canulados	10 (40%)
Steinmann	3 (12%)
Tornillos de esponjosa	3 (12%)
DHS	2 (8%)
Calot	2 (8%)
Kirschner + Calot	2 (8%)
Schanz	1 (4%)
Steinmann + Calot	1 (4%)
Sin tratamiento	1 (4%)

**Tabla 6. Complicaciones.**

Necrosis avascular	9
Acortamiento de m. pélvico	8
Coxa vara	4
Pseudoartrosis	3
Cierre fisario	1

La *tabla 7* muestra la comparación de cuatro series de la literatura con la que se publica aquí, que aparece en la última columna.

El tratamiento abierto de compresión temprano y que permite la fijación interna descrito por Green aparece en la *tabla 8*.

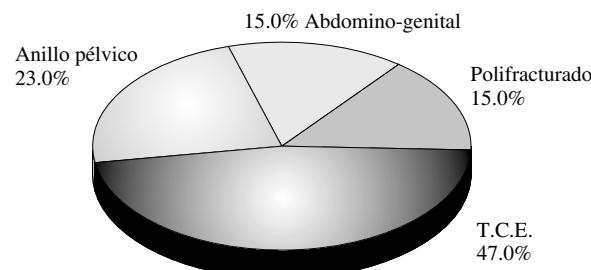
Las lesiones coexistentes se presentan en la *gráfica 1*.

## Discusión

Necrosis avascular. Los primeros síntomas son limitación de los movimientos por sinovitis y dolor, pero los cambios radiográficos aparecen al mes y medio, incluyendo falta de desarrollo, esclerosis de la cabeza con ensanchamiento del espacio articular, osteoporosis de la cabeza femoral, deformidad grotesca y “fragmentación” de la cabeza femoral.<sup>3,4,15</sup> Ogden recomienda gammagrafía a los cuatro y 12 meses,<sup>2,15</sup> permite valorar el flujo de sangre, la perfusión y la actividad metabólica del hueso.<sup>3</sup>

Wolfgans describe dos tipos de fractura del cuello por sobrecarga, la tipo I es transversal en la porción superior del cuello, que puede experimentar desplazamiento y la tipo II es por sobrecarga con compresión en la porción inferior del cuello y rara vez experimenta desplazamiento.<sup>4</sup>

Boitzy encontró mejoría utilizando capsulotomía, ya que la distensión capsular produce un taponamiento de vasos y necrosis, la evacuación del hematoma libera la cápsula.<sup>4</sup> La



T.C.E.= Trauma craneoencefálico

**Gráfica 1. Lesiones adicionales.**

**Tabla 7. Comparación de varias series.<sup>5</sup>**

	Ratliff	Lam	Canale	Cheng	HOVFN
Año	1962	1971	1977	1998	1999
No. de casos	71	75	61	14	25
Transcervical	54%	50	44.3	58	14
Fractura desplazada	64	53	79	71	-
Operación	34	16	69	71	22
2ª operación	28	15	-	7	3
Necrosis avascular	42	17	43	0	9
Retraso unión	24	-	-	7	-
Pseudoartrosis	10	13	6.5	0	3
Coxa vara o valga	20	32	21	14	4
Cierre de fisis	9	20	61	7	1
Acortamiento de m. pélvico					8

simple aspiración del hematoma baja la presión intracapsular y ayuda a reducir la subluxación de la cabeza femoral; ésta debe ser antes de las 24 a 36 horas.<sup>5</sup> En la aspiración se obtienen alrededor de unos 20 cc de hematoma.<sup>11</sup>

Otros reportes encuentran una frecuencia de fracturas transcervicales de 30%.<sup>4</sup> La fractura intertrocantárea consolida entre seis y ocho semanas por el alto potencial osteogénico en el área trocantárea.<sup>4</sup>

**Tabla 8. Tratamiento propuesto por Green.**

Tipo I	Capsulotomía + Steinmann + yeso
Tipo II	Capsulotomía + tornillos canulados + yeso *
Tipo III	Capsulotomía + tornillos canulados + yeso *
Tipo IV	-6 años reducción cerrada + yeso 6-12 años tracción 3-4 sem + yeso + 12 años reducción abierta y fijación interna

\* Los tornillos canulados en niños son 4.0-4.5 y en adolescentes 6.5-7.0.<sup>12,28</sup>



**Figura 1.** Paciente del sexo femenino de 13 años con fractura transcervical (tipo II), tratada con un clavo de Schanz atravesando la fisis, presenta datos de necrosis avascular.



**Figura 2.** Mismo caso de la figura 1. Los arcos de movimiento se mantienen dentro de límites normales, pese a la necrosis avascular.



**Figura 3.** Paciente del sexo masculino de 14 años, con fractura tipo IV transtrocanterea, tratado con sistema DHS, que evolucionó con necrosis avascular.



**Figura 4.** El paciente presenta limitación de los arcos de movimiento con contractura en flexión de la cadera.

La necrosis avascular depende del desplazamiento de la fractura, de la descompresión y de la fijación interna;<sup>5,15,30,31</sup> la edad al tiempo de la lesión es un factor pronóstico puesto que la capacidad de revascularización y remodelación puede afectar el resultado final. Los pacientes mayores de 10 años tuvieron un resultado pobre.<sup>8,15</sup>

Por todo lo mencionado es importante retomar una nueva conducta quirúrgica en el servicio manejando las fracturas de la cadera con una descompresión capsular con drenaje del hematoma y fijación interna, ya que hay varios re-

portes que indican disminución hasta de 0% de necrosis avascular.<sup>5,10</sup> Chen reporta buenos resultados con descompresión temprana y fijación estable<sup>5,31</sup> (*Figuras 1, 2, 3 y 4*).

**Cierre fisario.** Puede producir varo o valgo, según el área que se afecte.<sup>4</sup> El cierre prematuro de la fisis en pacientes mayores de nueve años tiene poca relevancia.<sup>4</sup> El acortamiento puede ser menor de 2 cm excepto en pacientes muy jóvenes. Cuando el acortamiento es mayor de 2.5 cm amerita epifisiodesis contralateral. Algunos autores mencionan un cierre fisario en pacientes con acortamiento mayor de 1.5 cm;<sup>14</sup> el acortamiento en nuestro estudio se encontró en ocho pacientes.

**Coxa vara.** Produce acortamiento de la extremidad, altera los abductores, glúteos y produce cambios degenerativos ulteriores. Ogden reporta coxa vara en niños mayores de dos años.<sup>15</sup>

Pacientes que se trataron con fijación interna tienen menor incidencia de varo. Algunos autores indican que cuando el ángulo cervicodafisario queda con más de 110° puede tener remodelación, pero cuando es menor de 110° en menores de ocho años, amerita osteotomía valgizante subtrocantérea.<sup>15</sup> Hay elevación del trocánter mayor, rotación externa y acortamiento del cuello femoral. En nuestro estudio encontramos cuatro casos de varo.

**Pseudoartrosis.** La reducción anatómica temprana y la fijación interna rígida baja la frecuencia de pseudoartrosis.<sup>8</sup> Encontramos tres casos que se debieron a síntesis insuficiente de la fractura, por lo que ameritaron una nueva reintervención quirúrgica.

En conclusión, son fracturas por traumatismo de alta intensidad como caída de altura y atropellamiento.

Las fracturas a temprana edad, antes de seis años, tienen mejor pronóstico funcional que en los adolescentes, por la plasticidad biológica del hueso.<sup>12</sup>

Se recomienda la síntesis con tornillos canulados 4.0 en niños y 6.5 en adolescentes.

Las fracturas tipo I-II-III representan una emergencia por el compromiso vascular que es reversible y amerita una reducción urgente. El hematoma ocluye el drenaje venoso y contribuye a la isquemia. Muchas veces el desplazamiento de la fractura puede dejar un drenaje intacto, pero se ocluye por aumento de presión en la articulación por el hematoma.<sup>12</sup> Una gran limitante, en este caso, es el envío del paciente, ya que en este estudio comprobamos que varios pacientes enviados entre uno y tres hospitalares antes de llegar a nuestro centro fueron los más propensos a complicarse.

## Bibliografía

1. Campbell-Canale: Cirugía ortopédica, 9a ed. 1998; 3: 2436-50.
2. Canale T, Bourland W, Tennessee M: Fracture of neck and intertrochanteric region of the femur in children. *JBJS* 1977; 59A(4): 431-3.
3. Conway J: Radionucleotide evaluation of LCP disease. *Semin Nucl Med* 1993; 304-12.
4. Crawford A, Canale T: Fractura de cadera en niños y adolescentes. *Clin Orthop Nort Am* 1991; 139-50.
5. Cheng JC, Tang N: Decompression and stable internal fixation of femoral neck fractures in children can affect the outcome. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(3): 338-43.
6. Davison B, Weinstein S: Hip fractures in children: A long-term followup study. *J Pediatr Orthop* 1992; 12: 355-8.
7. Dee R, Hurt L, Gruber M: Principles of orthopedic practice; 2da Ed. Editorial McGraw-Hill. 1997: 596-600.
8. Forlin E, Guille J, Kumar J, et al: Complications associated with fracture of the neck of the femur in children. *J Pediatr Orthop* 1992; 4: 503-9.
9. Forlin E, Guille J, Kumar J, et al: Transepiphiseal fractures of the neck of the femur in very young children. *J Pediatr Orthop* 1992; 12: 164-8.
10. Ng H, Cole W: Effect of early hip decompression on the frequency of avascular necrosis in children with fractures of the neck of the femur. *Injury* 1996; 27: 419-21.
11. Gill T, Sledge J, Ekkernkamp A, Ganz R: Intraoperative assessment of femoral head vascularity after femoral neck fracture. *J Trauma* 1998; 12: 474-8.
12. Green NE, Swiontowsky MF: Skeletal trauma in children. 1994: 326-37.
13. Hahn MP, Ostermann PA, Richter D, David A: Classification, therapy and complications of pediatric femoral neck fractures. *Zentralbl Chir* 1995; 120(11): 832-40.
14. Hedlund R, Lindgren V: The incidence of femoral shaft fractures in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 1986; 6: 47-50.
15. Hughes L, Beaty J, Tennessee M: Current concepts review. Fractures of the head and neck of the femur in children. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 283-92.
16. Leung P, Lam S: Long-term follow-up of children with femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg* 1986; 68B: 537-40.
17. Lindequist S, Wredmark T, Eriksson SA, Samnegard: Screw positions in femoral neck fractures. Comparison of two different screw positions in cadavers. *Act Orthop Scand* 1993; 64(1): 67-70.
18. Mihara K, Hirano T: Standing is a causative factor in osteonecrosis of the femoral head in growing rats. *J Pediatr Orthop* 1998; 18: 665-9.
19. Mont M, Jones L, Einhorn T, et al: Osteonecrosis in the femoral head. *Clin Orthop Rel Res* 1998; 335: S314-35.
20. Nagi ON, Dhillon MS, Gill SS: Fibular osteosynthesis for delayed type II and III femoral neck fractures in children. *J Orthop Trauma* 1992; 6(3): 306-13.
21. Nakamura T, Matsumoto T, Nishino M: Early magnetic resonance imaging and histologic findings in a model of femoral head necrosis. *Clin Orthop Rel Res* 1997; 334: 68-72.
22. Ogden J, Leek, Rudicel S, et al: Proximal femoral epiphysiolytic in the neonate. *J Pediatr Orthop* 1984; 4: 285-92.
23. Ogden J: Traumatismos del esqueleto del niño. Ed Salvat. 1a Ed. 1986: 479-99.
24. Ogden J: Skeletal injury in the child, 2a Ed. Editorial Salvat. 1990: 688-703.
25. Ogden J: Changing patterns of proximal femoral vascularity. *J Bone Joint Surg* 1974; 56: 941-50.
26. Ovesen O, Arreskov J, Bellstrom T: Hip fractures in children. A longterm follow-up of 17 cases. *Orthopedics* 1989; 12(3): 361-7.
27. Plancher K, Razi A: Management of osteonecrosis of the femoral head. *Orthop Clin North Am* 1997; 28(3): 461-8.
28. Richards S: Pediatrics orthopedic knowledge update. 1a Edición 1996: 229-331.
29. Sugano N, Masuhara K, Nakamura N: MRI of early osteonecrosis of the femoral head after trascervical fracture. *J Bone Joint Surg* 1996; 78B: 253-7.
30. Swionkowski M, Winquist. Displaced hip fractures in children and adolescents. *J Trauma* 1986; 26: 384-7.
31. Swionkowski M, Tepic S, Rahn B. The effect of fracture on femoral head blood flow. *Acta Orthop Scand* 1993; 64(2): 196-202.
32. Testut. Tratado de anatomía humana. Tomo I Ed. Salvat 1979; 670-1.