



ORIGINAL

Fractura de cadera en la Infancia: serie de casos

Alberto Daniel Navarro-Vergara^{a,*} y Alberto Navarro-Fretes^b

^a Alberto Daniel Navarro Vergara, especialista en Ortopedia Infantil de la Pontificia Universidad Católica de Paraná Curitiba-Brasil. Hospital de Trauma "Manuel Giagni", Hospital Central de IPS

^b Alberto Navarro Fretes Especialista en Ortopedia y Traumatología por la Universidad Nacional de Asunción. Hospital Central de IPS

Recibido el 16 de mayo de 2020; aceptado el 9 de agosto de 2022
Disponible en Internet el 29 de agosto de 2022



PALABRAS CLAVE

Pediatría;
Fractura;
Cuello femoral

Resumen

Objetivos: Mostrar los resultados obtenidos, describiendo el manejo y experiencia, sabiendo que el tiempo de demora quirúrgica está muy alejado de lo recomendado en las guías actuales. **Materiales y Método:** Estudio retrospectivo de casos consecutivos de fracturas de cadera en el rango de 0 a 16 años, con seguimiento mínimo de 12 meses. Donde se analizaron variables epidemiológicas, demora en la llegada al Hospital, demora en el tratamiento quirúrgico, complicaciones y funcionalidad según los criterios de Ratliff.

Resultados: Veintiún casos de fracturas de cadera. Promedio de edad de 9 años, 71% de afectación del lado izquierdo, un caso de presentación bilateral. El mecanismo de trauma fue en un 42,8% relacionado con accidente de tránsito. Hubo lesiones asociadas en 33,3%. Predominio de tipo IV y tipo III según la clasificación de Delbet. Tratamiento quirúrgico en 95% de los casos. El tiempo de demora de llegada al hospital fue de 1,6 días en promedio, con un retraso en el tratamiento de 5,45 días. Seguimiento promedio de 29 meses (12 a 54 meses). Se obtuvieron resultados funcionales excelentes en el 66,6% de los casos, regular en el 23,8% y 9,5 de malos resultados. Las complicaciones se presentaron en 7 casos, siendo la NOA 19% pacientes, coxa vara en 8,5% y 4% de discrepancia de longitud (4%).

Conclusiones: Son fracturas raras. Debemos, como ortopedistas infantiles, estar actualizados en el manejo de cada tipo de lesiones, para ofrecer el tratamiento adecuado que disminuya las secuelas que potencialmente puedan existir. La meta debe ser la obtención de reducciones anatómicas y fijaciones estables. Y la demora quirúrgica no es sinónimo de malos resultados.

© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: djocote@hotmail.com (A.D. Navarro-Vergara).

KEYWORDS

Pediatrics;
Fracture;
Femur neck

Pediatrics hip fracture: Case series**Abstract**

Objectives: Show the results obtained, describing the management and experience, knowing that the surgical delay time is much higher than that recommended in the current guidelines.

Materials and method: Retrospective study of consecutive cases of hip fractures in the range of 0–16 years, with a minimum follow-up of 12 months. Where epidemiological variables were analyzed, delay in arrival at the Hospital, delay in surgical treatment, complications and functionality according to the Ratliff criteria.

Results: Twenty-one cases of hip fractures. An average age of 9 years, 71% left-sided involvement, one case of bilateral presentation. The trauma mechanism was 42.8% related to a traffic accident. There were associated injuries in 33.3%. Predominance of type IV and type III according to the Delbet classification. Surgical treatment in 95% of cases. The delay in arrival at the hospital was 1.6 days on average, with a delay in treatment of 5.45 days. Average follow-up of 29 months (12–54 months). Excellent functional results were obtained in 66.6% of cases, fair in 23.8%, and poor results in 9.5. Complications occurred in 7 cases, with NOA in 19% of patients, coxa vara in 8.5%, and length discrepancy in 4% (4%).

Conclusions: They are rare fractures. As pediatric orthopedists, we must be up-to-date in the management of each type of injury, in order to offer the appropriate treatment that reduces the sequelae that may potentially exist. The goal should be to obtain anatomical reductions and stable fixations. And surgical delay is not synonymous with poor results.

© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las fracturas a nivel del cuello femoral en la edad pediátrica son poco frecuentes, hay relatos que lo describen como menor del 1% de todas las fracturas en la infancia por lo que su presentación en las salas de urgencia sigue siendo rara¹. Este tipo de lesiones se da en un contexto de trauma de alta energía, donde no siempre la fractura es prioridad para restablecer la salud del paciente, ya que, órganos nobles, pueden estar comprometidos, siendo el manejo multidisciplinario una necesidad habitual^{2,3}. Conociendo la anatomía vascular (fig. 1) del extremo proximal del fémur⁴, y siendo el trazo fracturario intracapsular, donde el líquido sinovial puede alterar el proceso de consolidación, se logró entender la evolución natural de esta fractura, donde los porcentajes elevados de pobres resultados funcionales eran la constatación en los relatos de las publicaciones al inicio del siglo XX^{5,6}, pregonados por el manejo ortopédico incruento, sometiendo al paciente a largos periodos de internación y de reposo en el lecho hasta lograr la consolidación.

En la actualidad se sigue investigando y publicando trabajos sobre el tema a pesar de la poca frecuencia de la misma, esto se debe, en gran medida, a las complicaciones atribuidas a la fractura de cadera, siendo la Necrosis Ósea Avascular (NOA) la de mayor frecuencia, acompañada, en menor porcentaje, de las consolidaciones viciosas, las no-uniones o los cierres prematuros de la fisis del extremo proximal femoral^{7–9} que se vieron disminuidas con el cambio en el enfoque terapéutico, donde el abordaje quirúrgico cumple un rol fundamental que ya no es discutible hoy en día.

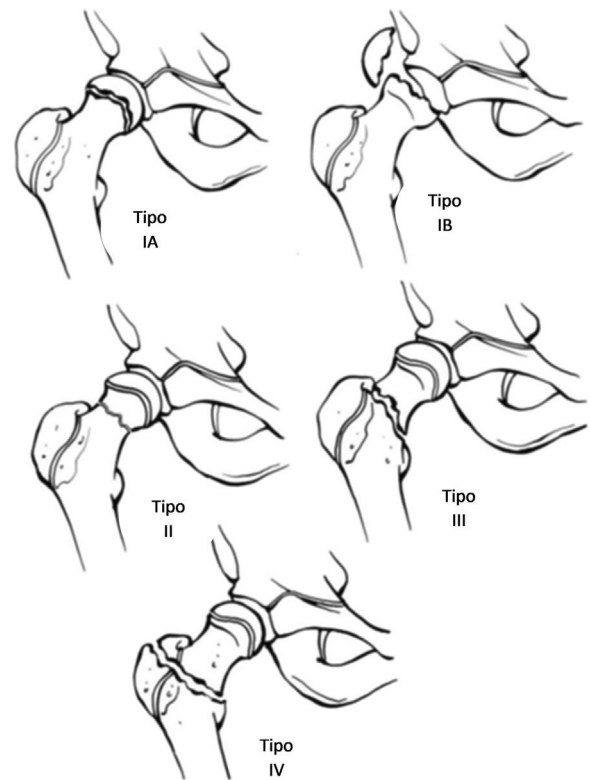


Figura 1 Clasificación de Delbet. Adaptado de: Flynn et al.²⁵.

Valoración	Excelente	Regular	Malo
Dolor	Ninguno	Ocasional	Invalidante
Movimiento	Normal	>50%	< 50%
Activad	Normal	Evita juegos	Restringido
Radiografía	Normal/ Poca deformidad	Deformidad severa y NOA moderada	NOA severa, daño severo articular

Figura 2 Criterios de Ratliff para catalogar los resultados finales. NOA: Necrosis Ósea avascular.

En el presente, las investigaciones se centran en esclarecer los factores que puedan ayudar a modificar la evolución a necrosis ósea ampliamente atribuida a estas lesiones, siendo el desplazamiento de la fractura, la edad del paciente, el tipo de fractura y el tipo de reducción obtenida parámetros que nos guían en el pronóstico de la fractura de cadera^{2,8,9}.

Se cree que las tasas de complicaciones pueden disminuir cuando el manejo del paciente se hace de forma precoz, realizando además el drenaje capsular posterior a la fijación¹⁰; siendo otra la realidad en los países en vía de desarrollo y no teniendo datos sobre publicaciones en la región, es que, este estudio busca esclarecer si la demora en el tratamiento de la fractura de cadera puede llevar a tener buenos resultados funcionales o necesariamente compromete una evolución tórpida de la funcionalidad.

El objetivo de estudio es mostrar los resultados obtenidos, describiendo el manejo y la experiencia, sabiendo que el tiempo de demora quirúrgica está muy alejado de lo recomendado en las guías actuales.

Materiales y métodos

Estudio retrospectivo de serie de casos entre enero 2018 a diciembre 2021 en un centro de referencia de trauma pediátrico, incluyendo a los pacientes con fracturas en el cuello femoral proximal de 0 a 16 años y seguimiento de 12 meses mínimo, excluyéndose a las fracturas en huesos previamente comprometidos con otras patologías. Se analizaron 3.966 historias clínicas de pacientes ingresados por fractura en cualquier parte del cuerpo, hallándose 21 casos (0.53% del total de fracturas) de afectación en el cuello femoral.

Se analizaron los resultados funcionales obtenidos a los 12 meses de la cirugía, relacionando con el tiempo de demora desde el momento del impacto hasta la fijación final de la fractura. Además de los datos epidemiológicos, lado afectado, mecanismo de trauma, presencia de lesiones asociadas, clasificación de la fractura según Delbet-Cologna¹¹ (fig. 2), tratamiento ofrecido, implante utilizado en cada fractura y complicaciones.

La valoración funcional según los criterios de Ratliff^{11–13} (fig. 3) se realizó a los 6 meses de seguimiento en todos los casos y a los 12 meses se volvió a evaluar con los mismos criterios, realizándose de manera anual en los casos de mayor seguimiento.

Las definiciones de las probables complicaciones se hicieron encasillando como coxa vara a la angulación cervico diafisaria menores a 120 grados, y coxa valga a las

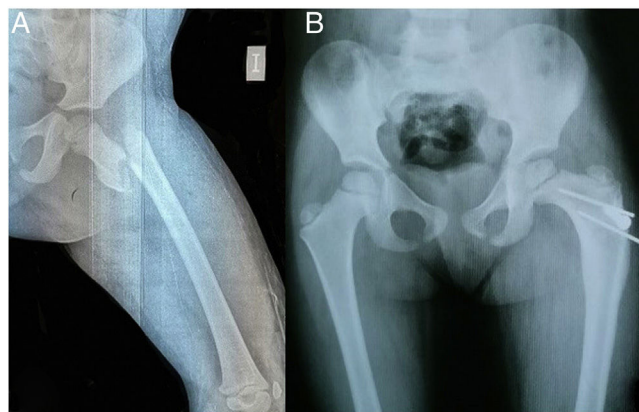


Figura 3 Niña de 4 años, con antecedente de caída de motocicleta. Fractura de cadera izquierda Delbet tipo IV. Se muestra la reducción abierta y el control a los 9 meses, donde se observa un varo de la cadera que no altera la funcionalidad.

angulaciones mayores a 150 grados en relación al ángulo cervico diafisario¹². En relación con el cierre prematuro de la fisis, el mismo se contempló a partir del 50% de afectación de la línea fisiaria^{12,13}. Como discrepancia de longitud, se validó la misma con parámetros clínicos confirmados con la escanometría de los miembros inferiores, considerando una diferencia mayor a 2 cm como relevante¹⁴.

Se analizaron los criterios de desarrollo de necrosis óseas como la presencia de desplazamiento, la edad del paciente, el tipo de fractura y la reducción obtenida en el tratamiento, todos ellos, considerados influyentes para la evolución a NOA^{15,16}.

En los análisis estadísticos, usando el T de Student, el test de Fisher y Chi cuadrado. Siendo el valor de $p < 0.05$ considerado como significativo.

El trabajo fue aprobado por la dirección médica y el Comité de Ética del Hospital.

Resultados

Los datos epidemiológicos (tabla 1) obtenidos fueron de 11 pacientes femeninos y 10 masculinos. El promedio de edad fue de 9 años (rango 0-15). En quince casos el lado izquierdo fue el afectado, en 5 casos el lado derecho y en un caso la presentación fue bilateral. El mecanismo de trauma fue variado, donde 9 de 21 casos estuvieron relacionado a accidente de tránsito, de los cuales 5 fueron por caída de motocicleta, 3 por arrollamiento de peatón y 1

Tabla 1 Epidemiología

Seguimiento	DIAS DE EVOLUCION	EDAD	SEXO	CAUSA	Lado	DELBET
19	0	4	Masculino	Caida de Altura	Bilateral	III/III
12	0	9	Femenino	Caida de Altura	Derecho	III
29	0	5	Masculino	Arrollamiento	Izquierda	IV
33	0	14	Masculino	Caida de Moto	Izquierda	IV
28	1	13	Femenino	Caida de Propia Altura	Izquierda	II
32	0	10	Femenino	Caida de Altura	Izquierda	II
31	1	10	Masculino	Caida de Altura	Izquierda	IV
45	0	14	Femenino	Caida de Propia Altura	Izquierda	II
41	1	6	Femenino	Caida de Moto	Izquierda	III
20	0	3	Femenino	Arrollamiento	Derecho	IV
23	0	4	Femenino	Arrollamiento	Izquierda	IV
12	7	7	Femenino	Caida de Propia Altura	Izquierda	II
24	8	7	Femenino	Trauma directo	Derecho	III
32	2	5	Masculino	Trauma directo	Derecho	IV
54	1	15	Femenino	Caida de Moto	Izquierda	II
28	0	12	Femenino	Caida de Propia Altura	Izquierda	IV
28	0	12	Masculino	Caida de Propia Altura	Derecho	I
52	0	13	Masculino	Caida de Moto	Izquierda	III
36	0	9	Masculino	Caida de Propia Altura	Izquierda	III
50	1	10	Masculino	Caida de Moto	Izquierda	I
44	1	0	Masculino	Accidente de Transito	Izquierda	IV

acompañante de vehículo. En 4 casos el trauma de alta energía se debió a caídas de alturas mayores a 1,5 metros. Y en 8 casos, los traumas fueron en el contexto de accidentes domésticos o deportivos, siendo la distribución de 6 casos de caídas desde el mismo nivel y 2 casos de trauma directo con objeto pesado. Hubo lesiones asociadas en 7 casos. Resaltando un caso severo de traumatismo raquimedular con lesiones medular irreversible.

Según la clasificación usada se logró encasillar de mayor a menor frecuencia las 22 fracturas de cadera (21 pacientes) con la siguiente distribución, 8 casos del tipo IV, 7 casos como tipo III, 5 casos del tipo II y los 2 casos restantes de tipo I.

Se optó por el tratamiento conservador con inmovilización con dispositivo de Pavlik en un paciente lactante de 45 días de vida. Los otros 20 (95%) pacientes fueron tratados de manera quirúrgica, de los cuales en solo un caso se realizó el drenaje de la articulación, en el resto de pacientes no se realizó el drenaje por evolución mayor a 36 horas del trauma.

De los veinte pacientes sometido a cirugía, 14 (66%) fueron realizados con reducción cerrada, en los cuales en 12 casos se optó por la fijación con tornillos y en 2 casos se utilizó clavos elásticos de titanio. En los 6 casos restantes, se realizó reducción abierta y fijación con tornillo en 3 casos, fijación con clavos lisos en 1 caso y en los otros dos 2 casos se utilizaron placas y tornillos.

El tiempo de demora (tabla 2) entre el evento traumático y la llegada al hospital tuvo como promedio 1,6 días (rango de 0-8), el tiempo de espera para el tratamiento definitivo contando desde día 0 el ingreso al hospital fue en promedio de 5,45 días (0-18 días).

Se tuvo un seguimiento mínimo de 12 meses (12-54 meses), y según los criterios de Ratliff¹¹ se obtuvieron buenos resultados en catorce pacientes (66,6%), regular en 5 (23,8%) y 2 malos resultados (9,5%) (fig. 4).

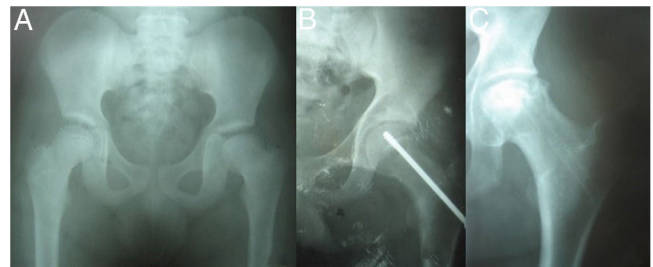


Figura 4 Delbet 1 en Masculino de 12 años, se muestra la evolución a la NOA. Resultado Malo por dolor e incapacidad de funcional.

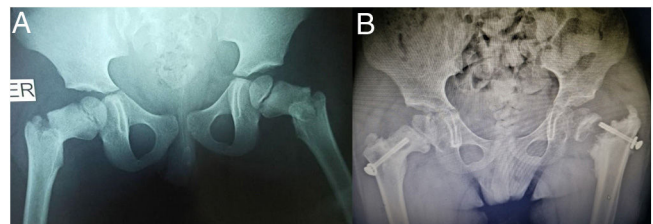


Figura 5 Fractura bilateral de cadera en niño de 4 años por caída de altura (5to Piso de edificio). La radiografía (A) de pelvis muestra lesión de Delbet tipo III con desplazamiento moderado. Control post operatorio (B) a los 3 meses de la reducción abierta y fijación, se evidencia necrosis femoral de lado izquierdo y consolidación del lado derecho.

Se presentaron complicaciones en 7 casos, siendo la NOA en 4 pacientes, 2 pacientes con coxa y un paciente con discrepancia de longitud (fig. 5).

Tabla 2 Datos de la demora en recibir el tratamiento definitivo

DEMORA CX	TRATAMIENTO	Drenaje	MOS
18	RAFI	NO	Canulado
6	RCFP	NO	Canulado
2	ESIN	NO	TEN
7	RCFP	NO	Canulado
2	RCFP	NO	Canulado
5	RCFP	NO	Canulado
3	RAFI	NO	Canulado
0	RCFP	SI	Canulado
8	RCFP	NO	Canulado
9	ESIN	NO	TEN
13	RAFI	NO	Clavijas/Canulado
2	RCFP	NO	Canulado
3	RAFI	NO	CLAVIJAS
3	RAFI	NO	PLACA
15	RCFP	NO	CANULADO
7	RAFI	NO	PLACA
2	RCFP	NO	CANULADO
5	RCFP	NO	CANULADO
4	RCFP	NO	CANULADO
5	RCFP	NO	CANULADO
0	CONSERVADOR	NO	XXXX

RAFI: Reducción Abierta y Fijación Interna.

RCFP: Reducción Cerrada y fijación Percutánea

ESIN: Clavo elástico intramedular

Discusión

La fractura de cadera, considerada rara en la edad pediátrica tiene una frecuencia de casi 5 casos anuales en nuestro servicio, algo que discrepa con lo citado en la literatura de otras regiones, donde se reportan 1 a 2 casos anuales en los centros de referencia de trauma pediátrico^{7,17–20}.

De acuerdo a la fractura encontrada el tipo IV y el III fueron los de mayor frecuencia, algo que discrepa con el relato de revisiones sistemáticas^{20–25} donde tradicionalmente el tipo II es de mayor frecuencia en las series de casos publicados. El tipo I se mostró como el menos frecuente coincidiendo con la literatura.

El tratamiento quirúrgico de las fracturas de cadera se considera actualmente de primera elección, dejando de lado al reposo prolongado o al uso de inmovilizaciones enyesadas que se utilizaron por mucho tiempo en décadas pasadas^{5–11}. En este trabajo, las reducciones cerradas fueron las utilizadas en mayor porcentaje, ayudando a mantenerlas con el uso de tornillos, esto coincide con los principios generales de tratamiento citados por Sankar et al⁸ donde lo más importante es la obtención de reducciones anatómicas, pregonando la manipulación cerrada y el uso de fluoroscopia para validar la calidad de la misma.

A pesar de los numerosos artículos, donde citan al tiempo de actuación como factor importante para evitar las complicaciones catastróficas como la NOA^{4–7,10–16}, observamos en el presente trabajo que el atraso en la cirugía definitiva llegó a ser inclusive de 18 días (tabla 2), sin

tener tasas de complicaciones altas como sería de esperar, pero valoramos que los tipos III y IV son reportados como lesiones de baja incidencia de NOA, por lo que este factor de zona de lesión puede ser el motivo de no encontrar alto porcentaje de necrosis a pesar de la demora en el tratamiento. Sin embargo, llama la atención que el tiempo de espera promedio sea tan elevado y la tasa no sea alta, ya que artículos publicados por Cheng et al¹⁴ al y por Flynn²⁵ et al destacan el actuar rápido como motivo de la obtención de muy bajas tasas de complicaciones en el tratamiento de las fracturas de cadera. Por el contrario, publicaciones que describen tratamientos demorados²³, tienen altas tasas de osteonecrosis, llegando a 36% cuando la espera es de una semana y de 60% si la espera alcanza la tercera semana. La demora de más de 10 días en el tratamiento quirúrgico se relacionó de forma estadísticamente significativa con el desarrollo de la necrosis según lo reportado por Cheng¹⁴ et al, quienes recomiendan realizar la reducción antes de las 12 horas como reductor de la necrosis femoral proximal.

La presencia de NOA en el presente trabajo fue de 19%, un porcentaje que está dentro del rango de las de las descripciones publicadas^{13,14,17–24}, coxa vara 8,5% y discrepancia de 4%, donde no hay significancia estadística con los tipos de fractura, la edad del paciente el desplazamiento ni el modo de reducción. Pero si encontramos significancia estadística ($p < 0.05$) entre la presencia de NOA y la no obtención de un buen resultado, ya que de los 4 casos que desarrollaron necrosis femoral, dos fueron valorados como resultado funcional pobre y los otros dos como regular.

El conocimiento de la vascularización del extremo proximal del fémur es vital para evitar complicaciones como la NOA²¹⁻²⁴. Se cree que la descompresión precoz de la capsula articular en las lesiones tipo I, II, III pueden jugar un rol en la disminución de la aparición de necrosis^{17,20-22}; cuando se realiza antes de las 24 o 36 horas del evento, pero sin olvidar que el trauma mismo ya provoca un corte en el suministro cuando se lesionan los vasos descriptos, numerosos estudios no encontraron fundamentos que objetiven la descompresión como factor determinante en el cambio de la evolución a necrosis, pero alientan a realizar el aspirado en busca de darle mayor chance de sobrevida al extremo proximal. Este estudio se caracterizó por no realizar la descompresión (95,8%), ya que la demora en el tratamiento no justificaba realizar la aspiración.

En la revisión sistemática realizada por Pinto et al³, la evaluación funcional de 608 casos analizados en 19 estudios, los buenos resultados se lograron en casi el 60%, resultados aceptables en un 20% y malos en el otro 20%. El presente estudio tiene características similares en relación con los resultados funcionales obtenidos.

La fortaleza del estudio radica en el seguimiento de más de 4 años, lo que puede generar valor positivo a la descripción de los resultados funcionales.

La limitación de este estudio es el carácter retrospectivo del mismo y el tamaño pequeño de casos, que no permite tener análisis científicos de valor relevantes.

Financiación

Los autores no tienen relaciones financieras relevantes para este artículo que revelar.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener ningún vínculo a empresas ni conflictos relevantes.

Agradecimientos

Vincenzo Giordano, Ph.D.

Orthopaedics • Trauma Serviço De Ortopedia E Traumatologia Prof. Nova Monteiro, Hospital Municipal Miguel Couto (hmmc) · Rio de Janeiro, BRA

Bibliografía

- Papalia R, Torre G, Maffulli N, Denaro V. Hip fractures in children and adolescents. *Br Med Bull*. 2019;129:117-28, <http://dx.doi.org/10.1093/bmb/ldz004>.
- Palocaren T. Femoral Neck Fractures in Children: A Review. *Indian J Orthop*. 2018;52:501-6, http://dx.doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_404_17.
- Pinto DA, Aroojis A. Fractures of the Proximal Femur in Childhood: A Review. *Indian J Orthop*. 2020;55:23-34, <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-020-00259-4>.
- Yeranosian M, Horneff JG, Baldwin K, Hosalkar HS. Factors affecting the outcome of fractures of the femoral neck in children and adolescents: a systematic review. *Bone Joint J*. 2013;95-B:135-42, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.95B1.30161>.
- Kregor PJ. The effect of femoral neck fractures on femoral head blood flow. *Orthopedics*. 1996;19:1031-6, <http://dx.doi.org/10.3928/0147-7447-19961201-11>, quiz 1037-8.
- Banks HH. The Healing of intra-articular Fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1965;40:17-29.
- Patterson JT, Tangtiphaibontana J, Pandya NK. Management of Pediatric Femoral Neck Fracture. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26:411-9, <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00362>.
- Sankar WN, Mehlman CT. The Community Orthopaedic Surgeon Taking Trauma Call: Pediatric Femoral Neck Fracture Pearls and Pitfalls. *J Orthop Trauma*. 2019;33 Suppl 8:S22-6, <http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0000000000001541>.
- Elgeidi A, El-Negery A. Fibular strut graft for nonunited femoral neck fractures in children. *J Child Orthop*. 2017;11:28-35, <http://dx.doi.org/10.1302/1863-2548-11-160221>.
- Ly TV, Swiontkowski MF. Management of femoral neck fractures in young adults. *Indian J Orthop*. 2008;42:3-12, <http://dx.doi.org/10.4103/0019-5413.38574>.
- Ratliff AH. Fractures of the neck of the femur in children. *J Bone Joint Surg Br*. 1962, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.44B3.528>, 44-B:528-42.
- Hamilton CM. Fractures of the neck of the femur in children. *JAMA*. 1961;178:799-801, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1961.03040470015003>.
- Moon ES, Mehlman CT. Risk factors for avascular necrosis after femoral neck fractures in children: 25 Cincinnati cases and meta-analysis of 360 cases. *J Orthop Trauma*. 2006;20:323-9, <http://dx.doi.org/10.1097/00005131-200605000-00005>.
- Cheng JC, Tang N. Decompression and stable internal fixation of femoral neck fractures in children can affect the outcome. *J Pediatr Orthop*. 1999;19:338-43.
- Eilert RE, Hill K, Bach J. Greater trochanteric transfer for the treatment of coxa brevis. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;92-101, <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000163474.74168.6f>.
- Togrul E, Bayram H, Gulsen M, Kalaci A, Ozbarlas S. Fractures of the femoral neck in children: long-term follow-up in 62 hip fractures. *Injury*. 2005;36:123-30, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2004.04.010>.
- Akkari M, Santili C, Akel E, Angelim R. Brazilian Society of Orthopedics and Traumatology. Femoral neck fracture in children: treatment and complications. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2015;61:5-7, <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.61.01.005>.
- Mirdad T. Fractures of the neck of femur in children: an experience at the Aseer Central Hospital, Abha. Saudi Arabia. *Injury*. 2002;33:823-7, [http://dx.doi.org/10.1016/s0020-1383\(02\)00013-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0020-1383(02)00013-x).
- Davison BL, Weinstein SL. Hip fractures in children: a long-term follow-up study. *J Pediatr Orthop*. 1992;12:355-8, <http://dx.doi.org/10.1097/01241398-199205000-00014>.
- Leung PC, Lam SF. Long-term follow-up of children with femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1986;68:537-40, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.68B4.3733>.
- Bimmel R, Bakker A, Bosma B, Michielsen J. Paediatric hip fractures: a systematic review of incidence, treatment options and complications. *Acta Orthop Belg*. 2010;76:7-13.
- Boardman MJ, Herman MJ, Buck B, Pizzutillo PD. Hip fractures in children. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17:162-73, <http://dx.doi.org/10.5435/00124635-200903000-00005>.

23. Azam MQ, Iraqi A, Sherwani M, Abbas M, Alam A, Sabir AB, Asif N. Delayed fixation of displaced type II and III pediatric femoral neck fractures. *Indian J Orthop.* 2009;43:253–8, <http://dx.doi.org/10.4103/0019-5413.53455>.
24. Kuo FC, Kuo SJ, Ko JY, Wong T. Complications of hip fractures in children. *Chang Gung Med J.* 2011;34:512–9.
25. Flynn JM, Skaggs DL. Femoral shaft fractures. En: Flynn JM, Skaggs DL, Waters PM, editores. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*, 8th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2014. p, 987-1026.