

ORIGINAL

Osteotomía cervical cuneiforme femoral para el tratamiento de la secuela de epifisiolisis

D. Parodi^{a,b,c,*}, J. Besomi^{a,b,c}, C. Tobar^{a,b,c}, J. Valderrama^{a,c}, L.E. Moya^{a,b,c}, C. Mella^{a,c}, J. Lara^{a,c} y J. López^{a,b,c}

^a Unidad de Cadera y Pelvis, Clínica Alemana de Santiago, Chile

^b Departamento de Traumatología, Hospital Padre Hurtado, Chile

^c Facultad de Medicina Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Chile

Recibido el 5 de septiembre de 2010; aceptado el 22 de diciembre de 2010

PALABRAS CLAVE

Epifisiólisis;
Luxación controlada de cadera;
Pinzamiento femoro-acetabular;
Osteoartritis de cadera

KEYWORDS

Epiphysiolysis;
Surgical hip dislocation;

Resumen

Introducción: La alteración anatómica de la epifisiólisis no tratada, prototipo de la deformidad del pinzamiento femoro-acetabular tipo cam, causa degeneración articular precoz de la cadera. **Objetivo:** Describir una técnica original de osteotomía cervical cuneiforme (OCC) para reposicionar anatómicamente la epífisis femoral, en la secuela de epifisiólisis.

Material y método: Se operaron 7 caderas en 6 pacientes masculinos, con secuela de epifisiólisis severa; edad promedio de 15 años (13-16), cuyo motivo de consulta fue coxalgia y claudicación severa de 9,2 meses promedio. Todos con cierre del cartilago fisiario femoral al momento de la consulta.

Técnica quirúrgica y resultados: En todos los casos se efectuó una OCC y reposición de la epífisis femoral. Se realizó disección y elevación del periostio cervical para proteger los vasos epifisarios de la cabeza femoral; a continuación se ejecutó la OCC, se reposicionó la epífisis femoral en la ubicación anatómica y se realizó una osteosíntesis. Se logró una corrección del ángulo eje epifisario desde 66° preoperatorio a 11° postoperatorio. El seguimiento promedio fue 37 meses (4-59).

Conclusión: La OCC femoral, propuesta en pacientes con secuela de epifisiólisis, es una alternativa de tratamiento, que logra buenos resultados anatómicos y radiológicos en pacientes jóvenes.

© 2010 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Cuneiform osteotomy of femoral neck as treatment for slipped capital femoral epiphysis sequelae

Abstract

Introduction: Abnormal hip anatomy of untreated Slipped Capital Femoral Epiphysis (SCFE), a prototype of cam impingement deformity, is a cause of early hip degeneration.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: danteparodi@gmail.com (D. Parodi).

Femoroacetabular
impingement;
Hip osteoarthritis

Objective: To describe an original technique of cuneiform osteotomy of the femoral neck to relocate femoral epiphysis in patients with sequelae of SCFE.

Methods: Seven hips in 6 male patients with sequelae of severe SCFE, with a mean age of 15 years (13-16), and with a mean of 9.2 months of hip pain and severe limp, were treated. All of the cases had closed growth cartilage at the time of consultation.

Surgical technique and results: In all cases we performed a cuneiform osteotomy of the femoral neck with relocation of epiphysis. A dissection and elevation of cervical periosteum to protect the epiphyseal vessels of the femoral head was performed. Then, the cuneiform osteotomy of the femoral neck was performed with relocation of the femoral epiphysis to the anatomical position and osteosynthesis. We achieved an epiphyseal-shaft angle correction from 66° preoperative to 11° postoperative. The mean follow up was 37 months (4-59).

Conclusion: Cuneiform osteotomy of the femoral neck proposed in patients with sequelae of SCFE is an alternative treatment that achieves good anatomical and imaging results in young patients.

© 2010 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La epifisiólisis corresponde a un desplazamiento antero-superior de la metáfisis a través de la fisis sobre la epífisis femoral, que permanece en el acetábulo. Esta falla a nivel del cartilago de crecimiento crea una deformidad tridimensional caracterizada por varo del fragmento distal en el plano coronal, extensión en el plano sagital y rotación externa en el axial¹. Corresponde a una patología de la adolescencia con una incidencia de 0,2-10 por 100.000^{1,2}, de etiología desconocida. Sus principales factores de riesgo son biomecánicos: obesidad, retroversión femoral y oblicuidad de la fisis aumentada y bioquímicos —cambios hormonales propios de la pubertad— que en conjunto llevan a una mayor debilidad de la fisis^{1,3}. Es más frecuente en hombres (60%)^{1,2}. Es bilateral en un 20-50% de los casos y la edad promedio al momento del diagnóstico es 13,5 años en hombres y 12 en mujeres¹.

Actualmente se clasifica en estable e inestable dependiendo de la capacidad para caminar del paciente; es estable cuando el paciente es capaz de caminar con o sin bastón y típicamente se presenta con coxalgia, claudicación y limitación de los rangos de movimiento, particularmente de la rotación interna; e inestable cuando no es capaz de caminar con o sin bastón y habitualmente presentan dolor intolerable. Esta clasificación tendría valor pronóstico en términos de riesgo de desarrollar complicaciones como necrosis avascular (NAV)^{1,4}.

El diagnóstico se confirma con radiografía antero-posterior (AP) y proyección de Lauenstein, las que demuestran el desplazamiento postero-inferior de la epífisis en relación con la metáfisis. Además se puede observar en la radiografía de pelvis AP el signo de Steel —doble densidad radiográfica dada por la superposición de la epífisis y la metáfisis medial— y la epífisis justo bajo la línea de Klein trazada sobre el borde antero-superior del cuello femoral (fig. 1). La severidad de la epifisiólisis se puede clasificar de acuerdo al grado de desplazamiento de la epífisis sobre la metáfisis en: leve (< 33%), moderado (33-50%) o severo (> 50%)^{1,5}; o bien según la diferencia entre los ángulos del eje epifisiario: leve (< 30°), moderado (30-50°) o severo (> 50°)^{1,6}.

El tratamiento precoz está indicado con el fin de prevenir la progresión y evitar las complicaciones: NAV y condritis.



Figura 1 Radiografía de pelvis, AP que muestra epífisis bajo la línea de Klein en la cadera izquierda, signo radiológico de epifisiólisis.

El tratamiento frecuentemente recomendado es la fijación *in situ* con un tornillo para la epifisiólisis estable, mientras que para la epifisiólisis inestable lo es la aspiración articular inmediata o urgente (para remover el hematoma, disminuir la presión intraarticular y así mejorar la perfusión hacia la cabeza femoral⁷), seguida de reducción y fijación con un tornillo^{1,8,9}. Recientemente han sido propuestos enfrentamientos terapéuticos que buscan restaurar la anatomía en la epifisiólisis aguda con cirugía de Dunn modificada a través de LQCC (Luxación Quirúrgica Controlada de Cadera)^{10,11}. El objetivo es restaurar la función de la cadera y movilidad libre de pinzamiento femoro-acetabular para prevenir posteriormente la degeneración articular precoz. Aún existe controversia respecto al grado tolerable de desplazamiento de la epífisis femoral que no llegue a comprometer la función y evite la osteoartritis precoz^{11,12}.

Sin embargo, el tratamiento para la secuela de epifisiólisis —una vez que ha ocurrido consolidación ósea— sigue siendo controversial^{13,14}. Biring GS et al¹⁴ publicó una serie de 25 caderas operadas mediante osteotomía cuneiforme subcapital, descrita por Fish¹⁵ a través de un abordaje de Watson Jones para pacientes con epifisiólisis severa y madurez esquelética obteniendo resultados clínicos y radiológicos



Figura 2 Radiografía Lauenstein, que muestra secuela de epifisiolisis severa cadera izquierda ($67-12^\circ = 55^\circ$).

satisfactorios a mediano plazo, con una tasa de complicaciones de 28% (12% NAV y 16% condrólisis)¹⁴.

La alteración anatómica que ocurre a nivel de la unión cuello-cabeza femoral como consecuencia de la epifisiolisis no tratada constituye el prototipo de la deformidad propia del pinzamiento femoro-acetabular tipo cam^{16,17}, con un elevado riesgo de desarrollar precozmente enfermedad degenerativa articular de la cadera^{12,18,19}. El desplazamiento de la epífisis que ocurre en la epifisiolisis, altera la biomecánica de la articulación coxofemoral causando osteoartritis de cadera^{20,21}.

Con el fin de restaurar la anatomía, mejorar la funcionalidad y prevenir la degeneración articular hacia la osteoartritis^{12,20,21}, describimos la osteotomía cervical cuneiforme mediante LQCC como técnica original para el manejo de la secuela de epifisiolisis severa con consolidación ósea en pacientes jóvenes.

Material y método

Se realizó un estudio prospectivo de serie de casos para el tratamiento de 7 caderas (6 pacientes, 2 bilateral), con secuela de epifisiolisis severa^{1,6} (fig. 2), todos con consolidación ósea y cierre de la fisis; fueron con un promedio de edad de 15 años (13-16), cuyo motivo de consulta fue coxalgia y claudicación severa de 9,2 meses de evolución promedio (6-12 meses) y limitación del rango de movilidad articular. El estudio radiológico consistió en radiografía de pelvis AP y proyección de Lauenstein, donde se midió el ángulo del eje epifisiario y la severidad fue clasificada de acuerdo al método de Southwick⁶; y tomografía computada (TC) con el fin de confirmar la consolidación ósea del cartilago de crecimiento, realizar la planificación quirúrgica, comparar con los resultados postoperatorios y confirmar la consolidación de la osteotomía cervical y del trocánter mayor mediante la evidencia de paso de trabéculas óseas.

Todas las caderas fueron operadas con OCC usando LQCC^{11,22}, como abordaje, en el Hospital Padre Hurtado, Santiago de Chile, durante los años 2005 a 2010. El seguimiento se realizó en forma periódica con análisis radiológico

con radiografía y TC para la evaluación de los resultados, consolidación y presencia de NAV a los 3, 6 y 12 meses postoperatorio y luego anualmente. En todos se aplicó el mismo programa de rehabilitación consistente en carga parcial con 2 bastones por las primeras 6 semanas y luego aumento progresivo de la carga por las siguientes 6 semanas. Durante este período se autorizaba movilidad en rango completo de la cadera supervisado por kinesiólogo. El reintegro a las actividades de la vida diaria (AVD) se realizó a los 3 meses y a las actividades deportivas a los 18 meses post-operados con consolidación ósea confirmada.

Para la realización de este estudio se contó con el consentimiento informado de todos los pacientes y sus apoderados, y de la aprobación institucional (IRB).

Técnica quirúrgica

Con el paciente posicionado en decúbito lateral se procede al abordaje de la cadera a través de LQCC²², una vez que se ha luxado la cabeza femoral, se identifica la zona de unión cuello-cabeza femoral a nivel metafisiario y se reseca el callo óseo exuberante ubicado en la región antero-superior del cuello femoral. A continuación se levanta un colgajo de periostio hacia la zona postero-lateral del cuello y trocánter mayor, que contiene los vasos epifisiarios de la cabeza femoral. El colgajo de periostio se protege mediante un elevador fino de periostio. Posteriormente se realiza la OCC de resección de base anterior y superior, perpendicular al eje del cuello y vértice posterior e inferior, utilizando una sierra oscilante u osteótomo, cuidando de no dañar el periostio y los vasos epifisiarios protegidos por el elevador de periostio (fig. 3). Este colgajo de periostio debe extenderse hacia proximal lo más posible para proteger los vasos. Una vez obtenida y reseca la cuña, se reposiciona la cabeza femoral hacia anterior con rotación interna de la extremidad inferior, centrándose en relación con el cuello femoral (fig. 4). Se fija con una aguja de Kirschner transitoria, a continuación se fija de distal a proximal con 2 tornillos AO GF esponjosa 6,5 mm rosca parcial, se estabilizan los bordes del cartilago y se procede a la inspección del acetábulo. Se realiza la reducción de la cabeza femoral en el acetábulo, asegurándose de dejarlo libre de pinzamiento femoro-acetabular en 90° de flexión y 20° de rotación interna. Finalmente, se cierra la cápsula articular y se fija el trocánter mayor con tornillos AO GF corticales de $2 \times 3,5$ mm. Cierre por planos y no se deja drenaje.

Resultados

El análisis radiológico, realizado por un observador independiente del equipo quirúrgico, demostró una mejoría en el ángulo del eje epifisiario desde 66° promedio ($65-68^\circ$) en el preoperatorio a $11,1^\circ$ ($10-12^\circ$) en el postoperatorio ($\Delta 55$) (tabla 1) (fig. 5).

El seguimiento promedio fue de 37 meses (4-59 meses). Se obtuvo consolidación ósea en todos los casos a las 10,2 semanas promedio (8-12) postoperatorio. Un paciente refirió molestias en relación con el material de osteosíntesis del trocánter mayor, el cual fue retirado quirúrgicamente a los 18 meses postoperatorio con respuesta favorable. No hubo casos de retardo de consolidación ni de la osteoto-

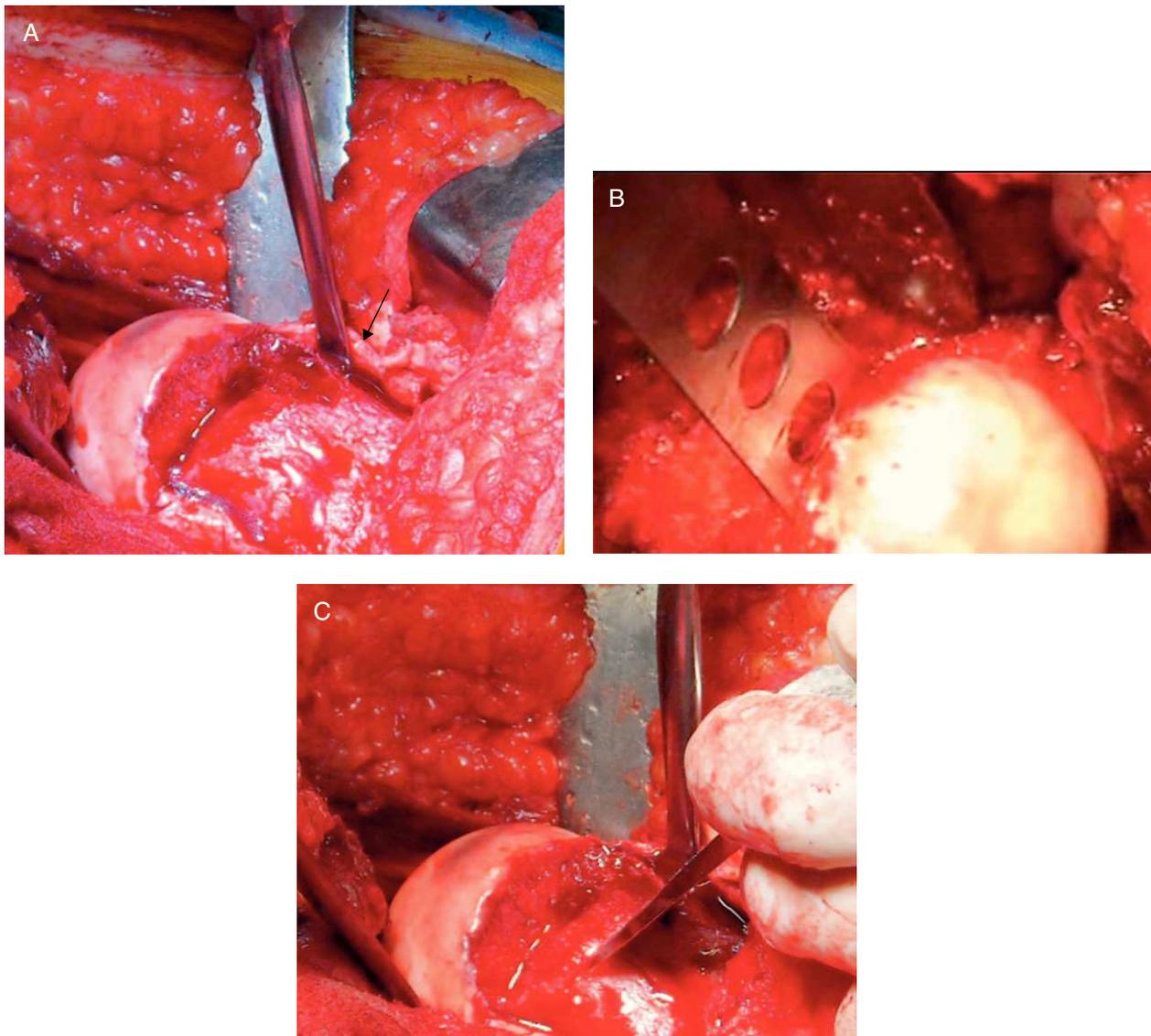


Figura 3 A) Protección de los vasos epifisarios femorales utilizando un elevador de periostio. La flecha muestra el periostio que contiene los vasos epifisarios. B) Osteotomía cervical utilizando la sierra oscilante. C) Osteotomía cervical utilizando un osteótomo.

Tabla 1 Clasificación de gravedad de Southwick⁶

	Ángulo preoperatorio	Clasificación	Ángulo postoperatorio	Clasificación*
1	(66–12) = 54°	Severo	12°	Normal
2	(67–12) = 55°	Severo	12°	Normal
3	(66–12) = 54°	Severo	10°	Normal
4	(68–12) = 56°	Severo	12°	Normal
5	(67–12) = 55°	Severo	12°	Normal
6	(65–12) = 53°	Severo	12°	Normal
7	(66–12) = 54°	Severo	11°	Normal
x	(66–12) = 54°	Severo	11,1°	Normal

* De acuerdo al ángulo del eje epifisario normal estudiado por Aronson et al²³ y Santili et al²⁴.

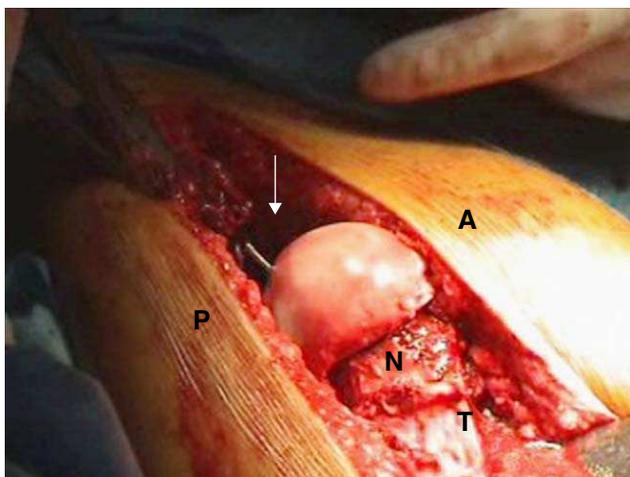


Figura 4 Cabeza femoral reposicionada. A: anterior, P: posterior, N: cuello femoral, T: trocánter mayor. La flecha muestra el acetábulo.

mía cervical ni de la osteotomía del trocánter mayor. No se presentaron otras complicaciones.

En todos los casos se cumplió con el programa de rehabilitación establecido con reintegro a actividades deportivas a los 18 meses del postoperatorio.

Discusión

La evidencia actual demuestra que el pinzamiento femoro-acetabular pone en riesgo de degeneración articular a la articulación de la cadera^{18,19}. La epifisiolisis secular es una causa establecida de pinzamiento tipo cam^{12,13} con alto riesgo de coartrosis precoz^{12,18,19}. La deformidad secular del fémur proximal produce una pérdida del *offset* antero superior en la unión cuello-cabeza femoral. De esta manera, el desafío consiste en lograr una corrección anatómica en este grupo de pacientes jóvenes.

Para el tratamiento de estas secuelas se han propuesto múltiples tratamientos quirúrgicos correctivos basados en



Figura 5 Radiografía Lauenstein postoperatoria, que muestra reposición y normalización del ángulo del eje epifisiario.

osteotomías en diferentes niveles, dependiendo del cierre fisiario y del grado de deformidad de la unión cuello-cabeza femoral. Autores como Fish¹⁵, Dunn²⁵ y Abraham²⁶ en los años 70 y 80 diseñaron osteotomías correctivas con resultados variables con respecto al grado de corrección y tasas de NAV elevadas. Fish describió en 1994 una técnica en la que realizaba una osteotomía del cuello femoral cuneiforme para corregir el defecto anatómico producido en pacientes con epifisiolisis moderada a severa agudas y crónicas mediante un abordaje anterior de Watson Jones¹⁵. Posteriormente, Biring publica sus resultados en el año 2006 utilizando la misma técnica en pacientes con madurez esquelética ya alcanzada, con resultados no exentos de complicaciones: 12% de necrosis avascular y 16% de condrolisis¹⁴. Leunig et al¹⁰ el año 2007 describe una técnica segura y presenta buenos resultados a mediano plazo en pacientes con epifisiolisis aguda, aguda sobre crónica o crónica realizando luxación controlada de cadera, resección del callo óseo blando metafisiario y un flap de tejidos blandos para proteger los vasos epifisarios femorales. Los autores sugieren su técnica como indicación para pacientes con osificación del cartilago de crecimiento, pero advierten de las dificultades técnicas para la movilización de la epifisis como ellos la describen^{10,11}. La principal diferencia con nuestra técnica propuesta es que nosotros realizamos una osteotomía cuneiforme de resección a nivel del cuello femoral. Nuestra propuesta describe una técnica para tratar a pacientes con secuela de epifisiolisis, una vez que ha ocurrido consolidación ósea y/o cierre fisiario, realizando una osteotomía cervical cuneiforme con un flap de periostio, mediante luxación quirúrgica controlada de cadera descrita por Ganz et al y Leunig¹⁰, obteniendo así protección vascular de la irrigación de la cabeza femoral, minimizando el riesgo de necrosis avascular.

Los abordajes utilizados por Biring, Dunn, y Fish, a diferencia de nuestro abordaje de LQCC, no permitían una exposición ósea adecuada o resultaban insuficientes para correcciones importantes, por lo que sus indicaciones eran restringidas. Las técnicas quirúrgicas que trataron de reducir el desplazamiento fisiario en forma abierta llevaron a tasas inaceptables de NAV y condrolisis sobre el 35%. Coapes et al en el año 2007²⁷ reportó 20% de NAV en osteotomías cervicales por abordaje anterior de cadera.

Posteriormente en la década de los 90 gracias a la comprensión anatómica de la vascularización de la cabeza femoral, Ganz²² describe la técnica de luxación quirúrgica controlada de cadera para el tratamiento del pinzamiento femoro-acetabular logrando una exposición articular completa sin riesgo de NAV. Utilizando esta técnica como abordaje quirúrgico logramos exponer completamente la cadera, especialmente en el sitio de la unión cuello-cabeza, identificando además el sitio de entrada de los vasos epifisarios, por lo que podemos realizar osteotomías con seguridad de no lesionar la irrigación de la cabeza femoral al realizar una meticulosa movilización del colgajo de periostio que contiene los vasos. De esta manera, nuestro tratamiento, mediante la osteotomía cuneiforme de resección, logra corregir la deformidad ósea de la cadera en el sitio mismo en que se produjo, por lo que no se añaden deformidades secundarias como ocurre con osteotomías intertrocántéricas o subtrocántéricas, dejando una articulación congruente, en la que se ha restituido la anatomía normal, con

movilidad completa y libre de pinzamiento femoroacetabular. A pesar que nuestra serie de casos está limitada por ser una serie pequeña y carente de seguimiento a largo plazo, los resultados son promisorios.

La osteotomía cervical cuneiforme femoral descrita en pacientes con secuela de epifisiólisis severa (con osificación del cartílago de crecimiento) es, en este pequeño grupo, una alternativa de tratamiento, que logra buenos resultados anatómicos y radiológicos en pacientes jóvenes.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Aronsson DD, Loder RT, Breur GJ, Weinstein SL. Slipped capital femoral epiphysis: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14:666–79.
- Loder RT. The demographics of slipped capital femoral epiphysis: an international multicenter study. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;322:8–27.
- Loder RT, Aronson DD, Dobbs MB, Weinstein SL. Slipped capital femoral epiphysis. *Instr Course Lect.* 2001;50:555–70.
- Loder RT, Richards BS, Shapiro PS, Reznick LR, Aronson DD. Acute slipped capital femoral epiphysis: The importance of physeal stability. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75:1134–40.
- Jacobs B. Diagnosis and natural history of slipped capital femoral epiphysis. *Instr Course Lect.* 1972;21:167–73.
- Southwick WO. Compression fixation after biplane intertrochanteric osteotomy for slipped capital femoral epiphysis: a technical improvement. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55:1218–24.
- Beck M, Siebenrock KA, Affolter B, Notzli H, Parvizi J, Ganz R. Increased intraarticular pressure reduces blood flow to the femoral head. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;424:149–52.
- Aronsson DD, Loder RT. Treatment of the unstable (acute) slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;322:99–110.
- Stevens DB, Short BA, Burch JM. In situ fixation of the slipped capital femoral epiphysis with a single screw. *J Pediatr Orthop.* 1996;5:85–9.
- Leunig M, Slongo T, Kleinschmidt M, Ganz R. Subcapital correction osteotomy in slipped capital femoral epiphysis by means of surgical hip dislocation. *Oper Orthop Traumatol.* 2007;19:389–410.
- Ziebarth K, Zilkens C, Spencer S, Leunig M, Ganz R, Kim YJ. Capital realignment for moderate and severe SCFE using a modified Dunn procedure. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:704–16.
- Goodman DA, Feighan JE, Smith AD, Latimer B, Buly RL, Cooperman DR. Subclinical slipped capital femoral epiphysis. Relationship to osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:1489–97.
- Mooney 3rd JF, Sanders JO, Browne RH, Anderson DJ, Jofe M, Feldman D, et al. Management of unstable/acute slipped capital femoral epiphysis: results of a survey of the POSNA membership. *J Pediatr Orthop.* 2005;25:162–6.
- Biring GS, Hashemi-Nejad A, Catterall A. Outcomes of subcapital cuneiform osteotomy for the treatment of severe slipped capital femoral epiphysis after skeletal maturity. *J Bone Joint Surg (Br).* 2006;88-B:1379–84.
- Fish JB. Cuneiform osteotomy of the femoral neck in the treatment of slipped capital femoral epiphysis: a follow-up note. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76-A:46–59.
- Rab GT. The geometry of slipped capital femoral epiphysis: implications for movement, impingement, and corrective osteotomy. *J Pediatr Orthop.* 1999;19:419–24.
- Zebala LP, Schoenecker PL, Clohisy JC. Anterior femoroacetabular impingement: A diverse disease with evolving treatment options. *The Iowa Orthop J.* 2007;27:71–81.
- Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;417:1–9.
- Leunig M, Beaulé PE, Ganz R. The concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:616–22.
- Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Radiol.* 1965;38:B10–24.
- Stulberg SD, Cordell LD, Harris WH, Ramsey PL, MacEwen G. Unrecognized childhood hip disease a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip In: *Proc third open scientific meeting of the Hip Society.* C V Mosby; 1975:212–28.
- Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83-B:1119–24.
- Aronson DD, Peterson DA, Miller DV. Slipped capital femoral epiphysis: The case for internal fixation in situ. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;281:115–22.
- Santili C, Camargo de Assis M, Ige Kusabara F, Lopes Romero I, Sartini CM, Longui CA. Southwick's head-shaft angles: normal standards and abnormal values observed in obesity and patients with epiphysiólisis. *J Pediatr Orthop B.* 2004;13:244–7.
- Dunn DM. The treatment of adolescent slipping of the upper femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br.* 1964;46:621–9.
- Abraham E, Garst J, Barmada R. Treatment of moderate to severe slipped capital femoral epiphysis with extracapsular base-of-neck osteotomy. *J Pediatr Orthop.* 1993;13:294–302.
- Coapes CM, Alcelik I, Savvides P, Adedapo A, Montgomery R. Osteotomy of the femoral neck for severe slipped capital femoral epiphysis. *Injury Extra.* 2007;38:29.