

Caso clínico

Tratamiento de la enfermedad de Perthes tardía mediante artroscopía de cadera y artrodiastasis con fijador externo. A propósito de un caso y revisión de la literatura

Galán M,* Seijas R,** Aguirre M,*** Ares Ó,*** Cuscó X,*** Cugat R**

Hospital Quirón Barcelona, España

RESUMEN. *Antecedentes:* El pronóstico de los casos de Perthes de aparición tardía es en general malo y los tratamientos propuestos varían en función de las preferencias y experiencia del cirujano, así como de los medios de los que se disponga. La mayoría son procedimientos de rescate, con poco tiempo de seguimiento y con criterios de aplicación no unificados. *Métodos:* La artroscopía de cadera y la artrodiastasis con fijador externo son los procedimientos que tienen su indicación en determinadas situaciones de la enfermedad de Perthes. Basándonos en los resultados que ambas técnicas pueden ofrecer por separado, se han utilizado ambas en un caso de enfermedad de Perthes de mal pronóstico. *Resultados:* Los resultados a los dos años de la intervención fueron buenos. *Conclusiones:* La utilización de ambas técnicas de manera conjunta puede tener un buen resultado en el caso de estos pacientes.

Palabras clave: necrosis, fémur, isquemia, cadera, fijador externo, artroscopía de cadera.

ABSTRACT. *Background:* The prognosis of late onset Perthes cases is usually poor and the proposed treatments vary based on the surgeon's preferences and experience, as well as on the available resources. Most of them are salvage procedures with a short follow-up and non-standardized application criteria. *Methods:* Hip arthroscopy and arthrodiastasis with external fixator are indicated for certain situations in Perthes disease. Based on the results obtained with each of these techniques separately, both of them were used to treat a case of Perthes disease involving a poor prognosis. *Results:* Results two years after surgery are good. *Conclusions:* The use of both techniques together may produce a good result in these patients.

Key words: nechrosis, femur, ischemia, hip, external fixation, arthroscopy.

Introducción

La enfermedad de Legg-Calvé-Perthes (LCPD) consiste en una necrosis isquémica de la epífisis femoral proximal en el esqueleto del niño, de etiología desconocida. Fue descrita de forma simultánea e independiente por Legg, Calvé y Perthes en la primera década del siglo XX.¹ Se consideró durante algunos años un proceso infeccioso, pero fue finalmente Perthes quien describió las características histológicas de la enfermedad, pasándola a llamar «osteochondritis deformante juvenil».² Se trata de un proceso autolimitado que se desarrolla a lo largo del tiempo en diferentes etapas. Todos los pacientes llegarán a la fase de curación mediante la reosificación y remodelación de la epífisis necrosada,

* Orthopedic Surgery. Fundación García Cugat, Hospital Quirón Barcelona, Spain.

** Orthopedic Consultant. Fundación García Cugat.

*** Mario Aguirre, MD, PhD. Pediatric Orthopedic Consultant. Fundación García Cugat.

Dirección para correspondencia:

María Galán Gómez-Obregón
Pza Alfonso Comín 5-7 Planta-1 Hospital Quirón,
08023, Barcelona
Tel. 0034650971417
E-mail: drmariagalán@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedia>



Figuras 1 y 2. Radiografía anteroposterior de pelvis y axial en el momento del diagnóstico. Se encuentra en estadio III-IV de Catterall, B de Salter y Thompson y C de Herring. Se pueden apreciar algunos signos radiográficos de mal pronóstico como la extrusión, rarefacción metafisaria y lateral (signo de Gage).

pero no todos van a conseguir formar una cadera esférica, cubierta y congruente. Se han de reconocer aquellos casos con riesgo de presentar un pronóstico adverso y actuar para modificar la evolución de la enfermedad.^{3,4}

El tratamiento de la enfermedad de Perthes es, en general, controvertido, con diferentes resultados en la bibliografía, muchas veces difíciles de interpretar al no existir grupos control. Es en los casos con factores de mal pronóstico en los que se encuentra mayor variedad de tratamientos, sin que se haya conseguido llegar a un consenso.

Presentamos un caso de aparición tardía en el que se han combinado diferentes tratamientos buscando los beneficios que tenía cada uno de forma separada; se utilizó la artroscopía de cadera como medio de obtención de mayor distracción de la cadera y el uso de un fijador para la realización de una artrodiastasis mantenida durante más de medio año. No hemos encontrado ningún caso publicado en la literatura médica que combine estos dos tratamientos.

Caso clínico

Presentamos el caso de un varón de 16 años con síntomas clínicos dolorosos de ocho meses de evolución en su cadera izquierda, diagnosticado tardíamente de enfermedad de Perthes.

Acudió a nuestra consulta con una cadera en flexo de 20°, flexión de 70° y bloqueo de las rotaciones interna y externa y de abducción. En ese momento la enfermedad se encontraba en estadio radiológico III-IV de Catterall con una afectación metafisaria de aproximadamente 75%; estadio B de Salter y Thompson y C de Herring, con una altura del pilar lateral inferior a 50% (*Figuras 1 y 2*). Otros signos de mal pronóstico que se pudieron observar fueron la extrusión de la cabeza femoral, reacción metafisaria e



Figura 3.

Radiografía anteroposterior a los cuatro meses de la cirugía.

incluso, en la radiografía axial, el signo de Gage o de rarefacción lateral.

Se realizó tratamiento quirúrgico mediante la combinación de una artroscopía de cadera y una artrodiastasis con fijador externo. Por medio de la artroscopía se hizo capsulotomía amplia, sinovectomía, labrectomía parcial por rotura del mismo sin posibilidad de sutura y eliminación de cuerpos libres. La artrodiastasis se llevó a cabo con un fijador externo tipo monolateral con movilidad a la altura de la cadera en su movimiento flexo-extensor durante ocho meses (*Figura 3*).

A los dos años de la cirugía el paciente deambula sin dolor con una movilidad de extensión completa, flexión de 100°, 10° de abducción, 10° de rotación interna y externa, sin uso de bastones. Realiza sus actividades de estudio con normalidad y las actividades físicas de carrera, bicicleta y natación de forma habitual (*Figuras 4 y 5*).

**Figuras 4 y 5.**

Radiografías anteroposterior y axial a los 14 meses de la cirugía. Se aprecia cabeza contenida en el acetáculo y congruente con el mismo.

Tabla 1. Clasificaciones para el pronóstico de la enfermedad de Perthes.

Grado de extensión (menos a más)	Catterall	Salter y Thompson	Herring
De menos a más	Extensión de la lesión epifisaria	Extensión de la fractura subcondral	Altura del pilar lateral
	I (0-25%)	A (<50%)	A (íntegro)
	II (25-50%)		
	III (>50%)	B (>50%)	B (>50%)
	IV (100%)		C (<50% del pilar)

Discusión

Existen varios factores de mal pronóstico de la enfermedad de Perthes. El debut de la enfermedad es uno de ellos. El pronóstico empeora si la enfermedad aparece más allá de los seis años y, especialmente de los ocho años, ya que la capacidad de remodelación a partir de esa edad es menor.^{3,4} Asimismo, los grupos con mayor afectación, es decir, estadios III y IV de Catterall, el grupo B de Salter y el grupo C de Herring (*Tabla 1*), cabezas femorales de riesgo radiológicamente (calcificación lateral de la epífisis, horizontalización de la fisis, signo de Gage, subluxación lateral) y la presencia de contracturas en aducción son situaciones que sugieren una peor evolución de la enfermedad.^{5,6,7,8}

Sesenta por ciento de los pacientes no precisa tratamiento.^{9,10,11,12} El tratamiento debe instaurarse sólo en los casos en los que se sospeche un mal pronóstico, pero esto no es tan fácil de asegurar, ya que no hay una información clara de la historia natural del proceso. Está claro que deben tratarse todos aquellos casos que tengan un mal pronóstico: los casos tipo III y IV de la clasificación de Catterall, los tipo B de Salter y Thompson y los tipo C de la clasificación de pilar lateral. Sin embargo, las conclusio-

nes de Herring en un estudio prospectivo y multicéntrico no son esperanzadoras en cuanto a las pautas de tratamiento.⁴ Atendiendo a las clasificaciones del pilar lateral, estos autores expresan que el tratamiento no tiene efecto significativo en niños que inician el tratamiento a partir de los ocho años.

El tratamiento actual se basa en el concepto de contención propuesto por Eyre Brook,¹² que pretende hacer congruente la articulación con una buena concentración entre la cabeza femoral y la cavidad acetabular. El objetivo es prevenir deformidades al mantener la cabeza femoral bien reducida en la porción más profunda del acetáculo y con ello conseguir un efecto moldeador al repartirse las presiones de modo equivalente en la cabeza femoral.

El primer objetivo del tratamiento debe ser recuperar la movilidad en aquellos pacientes que presenten una contractura de los aductores que pueda condicionar una subluxación lateral de la epífisis. Para ello se puede realizar fisioterapia y en casos severos o refractarios, con una abducción de 20° o menos, una tenotomía de aductores seguida de la aplicación de yesos de Petrie durante 4 semanas. El uso de férulas de abducción se ha desacreditado con el paso del tiempo. Los trabajos de Martínez y Weinstein¹³ y Meehan¹⁴

muestran malos resultados radiográficos y convierten en cuestionable la eficacia de estas terapias.

Siguiendo los objetivos de contención, el tratamiento quirúrgico se basa en la realización de osteotomías varizantes y desrotatorias o bien, osteotomías supracetabulares para conseguir la contención de la cabeza femoral en el acetábulo.

En los casos en los que existan factores de mala evolución se puede desarrollar el fenómeno denominado «cadera en bisagra». Este término se utiliza para describir el movimiento anómalo de la cadera que tiene lugar cuando la porción superolateral de la cabeza femoral deformada choca con el borde lateral del acetábulo desplazando el centro de rotación de la cadera al realizar la abducción. Ésta se produce entonces por un «pivotaje» de la cabeza alrededor del borde lateral del acetábulo aumentando el espacio articular medial. Se han propuesto como tratamientos de rescate en pacientes con cadera en bisagra irreductible la osteotomía femoral proximal,^{15,16,17} acetabuloplastías,¹⁸ distracción de la articulación de la cadera^{19,20,21,22,23} y la osteocondroplastía.²⁴ Se trata de procedimientos de rescate, con resultados a corto plazo en general, cuyas indicaciones varían en función del caso y de las preferencias del cirujano.²⁵

Existen numerosas publicaciones sobre los resultados del tratamiento de la enfermedad de Perthes,^{25,26,27} pero en general son poco concluyentes debido a numerosos factores, como la ausencia de controles en los estudios, el escaso control de las variables conocidas o la utilización de métodos diferentes para evaluar los resultados.

Son los casos con mal pronóstico donde se encuentra menos unificación sobre el tipo de tratamiento^{26,27} a realizar y en los que el interés en la aplicación de nuevas técnicas ha crecido para mejorar la historia natural de los pacientes. En nuestro caso, se ha realizado la combinación de dos técnicas: artroscopía de cadera y artrodiastasis para el tratamiento de un caso aislado.

La artroscopía de cadera fue descrita originalmente por Burman en 1931 y recientemente se ha convertido en un procedimiento seguro y protocolizado.^{28,29,30,31,32} Los resultados de esta técnica en pacientes adolescentes y niños están poco caracterizados e incluyen: enfermedad de Perthes, displasia del desarrollo de la cadera, condrolisis, epifisiolisis femoral proximal, artritis séptica, artritis reumatoide juvenil y coxa vara.²⁸

En general, los procedimientos específicos a realizar que se consideran seguros en esta población incluyen el desbridamiento del labrum, condroplastía del acetábulo o de la cabeza femoral, extracción de cuerpos libres y el desbridamiento por cambios degenerativos. Concretamente en cuanto a la Enfermedad de Perthes se puede utilizar como tratamiento en la osteocondritis disecante,³³ extracción de cuerpos libres, choque femoroacetabular y, en las fases iniciales,^{29,34} para realizar desbridamiento de las lesiones, extirpación de tejidos blandos interpuestos y explorar la superficie articular sin luxar la cadera, disminuyendo el riesgo de necrosis avascular y la morbilidad del proceso frente a una cirugía abierta.

La artrodiastasis como tratamiento en la enfermedad de Perthes es relativamente nuevo. Se ha usado para artrosis, condrolisis y necrosis avascular²⁵ desde 1979 por Aldegheiri.³⁵ El uso de un fijador externo que cruza la articulación de la cadera combina la descarga de la musculatura y fuerzas que realiza el cuerpo con la distracción de la articulación. De esta manera, se mantiene el movimiento, mientras se genera espacio entre las superficies óseas, favoreciendo la reparación de los defectos del cartílago articular y la congruencia de la cabeza femoral.^{23,36}

Los resultados de la técnica del fijador externo son bastante diferentes. En 1999 Kocaoglu²⁰ publica su serie en la que utilizaba un fijador externo Ilizarov no articulado, para el tratamiento mediante distracción de la cadera de Perthes tardíos. En este caso, los resultados obtenidos con este método fueron malos. En cambio, los resultados obtenidos mediante el uso de un fijador externo articulado, que permitía la movilización de la articulación son mejores tanto clínica como radiológicamente.^{21,22,23,37}

El trabajo de Maxwell,²³ concluye que esta técnica es efectiva para prevenir mayor colapso de la cabeza femoral, cuando se aplica en estadios precoces de Perthes, aunque en este caso, los pacientes seleccionados se encontraban en estadios A y B de Herring. Guamiero y sus colaboradores³⁷ realizan un estudio retrospectivo con 36 niños con enfermedad de Perthes que se encontraban en estadio III o IV de Catterall o que tuvieran, al menos, dos signos radiográficos de riesgo. En un grupo de 18 se llevó a cabo una osteotomía femoral varizante y en los 18 restantes artrodiastasis con fijador externo. En los dos grupos, los resultados obtenidos fueron satisfactorios, aunque se pudo observar que el remodelado fue más rápido en el grupo de pacientes sometidos a artrodiastasis.

Kucukkaya²¹ utiliza esta técnica para el tratamiento de pacientes con necrosis avascular. En los casos en los que dicha necrosis se atribuía a Enfermedad de Perthes los pacientes se clasificaron en Catterall III y IV y grado de Herring B o C. También en este caso la curación parece que fue más rápida. Sin embargo, los estudios reseñados previamente no tienen grupo control y en todos los casos existía un colapso de la epífisis femoral importante. Dado que la capacidad de remodelación en niños en los que el debut de la enfermedad es tardío es baja, se recomienda que el tratamiento se instaure antes de que se haya producido el colapso de la epífisis femoral,²⁷ principio que siguieron Maxwell et al en la selección de sus pacientes.

Thacker et al³⁸ utilizan este sistema en adolescentes con artrosis secundaria a osteonecrosis y condrolisis, obteniendo buenos resultados en la eliminación del dolor, restaurando el espacio articular y mejorando la función, con lo que recomiendan el mismo como procedimiento de rescate y alternativa a la artrodesis en pacientes jóvenes.

Segev y sus colaboradores³⁹ y Amer y su equipo⁴⁰ combinan la distracción de la cadera articulada con la liberación de partes blandas y lo recomiendan en pacientes con Perthes de aparición tardía (9 años), evidencia radiológica

de colapso del pilar lateral, deformidad establecida o limitación severa de la movilidad de la cadera. Aunque los resultados radiográficos a la madurez esquelética no son tan alentadores como los preliminares,²² dicho procedimiento no compromete la posibilidad de realizar otras cirugías en el futuro, mejora la sintomatología por el alivio del dolor y mejora la marcha. En nuestro caso, hemos realizado una técnica quirúrgica similar, basándonos en estos principios, a la que se ha añadido la artroscopía de cadera como técnica que tampoco compromete el tratamiento y puede ayudar en el tratamiento.

Hosny et al,⁴¹ utilizan fijadores externos no articulados en pacientes con estadios B y C de Herring obteniendo resultados similares a los casos en los que se usan fijadores externos articulados, con pacientes de mayor edad y con formas más severas de Perthes.

Otro tratamiento propuesto por Sudesh⁴² es la realización de dos fases quirúrgicas: la primera sería la artrodiastasis para prevenir mayor aplastamiento de la cabeza femoral y mejorar la movilidad de la cadera. Una vez que se haya mejorado la movilidad y la cadera se hubiera distraído lo suficiente para poder recolocar la cabeza en el acetábulo se llevaría a cabo la fase de contención de la cabeza, por medio de una osteotomía femoral.

El uso de fijadores externos para el tratamiento de Perthes de mal pronóstico es una opción quirúrgica poco invasiva que mejora el rango de movilidad y la cadera en bisagra. Al no comprometer futuras cirugías puede ser una opción para el tratamiento de contención de la cadera en pacientes en los cuales la cirugía está contraindicada por rigidez o cadera en bisagra. Una cadera reducida, incluso si es incongruente, tendrá mejores oportunidades que una subluxada. Este tratamiento ha demostrado ser eficaz en casos de rescate de caderas con Perthes con muy mal pronóstico tanto clínico como radiológico.

La artroscopía de cadera y la artrodiastasis de la articulación de la cadera son técnicas que han demostrado, por separado, ser útiles en el tratamiento de determinadas fases de la Enfermedad de Perthes. Existe poca unificación^{25,26} en los procedimientos a realizar en los casos de Perthes de posible mala evolución o con una clínica avanzada y en los que la experiencia y los medios de los que se disponga pueden ser determinantes. Estas técnicas, permiten abordar teóricamente la historia natural de la enfermedad.

La asociación de artrodiastasis y artroscopía de cadera puede mejorar los resultados porque combina los desbridamientos y liberación de partes blandas de la articulación en el proceso artroscópico con la contención articular y descarga articular que proporciona la artrodiastasis.

Los buenos resultados obtenidos en este caso teniendo un mal pronóstico inicial le permiten una flexión aceptable para sus actividades de vida diaria, con una extensión completa.

El problema que nos hemos encontrado es la poca abducción y rotaciones conseguidas, en gran parte por la limitación secundaria al uso de un fijador externo que únicamente permitía flexión, bloqueando los movimientos rotacionales

y abductores. Un tiempo quirúrgico futuro del paciente puede proponerse para la mayor movilidad articular.

Bibliografía

1. Elly LW: Legg's disease: arthritis deformans juveniles: osteochondritis deformans juveniles: "Perthes's" disease. Ann. Surg. 1919; 69: 47-51.
2. Morrissy RT, Weinstein SL: Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics. Sixth edition. Filadelfia: Lippincott William and Wilkins; 2006. pp 1039-84.
3. Ippolito E, Tudisco C, Farsetti P: The long-term prognosis of unilateral Perthes' disease. J Bone Joint Surg Br. 1987; 69: 250-3.
4. Herring HA, Kim HT, Brown R: Legg-Calvé-Perthes disease. Part II: Prospective multicenter study of the effect of treatment on outcome. J Bone Joint Surg Am. 2004; 86: 2121-34.
5. Catterall A: The natural history of Perthes's disease. J Bone Joint Surg Br. 1971; 53: 37-53.
6. Salter RB, Thompson GH: Legg-Calvé-Perthes disease. The prognostic significance of the subchondral fracture and a two-group classification of the femoral head involvement. J Bone Joint Surg Am. 1984; 66: 479-89.
7. Herring JA, Neustad JB, Williams JJ, Early JS, Browne RH: The lateral pillar classification of Legg-Calvé Perthes disease. J Pediatr Orthop. 1992; 12: 143-50.
8. Grzegorzewsky A, Synder M, Kozlowski P, Szymczak W, Bowen RJ: The role of the acetabulum in Perthes disease. J Pediatr Orthop. 2006; 26: 316-21.
9. Catterall A: Legg-Calvé-Perthes' disease: classification and pathology. In: Fitzgerald RH Jr.: The hip: Proceedings of the Thirteen Open Scientific Meeting of the Hip Society. St Louis MO: Mosby; 1985; 24.
10. Salter RB, Thompson GH: Legg-Calvé-Perthes' disease: the prognostic significance of the subchondral fracture and a two group classification of the femoral head involvement. J Bone Joint Surg Am. 1984; 66: 479.
11. Catterall A: Legg-Calvé Perthes' disease. Edinburg: Churchill Livingstone; 1982.
12. Eyre-Brook AL: Osteochondritis deformans coxae juvenilis, or Perthes'disease: the results of treatment by traction in recumbency. Br J Surg. 1936; 24(93): 166-82.
13. Martinez AG, Weinstein SL, Dietz FR: The weight bearing abduction brace for the treatment of Legg-Perthes' disease. J Bone Joint Surg. 1992; 74: 12.
14. Meehan PL, Angel D, Nelson JM: The Scottish Rite abduction orthosis for the treatment of Legg-Perthes' disease: a radiographic analysis. J Bone Joint Surg Am. 1992; 74: 2.
15. Yoo WJ, Choi IH, Chung CY, et al.: Valgus femoral osteotomy for hinge abduction in Perthes' disease: decision making and outcomes. J Bone Joint Surg. 2004; 86B(5): 726-30.
16. Banks MJ, Catterall A, Hashemi-Nejad A: Valgus extension osteotomy for "hinge abduction" in Perthes' disease: results at maturity and factors influencing the radiological outcome. J Bone Joint Surg. 2000; 82B(4): 548-854.
17. Myers GJC, Mathur K, O'Hara: Valgus osteotomy. A solution for late presentation of hinge abduction in Legg-Calvé-Perthes' disease. J Pediatr Orthop. 2008; 28(2): 169-72.
18. Freeman RT, Wainwright AM, Theologis TN, et al.: The outcome of patients with hinge abduction in severe Perthes disease treated by shelf acetabuloplasty. J Pediatr Orthop. 2008; 28(6): 619-25.
19. Canadell J, Gonzales F, Barrios RH, et al.: Arthrodiastasis for stiff hips in young patients. Int Orthop. 1993; 17(4): 254-8.
20. Kocaoglu M, Kilicoglu OI, Goksan SB: Ilizarov fixator for treatment of Legg-Calvé'-Perthes disease. J Pediatr Orthop B. 1999; 8(4): 276-81.
21. Kukukkaya M, Kabukcuoglu Y, Ozturk I, et al.: Avascular necrosis of the femoral head in childhood: the results of treatment with articulated distraction method. J Pediatr Orthop. 2000; 20(6): 722-8.
22. Segev E, Ezra E, Wientroub S, et al.: Treatment of severe late onset Perthes' disease with soft tissue release and articulated hip distraction: early results. J Pediatr Orthop B. 2004; 13(3): 158-65.

23. Maxwell SL, Lappin KJ, Kealey WD, et al.: Arthrodiastasis in Perthes' disease. Preliminary results. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86(2): 244-50.
24. Shin SJ, Kwak HS, Cho TJ, et al.: Application of Ganz surgical hip dislocation in pediatric hip disease. *Clin Orthop Surg.* 2009; 1(3): 132-7.
25. Choi IH, Yoo WJ, Cho TJ, Moon HJ: Principles of treatment in late stages of perthes disease. *Orthopedic Clinics of North America.* 2011; 42(3), 341-8.
26. Osman MK, Martin DJ, Sherlock DA: Outcome of late-onset Perthes' disease using four different treatment modalities. *Journal of children's orthopaedics.* 2009; 3(3): 235-42.
27. Joseph B, Malpuri K, Varghese G: Perthes disease in the adolescent. *J Bone Joint Surg [Br].* 2001; 83-B: 715-20.
28. Kocher MS, Kim YJ, Millis MB, Mandiga R, Siparsky P, Micheli LJ, et al.: Hip arthroscopy in children and adolescents. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* 2005; 25(5): 680-6.
29. Roy DR: Arthroscopic findings of the hip in new onset hip pain in adolescents with previous Legg-Calve-Perthes disease. *Journal of Pediatric Orthopaedics B.* 2005, 14(3): 151-5.
30. Stevens MS, LeGay DA, Glazebrook MA, Amirault D: The evidence for hip arthroscopy: grading the current indications. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery.* 2010; 26(10): 1370-83.
31. Byrd JWT, Jones KS: Hip arthroscopy in athletes. *Clin Sports Med.* 2001; 20: 749-62.
32. Larson CM, Guanche CA, Kelly BT, Clohisy JC, Ranawat AS: Advanced techniques in hip arthroscopy. *Instr Course Lect.* 2009; 58: 423-36.
33. Bowen JR, Kumar VP, Joyce JJ III, et al.: Osteochondritis dissecans following Perthes disease. *Arthroscopic operative treatment.* *Clin Orthop.* 1986; 209: 49-56.
34. Timothy R. Kuklo , J.D., William G. Mackenzie and Kathryn A. Keele, Hip Arthroscopy in Legg-Calve-Perthes Disease Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 15, No 1 (January-February), 1999; 88-92
35. Aldegheri R, Trivella G, Saleh M. Articulated distraction of the hip. In: De Bastiani G, Apley G, Goldberg A, eds.: Orthofix external fixation in trauma and orthopaedics. London: Springer Verlag, 2000; 605-12.
36. Canadell J, Gonzales F, Barrios RH, et al.: Arthrodiastasis for stiff hips in young patients. *Int Orthop.* 1993; 17(4): 254-8.
37. Guamiero R, Luzzo CAM, Montenegro NB, Godoy RM: Legg-Calvé-Perthes disease: a comparative study between two types of treatment: femoral varus osteotomy and arthrochondrodiastasis with external fixation. EPOS. 2000.
38. Thacker M, Feldman D, Madan S, Straight J, Scher D: Hinged distraction of the adolescent arthritic hip. *J Pediatr Orthop.* 2005; 25: 178-82.
39. Segev E, Ezra E, Wientroub S, Yaniv M, Hayek S, Hemo Y: Treatment of severe late-onset Perthes' disease with soft tissue release and articulated hip distraction: revisited at skeletal maturity. *Journal of children's orthopaedics.* 2007; 1(4): 229-35.
40. Amer AR, Khanfour AA: Arthrodiastasis for late onset Perthes' disease using a simple frame and limited soft tissue release: early results. *Acta Orthop Belg.* 2011; 77(4): 472-9.
41. Hosny GA, El-Deeb K, Fadel M, Laklouk M. Arthrodiastasis of the hip. *Pediatr Orthop.* 2011; 31(2 Suppl.): S229-34.
42. Sudesh P, Bali K, Mootha AK, Dhillon MS, Saini R: Arthrodiastasis and surgical containment in severe late-onset Perthes disease: an analysis of 14 patients. *Orthop Belg.* 2010; 76(3): 329-34.