
Artrodiastasis en enfermedad de Perthes

Dr. Luis Alfonso Gallón*, Dr. Carlos Andrés Lores**, Dr. Mauricio Zuluaga***, Dr. Andrés Fabián Pinta****

* Docente de ortopedia y traumatología, Hospital Universitario del Valle, Universidad de Valle.

** Residente de IV año de ortopedia y traumatología.

*** Docente de ortopedia y traumatología, Hospital Universitario del Valle, Universidad de Valle.

**** Asistente de investigación, Centro Médico Imbanaco.

Correspondencia:

Cra. 37A No. 4-30 Apto. B1001 Edif. María Fernanda, Cali, Colombia

carlores1@yahoo.es

Fecha de recepción: noviembre 14 de 2006

Fecha de aprobación: agosto 30 de 2007

Resumen

Los tratamientos convencionales para la enfermedad de Perthes se basan en la disminución de la carga y en la contención de la cabeza femoral. El método de artrodiastasis cumple con estos principios; previene la formación de fracturas subcondrales y promueve la sustitución ósea, acortando el periodo de reosificación. Se realizó un estudio descriptivo tipo serie de casos. Doce pacientes con diagnóstico de enfermedad de Perthes con Catterall 4, un pilar lateral tipo C, y signos clínicos y radiológicos de mal pronóstico fueron tratados en la ciudad de Cali mediante el método de artrodiastasis. Se describe la técnica utilizada, las complicaciones encontradas y los resultados mediante la clasificación de Stulberg y los arcos de movilidad. Se revisa y analiza la literatura acerca del tema.

Palabras clave: artrodiastasis, enfermedad de Perthes, distracción articular.

Abstract

Twelve patients affected by Legg-Calve-Perthes disease from 2001-2006 were treated with the arthrodiastasis method. The cases were retrospectively reviewed at a mean follow up of 12 months. The radiographic system of grading the disease was the Catterall and the Lateral Pillar (Herring) Classifications; in addition, the risk signs were quantified. The conditions of the hips were evaluated by the Stulberg class and the functional condition with the range of movements. The surgical technique and the main complications were described. Literature is reviewed and analyzed about this subject.

Key words: Perthes, arthrodiastasis, articulated distraction.

Marco teórico

La enfermedad de Legg-Calvé-Perthes corresponde a un síndrome en el cual eventos isquémicos de etiología todavía desconocida afectan la epífisis de la cabeza del fémur. Después de la isquemia, el hueso es reabsorbido y reemplazado por nuevo hueso. Durante este proceso cambian las propiedades mecánicas con tendencia al colapso, aplanamiento y subluxación de la cabeza, y finalmente hay un proceso de remodelación hasta la madurez esquelética (1, 2).

El mejor tratamiento sigue siendo desconocido. No existe un consenso que defina cuál es el manejo ideal para un paciente con enfermedad de Perthes. El curso y pronóstico de esta enfermedad es difícil de predecir, pero en su historia natural existe un gran número de pacientes que terminan con un buen

resultado; sin embargo, un porcentaje importante quedan con secuelas que los llevan a una artrosis temprana (3).

Se cree que la deformidad presentada en los casos de Perthes ocurre durante la fase de fragmentación. Debido a que las fracturas subcondrales son dolorosas, Salter y Thompson denominan este periodo como “verdadera enfermedad de Perthes” (4).

La enfermedad tiene un curso variable entre pacientes. La mayoría de los niños experimentan síntomas moderados de 12 a 18 meses con una resolución gradual de los síntomas y retorno a las actividades normales. Un grupo grande de pacientes sin ningún tratamiento evolucionan con una cadera funcional

y no dolorosa; sin embargo, otro grupo de pacientes al final de su enfermedad presentan una cadera dolorosa, poco funcional y con una deformidad de su cabeza femoral (4, 5, 6).

Existe confusión debido a la falta de uniformidad de los sistemas de clasificación en los hallazgos prequirúrgicos y en los resultados finales. Usualmente se clasifica cronológicamente (sistema de Waldenstrom) o de acuerdo con la extensión de la enfermedad (3, 7). La clasificación del pilar lateral (Herring) se determina por los cambios radiológicos de la porción lateral de la cabeza femoral en la etapa de fragmentación (8, 9).

Con el fin de determinar la severidad de la enfermedad se han propuesto varios sistemas para evaluar los resultados. Debido a que la cabeza continúa cambiando durante el crecimiento, es mejor utilizar estas clasificaciones al alcanzar la madurez esquelética.

Clasificación de Mose (10). Basada en la posibilidad de llenar el contorno de la cabeza femoral mediante círculos concéntricos.

Clasificación de Stulberg (9). Ha sido efectiva para predecir cambios posteriores de artritis degenerativa. Se revisan las radiografías anteroposteriores y lateral en rana más recientes. En la tipo I, la forma de la cabeza es básicamente normal; en la II hay pérdida de altura pero el contorno es normal con forma esférica más grande y cuello corto, o con un acetábulo inclinado; en la III la cabeza tiene forma ovoide, de hongo o sombrilla, pero no es plana; se desvía de un círculo por más de 2 mm; el contorno del acetábulo llena el de la cabeza: “congruencia incongruente”. En la tipo IV, la cabeza y el acetábulo son aplanados, con un área plana mayor a 1 cm; el contorno del acetábulo llena la cabeza. En la tipo V hay colapso de la cabeza femoral, ésta se aplanada, y el cuello y acetábulo son de contorno normal: “incongruencia incongruente”.

Bases biomecánicas, biológicas y fisiológicas para el uso de la artrodiastasis como una opción de tratamiento en la enfermedad de Perthes

Se han descrito los efectos biológicos de la isquemia en las diferentes fases de la enfermedad según el modelo de la cápsula hermética (11). Cuando se produce el apoyo, se aumenta la presión hidráulica dentro de la cadera, lo que produce colapso de la epífisis comprometida y se dirige hacia la parte donde hay menos presión. Entonces sucede la extrusión de la

cabeza en el acetábulo. La distracción quita las cargas mecánicas sobre el hueso en reparación evitando nuevos colapsos y permitiendo la reosificación, y así interrumpir el “círculo vicioso” (6) (figura 1).

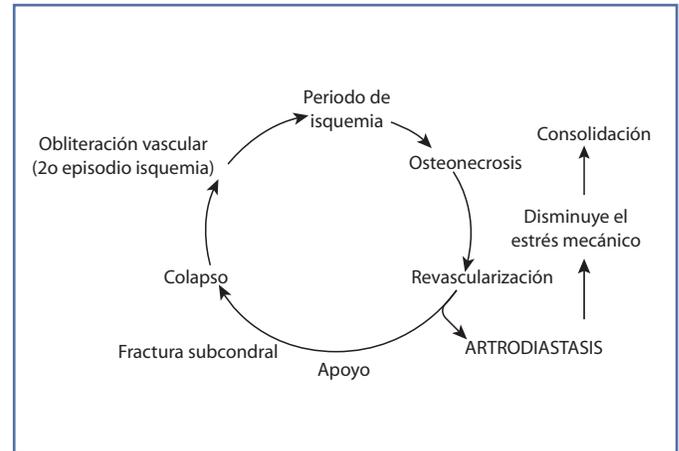


Figura 1. Círculo vicioso.

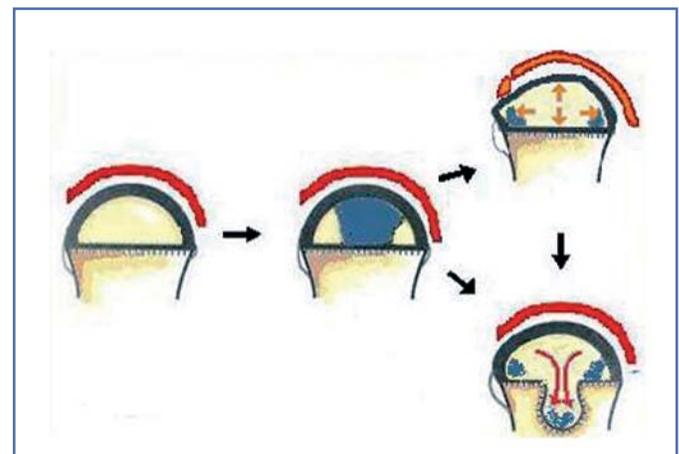


Figura 2. Modelo cápsula hermética.

Según este modelo biomecánico, la cabeza femoral es un segmento de esfera compuesto por un material viscoelástico y sellado herméticamente. La deformidad depende del comportamiento del fluido dentro la cápsula bajo condiciones de apoyo.

Existen estudios que muestran una mejor capacidad de remodelación de la superficie articular con la movilidad pasiva continua y utilizando un fijador externo (distractor articular). Este tejido de regeneración tiene una apariencia cercana al cartílago articular. El movimiento mejora la circulación sinovial, permitiendo la nutrición del cartílago y, por tanto, su reparación sin formación de adhesiones.

Tabla 1. Estudios realizados. Distracción articular en enfermedad de Perthes

	n	Edad de inicio síntomas	Sexo	Caterall	Herring	Estadio de Waldestrom
Kucukkaya et al. (4)	8	6-10		III y IV	B y C	Fragmento = 8
Maxwell et al. (13)	15	7,1-12,5	11 H 4 M		A=1B= 14	Fragmento = 15
Segev et al. (15)	16	9-15	13 H 3 M	III=1IV=15	B=1C=15	---
Cañadell et al. (14, 16)	3	12,13, 21	1 H 2 M			---
Kocaoglu et al. (17)	11	6-10		III= 3IV= 8	B=4C=7	Fragmento =10 Reosificación = 1

+++ Más de cuatro signos de riesgo.

Históricamente, la distracción articular con fijadores circulares ha ido utilizada con éxito para movilizar contraturas articulares y reducir luxaciones antiguas en el codo y la rodilla.

El término artrodiastasis describe un régimen de distracción articular y cirugía abierta en la cadera cuyo inicio fue en Verona en 1979. Artrodiastasis deriva del griego arthro: articulación, dia: a través, tasis: distraer (12).

No existe mucha literatura acerca de la aplicación de esta técnica en enfermedad de Perthes; sin embargo, los resultados muestran que los pacientes mejoran los arcos de movilidad en caderas antes rígidas y dolorosas.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Estudio clínico observacional descriptivo, tipo serie de casos.

Muestra

Se incluyeron 12 pacientes con diagnóstico de enfermedad de Perthes que fueron manejados mediante el método de distracción articular en el Hospital Universitario de Cali, Centro Médico Imbanaco, Fundación Valle del Lili, y el Hospital Infantil Club Noel de la ciudad de Cali. Los pacientes recibieron manejo por ortopedia infantil y por el grupo de fijación externa entre octubre de 2001 y noviembre de 2006.

Se revisaron las historias clínicas y radiografías seriadas de todos los pacientes. Se aplicó un cuestionario que incluye información demográfica general, datos clínicos respecto al estadio en que se encuentra al diagnóstico, examen físico con los arcos de movilidad, y hallazgos radiológicos aplicando las clasificaciones de Caterall, el pilar lateral y la escala de Stulberg al final del seguimiento. Además, se consigna información de la cirugía y las posibles complicaciones en el seguimiento.

Técnica quirúrgica utilizada (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)

Bajo anestesia general, utilizando una mesa transparente, y con el paciente en decúbito supino, se verifica la movilidad de la cadera, si hay una limitación significativa entonces requerirá liberación de los tejidos blandos (tenotomías intrapélvica del psoas y aductores). Luego se realiza una artrografía de la cadera con medio de contraste para delimitar toda la cabeza, identificar su centro de rotación, y ver la posición en la cual la cabeza se centra mejor.

Un asistente debe mantener la extremidad con la rodilla en extensión, la patela hacia arriba, y unos 15 grados de abducción de la cadera. Se marca el plano horizontal utilizando el intensificador de imágenes para confirmar la posición de la extremidad.

Con el intensificador se marca una línea de la diáfisis femoral y el punto del centro de la cabeza femoral. A continuación se dibuja una línea perpendicular que será la línea del eje en

flexo-extensión de la cadera. Si el centro de rotación de la cadera no está bien centrado entonces el arco de movilidad estará limitado. Es preferible tener el centro de rotación más bajo que alto con respecto al acetábulo. Se debe recordar que el centro de rotación de la cabeza no es el mismo que el del acetábulo.

Se inserta una guía de 2 mm desde el lado lateral hacia el centro de la cabeza femoral que debe visualizarse en el centro de la cabeza en la vista lateral. Para esto se coloca el intensificador en la vista lateral y se marca el centro de la cabeza. Es más fácil si se mantiene el medio de contraste en la articulación. La guía debe ser insertada en el hueso y demostrarse en la vista AP y L que sigue el eje. Debe estar paralela al piso cuando la patela se encuentra hacia arriba.

El fijador de distracción articular se coloca con la rótula sobre la guía del eje de rotación y la T de 3 orificios a nivel de la región supra acetabular.

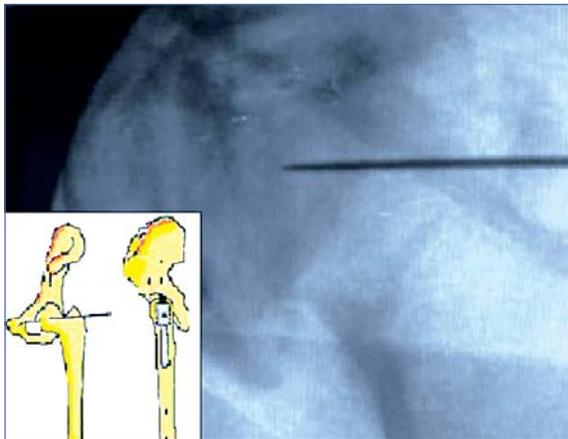


Figura 3. Técnica quirúrgica.

Se debe asegurar que el fijador sea del tamaño apropiado (adulto frente a pediátrico).

Debe usarse una guía canulada para la inserción de los clavos en la región supra acetabular, lo que ayuda a establecer con mayor certeza cuándo se atravesó la cortical medial. Se prefiere el uso clavos cubiertos con hidroxiapatita, porque se aflojan menos.

Se inserta el segundo clavo en la región supra acetabular de la misma manera, usualmente es más anterior. El posterior normalmente no se coloca por la cercanía con la escotadura ciática, que hace que el procedimiento sea más riesgoso, y además el hueso es más delgado en esta parte.

Se insertan dos o tres clavos distales en el marco longitudinal sobre el fémur. En la diáfisis del fémur son suficientes dos clavos, pero se requieren tres en la parte pélvica.

Se inserta el tercer clavo en la pelvis preferiblemente en un ángulo y plano diferente al de los otros dos. Esto puede requerir un dispositivo adicional.

En este momento se corrobora el rango de flexión y extensión de la cadera. Debe poder movilizarse con facilidad.

Manejo posoperatorio (12, 13, 15, 16)

La distracción se debe iniciar a un cuarto de milímetro, 2 veces al día (0,5 mm por día). La terapia física debe instaurarse inmediatamente para trabajar en flexión y extensión, especialmente el trabajo en extensión con ejercicios en prono. El fisioterapeuta debe tener claro que no se va a trabajar la abducción, aducción y las rotaciones, debido a que el fijador restringe estos movimientos. No debe permitirse perder la extensión de la cadera. La distracción debe continuarse hasta que la línea de Shenton se encuentre 1 cm debajo de su nivel normal. Se recomienda dejar 4 meses en menores de 12 años, y 5 meses en mayores.

No se debe realizar apoyo excepto para tocar el piso porque el dispositivo no es lo suficientemente fuerte.

Cuando se remueve el fijador se debe realizar una artrografía para documentar la forma de la cabeza. Otra de las ayudas es retirar el marco cuando el pilar lateral se reosifique. Durante la fase de distracción la cabeza femoral y la diáfisis se vuelven osteopénicas por la falta de estrés mecánico, por tanto, para restringir el apoyo, se debe tener cuidado con los ejercicios pasivos a fin de evitar una fractura de estrés.

Es necesario dejar una ortesis en abducción para mantener la cabeza reducida por 6 semanas junto con terapia física supervisada. Solo se permite apoyo parcial durante 1 mes después de la remoción (hasta 50%).

Después de 6 semanas se debe usar la ortesis solo en la noche durante 6 meses. No debe participar en deportes hasta por un año, ni realizar apoyo completo hasta después de un mes.

El paciente continúa realizando los “ejercicios de Perthes” durante los meses siguientes; éstos son los siguientes:

1. Separaciones: de pie, con máxima abducción posible.
2. Flexionar la cadera hasta el pecho con las rodillas en flexión.
3. Estiramientos en rotación interna y externa. Requiere la ayuda de los padres o de un fisioterapeuta. Mientras está en prono con las rodillas juntas, se flexiona a 90°. El ayudante empuja una extremidad contra la otra en rotación interna y externa hasta el punto de tolerancia, esto incrementará el arco gradualmente.

Resultados

Se obtienen los datos de 12 pacientes, 10 hombres y 2 mujeres entre 4 y 15 años de edad al realizar el procedimiento, con un promedio de 10 años; 7 son procedentes de Cali y el resto de áreas rurales cercanas. Recibieron manejo entre octubre de 2001 hasta noviembre de 2006.

La mitad de los casos pertenecen al régimen contributivo, y la mitad al subsidiado y vinculado.

Tabla 2. Evaluación al ingreso

Caso	Caterall	Pilar lateral	Signos de riesgo	Comentarios
1	4	C	4	
2	4	C	5	Bisagra
3	4	C	4	
4	4	C	4	Colapso
5	4	C	4	Colapso
6	4	C	3	
7	4	C	5	Colapso
8	4	C	5	Antecedente de osteotomía pélvica
9	4	C	3	Colapso, subluxación lateral, fractura de cabeza con escalón articular +3 mm
10	4	C	5	Fragmentación, colapso, subluxación
11	4	C	5	Necrosis, fragmentación, colapso, subluxación
12	4	C	2	Calcificación, compromiso, metáfisis

Todos los casos pertenecen al grupo 4 de la clasificación de Caterall (toda la cabeza comprometida), igualmente se clasificaron como Herring C y en su mayoría tenían al menos 4 factores de riesgo de mal pronóstico de Caterall.

Tabla 3. Manejo

Caso	Artrografía	Liberación tej. blandos	Complicaciones intraqx	Terapia física	Tiempo de uso del fijador
1	+	C	-	+	4 meses 1 semana
2	+	C	-	+	6 meses
3	+	C	-	+	8 meses 1 semana
4	+	C	-	+	2 meses 3 semanas
5	+	C	-	+	4 meses 2 semanas
6	+	C	-	+	2 meses 3 semanas
7	+	C	-	+	4 meses 2 semanas
8	+	C	-	+	4 meses 2 semanas
9	+	C	-	+	4 meses 2 semanas
10	+	C	-	+	5 meses 10 días
11	+	C	-	+	2 meses 2 semanas
12	+	C	-	+	4 meses

En todos los pacientes se realizó artrografía, liberación de tejidos blandos y finalmente la colocación del fijador de arthrodiastasis. No se presentaron complicaciones intraquirúrgicas como lesiones neurológicas o vasculares, mal posicionamiento de los clavos o fracturas.

El fijador utilizado fue articulado con bisagra en todos los casos. En la mayoría de casos se dio salida al siguiente día de la cirugía. Se realizó énfasis en el programa de terapia física supervisada. El seguimiento de los pacientes fue entre 7 y 30 meses, con un promedio de 12 meses.

Tabla 4. Complicaciones en el seguimiento

Caso	Infección clavos	No tolerancia psicológica	Se parten clavos/aflojamiento	Rigidez cadera	Comentarios
1	-	-	-	-	
2	+	-	+	-	Se aflojó clavo en pelvis
3	-	-	-	-	
4	-	-	+	-	Se aflojó clavo en pelvis
5	+	-	+	-	Se aflojó clavo en pelvis
6	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	
8	+	-	-	-	Se aflojó clavo en pelvis
9	+	-	+	-	Todos los clavos flojos
10	+	-	+	-	Todos los clavos flojos
11	-	-	-	-	
12	+	-	+	-	Todos los clavos flojos

El tiempo de uso del fijador fue entre 2 meses y 2 semanas, y de 8 meses y 1 semana, con un promedio de 4 meses y 2 semanas. En todos los casos se envía a un programa de terapia física supervisada.

En el examen inicial es muy frecuente encontrar el signo de Thomas positivo, asociado a marcada limitación en los arcos de movilidad.

En todos los casos se evidencia mejoría de los arcos de movilidad posterior al tratamiento. En uno de los casos (caso 2) se encuentra que persiste con limitación; sin embargo, fue de manejo difícil por la edad del paciente y la magnitud de la necrosis.

Tabla 5. Resultado final. Evaluación previa a artrodiastasis. Seguimiento

Caso	Thomas	Flex	Ext	Abd	Add	Rot int	Rot ext	Flex	Ext	Abd	Add	Rot int	Rot ext
1	-	90	0	0	10	0	20	130	0	40	20	30	45
2	45	45	-45	0	20	0	0	90	-20	0	0	0	10
3	-	90	0	0	10	0	0	120	10	30	20	10	45
4	-	90	0	0	10	0	20	130	10	35	25	10	40
5	30	90	-30	0	0	0	40	100	0	30	10	10	30
6	-	60	0	10	20	0	30	130	10	40	20	45	45
7	20	80	-20	0	20	0	30	120	0	20	35	10	35
8	45	80	-45	0	20	0	15	110	0	45	35	45	45
9	30	90	-30	0	0	-20	0	100	-20	10	10	0	15
10	30	80	-30	5	30	20	5	90	-30	0	0	0	0
11	30	80	-30	0	0	0	5	110	0	20	20	15	5
12	20	90	-20	0	20	5	30	130	0	40	40	45	45

Tabla 6. Seguimiento radiológico

Caso	Stulberg
1	3
2	4
3	3
4	3
5	4
6	3
7	4
8	4
9	4
10	4
11	4
12	-

En el seguimiento la mayoría de los casos corresponden a los grupos 3 y 4 de Stulberg. Es frecuente encontrar aplastamiento de la cabeza femoral y del acetábulo, aunque esto permite una buena movilidad. El último caso corresponde a un paciente de cerca de 5 años de edad. Los resultados clínicos fueron buenos, sin embargo, no es candidato para una clasificación del tipo de Stulberg.

Discusión

La mayoría de los tratamientos están basados en el concepto de contención de la cabeza femoral dentro del acetábulo.

Sin embargo, el único tratamiento que tiene en cuenta el romper el “círculo vicioso” es la técnica de artrodiastasis, al no dejar pasar las cargas mecánicas por el hueso isquémico y así evitar un colapso de la epífisis comprometida y su extrusión, además de permitir movimiento de la articulación.

Existe un porcentaje de pacientes en el que las técnicas convencionales no ofrecen mayor beneficio. Aquellos pacientes considerados de mal pronóstico, con rigidez articular y cambios radiológicos que sugieren que su evolución será hacia un mal resultado final podrían beneficiarse con esta técnica.

Existe muy poca literatura acerca de la técnica de artrodiastasis en enfermedad de Perthes, y los resultados son similares a los presentados en este estudio.

En todos los casos seguidos en este trabajo, al final del tratamiento los pacientes presentan una mejor movilidad de su cadera y una disminución de la etapa de reosificación. Además, hubo aceptación y satisfacción del tratamiento por parte del paciente y la familia. Aunque los resultados radiográficos mostraron que la mayoría de los casos clasificaron dentro de los tipos 3 y 4 de Stulberg, sus caderas son funcionales al momento.

Las complicaciones son frecuentes en todos los estudios, e incluyen la infección alrededor de los orificios de los clavos y su aflojamiento.

Existen limitantes para evaluar los resultados de esta técnica, entre las cuales están el número de casos, la dificultad para aleatorizar, y la importancia de un seguimiento a largo plazo con el fin de saber el verdadero efecto en el desarrollo de la artrosis.

Se recomienda tener en cuenta la técnica de artrodiastasis como una alternativa en casos donde las técnicas convencionales no puedan ser aplicadas.



Caso 1. Paciente masculino de 10 años con un deterioro progresivo con colapso completo de la cabeza femoral derecha (Caterall 4, Pilar lateral C). La RMN muestra cambios de necrosis con subluxación. Recibió manejo con la técnica de artrodiastasis, y en el seguimiento se observa ganancia en los arcos de movilidad; radiológicamente corresponde al grupo 3 de Stulberg.



Caso 2. Paciente de 11 años con marcada rigidez de cadera izquierda. Las radiografías iniciales muestran un colapso completo de la cabeza, se clasificó como Caterall 4 y Pilar lateral (Herring) C. Durante el seguimiento (cerca de 4 años posterior al manejo) se observa ganancia progresiva de los arcos de movilidad y cambios radiológicos que lo clasifican en el grupo 3 de Stulberg.

Referencias bibliográficas

1. Weinstein S. Legg-Calvé Perthes Syndrome. Lovell & Winter. Pediatric Orthopaedics, 6 edition. 2006; Lippincott. pp. 655-704.
2. Herring J. Legg-Calvé Perthes Disease. Tachdjian MO. Pediatric Orthopaedics, 3 edition. 1997; Saunders, Co. pp. 1039-1083.

3. Wenger D, Ward T, Herring J. Legg-Calvé Perthes Disease. Current Concepts Review. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(A),5: 778-788.
4. Herring J, Kim H, Browne R. Legg-Calvé-Perthes Disease. Part II: Prospective Multicenter Study of the Effect of Treatment on Outcome. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 2121-2134.
5. Joseph B, Mulpuri K, Varghese G. Perthes' Disease in the adolescent. *J Bone Joint Surg (Br)* 2001; 83(B),5: 715-720.
6. Kucukkaya M, Kabukcuoglu Y, Ozturk I. Avascular Necrosis of the Femoral head in Childhood: The results of Treatment with Articulated Distraction Method. *J Pediatr Orthop B* 2000; 20(6): 722-728.
7. Caterall A. The Natural History of Perthes' Disease. *J Bone Joint Surg Am* 1971; 53(B),1: 37-53.
8. Herring J. The Treatment of Legg-Calvé Perthes Disease. A Critical Review of the Literature. Current Concepts Review. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76(A),3: 448-457.
9. Herring J, Kim H, Browne R. Legg-Calvé-Perthes Disease. Part I: Classification of Radiographs with Use of the Modified Lateral Pillar and Stulberg Classifications. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 2103-2120.
10. Mose, K. Methods of Measuring in Legg-Calvé Perthes Disease with Special Regard to the Prognosis. *Clin Orthop* 1980; 150: 103-109.
11. De Sanctis N, Rondinella F. Prognostic Evaluation of Legg-Calvé-Perthes Disease by MRI Part II: Pathomorphogenesis and New Classification. *J Pediatr Orthop* 20(4): 463-470.
12. Aldegheri R, Trivella G, Saleh M. Articulated distraction of the Hip. In De Bastiani G, Apley G, Goldberg AO. *Orthofix External Fixation in Trauma and Orthopedics*. London: Springer Verlag; 2000: 605-612.
13. Maxwell SJ, Lappin KJ, Kealey WD. Arthrodiastasis in Perthes Disease. Preliminary Results. *J Bone Joint Surg (Br)* 2004; 86(B),2: 244-50.
14. Canadell J, Gonzales F, Barrios RH, Amillo S. Arthrodiastasis for stiff hips in young patients. *Int Orthop (SICOT)* 1993; 17: 254-258.
15. Paley D. Distraction Treatment for Perthes Disease. AAOS 16. Segev E, Ezra E, Wientroub S. Treatment of Severe Late Onset Perthes' Disease with Soft Tissue Release and Articulated Hip Distraction: Early Results. *J Pediatr Orthop* 2004; 13(3): 158-165.
17. Canadell J, Forriol F. Arthrodiastasis in the treatment of Hip Joint Rigidity. *Int J Orthop Trauma* 1993; 3: 98-100.
18. Kocaoglu M, Kilicoglu OI, Goksan SB. Ilizarov fixator for the treatment of Legg-Calvé Perthes disease. *J Pediatr Orthop* 1999; 8: 276-281.