

Estudio retrospectivo a largo plazo de la osteotomía varizante y desrotadora en la enfermedad severa de Legg Calve Perthes

Dr. Gilles Bauduin*
Dr. Federico Fernández Palazzi**
Dr. Federico Dorantes Rojas***

Bauduin G, Fernández Palazzi F, Dorantes Rojas F. Estudio retrospectivo a largo plazo de la osteotomía varizante y desrotadora en la enfermedad severa de Legg Calve Perthes. Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 1994; 26:71-80.

Resumen

La cadera con signo de riesgo en la enfermedad de Legg-Calve-Perthes, es aquella que hace protrusión del acetábulo. La contención por osteotomía femoral variante y desrotadora (OFVD) da buenos resultados siempre y cuando se toma en cuenta el potencial de remodelación tanto del fémur como del acetábulo, durante la fase de plasticidad biológica. Se estudiaron 55 caderas (49 pacientes), operados por OFVD, con un seguimiento promedio de 6,59 años. Se hizo el seguimiento de 28 caderas hasta la madurez esquelética. Se concluyó que el ángulo cervico-diafisario postoperatorio debe ser mayor de 105 grados en pacientes menores de 8 años de edad al día de la OFVD; mayor de 110 grados en pacientes entre 8 y 9 años de edad al día de la OFVD. La OFVD es contraindicada en pacientes mayores de 9 años de edad al momento de la cirugía.

Abstract

The hip-at-risk in Legg-Calve-Perthes Disease is one which protrudes from the acetabulum. Containment by varus derotation femoral osteotomy (VDFO) give good end-results, if attention is paid to the potential of remodeling of both the femur and acetabulum, during the active phase of the disease. We reviewed the outcome in 55 hips (49 patients), operated by VDFO, with a mean follow-up of 6,59 years, and 28 hips were followed until skeletal maturity. It was concluded that the postoperative neck-shaft angle must be > 105 degrees in patients < 8 years of age at VDFO; > 110 degrees in patients between 8 and 9 years of age at VDFO and yet contraindicated in patients > 9 years at operation.

Palabras claves

Cadera/Cirugía, Osteotomía, Enfermedad de Perthes.

Introducción

Aunque se sigue desconociendo la etiología de la enfermedad de Perthes, su descripción histopatológica⁴⁰ y radiológica^{13,20,22,45} están ampliamente descritas.

De importancia clínica es la subluxación lateral de la epífisis femoral agrandada en la fase avascular. Esta coxa magna se debe a la hiperplasia del cartílago de la epífisis femoral superior (EFS) y/o del acetábulo.^{13,40}

La cadera con riesgo es aquella que protruye del borde lateral del acetábulo. Como consecuencia la pérdida de congruencia articular hace que se concentren las presiones en una pequeña superficie de la EFS, iniciando así la enfermedad de Perthes.^{13,16}

Siffert clasificó la enfermedad de Perthes como una osteocondritis epifisaria articular secundaria. Aunque hay un consenso sobre la necesidad de tratar todas las caderas perteneciendo a las clases II, III y IV de Catterall con signos de riesgo, entre 5 y 9 años de edad,^{5,9,21,30,33,36,52,53} distintos procedimientos son disponibles ya que los resultados tanto de la ortesis abductora como de la osteotomía femoral u ilíaca según Salter, son iguales.^{11,12,28,30,36,38,47,54}

El concepto básico subyacente es la contención de la cabeza femoral dentro del acetábulo, durante la fase de plasticidad biológica, permitiendo el apoyo.^{1,2,3,5,11,12,21,30,38,42,46,49,53,56} Petrie y Bitenc lo describieron por primera vez.³⁹

Sin embargo la contención es un concepto controvertido, ya que la superficie articular de la EFS agrandada no puede estar completamente cubierta en cualquier momento y en todas las posiciones.⁵⁴ Es importante obtener cobertura de la parte antero-lateral de la EFS.⁵⁴

Además Reimers comparando la contención de la cabeza femoral con la del Perthes unilateral, concluyó que el requisito de cobertura total de la EFS en niños mayores de 8 años no es válido.⁴¹

Klisis acepta hasta 10% de la cabeza femoral fuera

Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital San Juan de Dios, Caracas, Venezuela.

(*) Residente 3er. año de postgrado de Ortopedia y Traumatología (Université Catholique de Louvain), Bruselas-Bélgica.

(**) Jefe del Servicio de Ortopedia C.

(***) Adjunto del Servicio de Ortopedia B.

del acetábulo en caderas consideradas contenidas.

La mayoría de los estudios son retrospectivos y algunos destacaron la falta de correlación entre los reportes radiológicos finales e iniciales, como es la clasificación de Catterall.^{27,32,37} De allí viene la confusión respecto al tratamiento de la enfermedad de Perthes.

Muchos autores criticaron la clasificación radiológica de Catterall por su falta de reproductibilidad intra e interobservadores^{6,7,12,15,16,18,36,54} y por su variación en el tiempo:^{14,15,24,37,51} 40% de las caderas cambiaron de clasificación cuando su determinación ha sido establecida antes de la fase de fragmentación; por otra parte Van Dam y col. reportaron 6% de variación en su clasificación después de la fase de fragmentación.

La clasificación de Salter y Thompson se basa en la extensión de la fractura subcondral y la viabilidad del margen lateral de la EFS durante la fase avascular.⁴³

La enfermedad de Perthes siendo a menudo diagnosticada durante la fase de fragmentación; Herring y col. describieron el concepto del pilar lateral de la EFS cuya clasificación en 3 grupos se basa en la radiolucidez del pilar lateral. Esta nueva clasificación es de uso fácil durante la fase activa de la enfermedad, objetiva y de gran valor pronóstico respecto al porcentaje de aplanamiento de la EFS a la madurez esquelética.^{18,20}

Stulberg y col. correlacionaron la evolución clínica y radiológica natural del Perthes con el tipo de congruencia articular entre EFS y acetábulo, a madurez esquelética.⁴⁹

Combinado con la edad al momento de la cirugía, existe una alta correlación entre la clasificación de Herring y la de Stulberg.¹⁸ Así se puede determinar, de antemano, la probabilidad de desarrollar una osteoartritis degenerativa de la cadera.

En el Hospital San Juan de Dios en Caracas, se estudiaron 55 caderas operadas por OFVD, durante un período de 10 años (1977-1987), a fin de precisar sus indicaciones, resultados y límites en el tratamiento de la enfermedad de Perthes.

Pacientes y Métodos

Se hizo un estudio retrospectivo de las historias clínicas y radiografías de 74 pacientes con enfermedad severa de Perthes, operados por OFVD, en el Hospital San Juan de Dios en Caracas, entre enero 1977 y diciembre 1987.

Se indicó OFVD siempre y cuando la cadera, perteneciendo al grupo II, III y IV de Catterall, presentaba una subluxación lateral, independientemente de la edad al inicio de la enfermedad.

Sólo se seleccionó aquellos pacientes con seguimiento mayor o igual a 4 años y medio o los que ameritaron una cirugía de rescate. Por lo cual se excluyeron 25 pacientes del estudio.

De los 49 pacientes restantes, se operaron 55 caderas, 50 pacientes eran varones y 5 mujeres, con una proporción de 8,8 varones por 1 mujer. La enfermedad era bilateral en 10 pacientes (20,4%). De las 55 caderas 27 eran del lado derecho y 28 del lado izquierdo.

Los primeros signos clínicos fueron cojera y dolor en cadera o dolor referido a rodilla en 34 pacientes (69,38%); cojera tambaleante en 12 pacientes (24,48%), marcha intrarotada en 2 pacientes (4,08%) y limitación para la abducción en 1 paciente (2,04%).

23 pacientes habían sido inicialmente tratados con reposo en cama, fisioterapia, enyesado de Ducroquet o espica de yeso, ortesis de descarga isquiática o abductora; y tracción esquelética.

Para cada paciente se registró: sexo, edad al inicio de la enfermedad y a la OFVD, el primero y último examen físico dolor, discrepancia de longitud de miembros inferiores, signo de Trendelenburg, cojera antálgica y limitación de movilidad, el procedimiento quirúrgico y complicación. Radiografías (Rx) anteroposteriores (Ap) y laterales (rana) han sido tomados al inicio y al último control de la enfermedad. Se comprobó radiológicamente, con o sin artrografía, la congruencia articular antes de la cirugía.

Se clasificó la enfermedad de Perthes según Catterall y Herring. La clasificación de Herring se hace a base de una Rx estrictamente Ap durante la fase de fragmentación y solo es válida en Perthes unilateral. La EFS está dividida en 3 partes: el pilar lateral ocupa la parte externa, o sea el 25% de la anchura de la cabeza; la parte central el 50% y la parte interna el 25% de la anchura de la EFS.

Clasificación de Herring

Grupo A: el pilar lateral es radiológicamente normal.

Grupo B: el pilar lateral mantiene más de 50% de su altura original (comparando con la cadera contralateral normal).

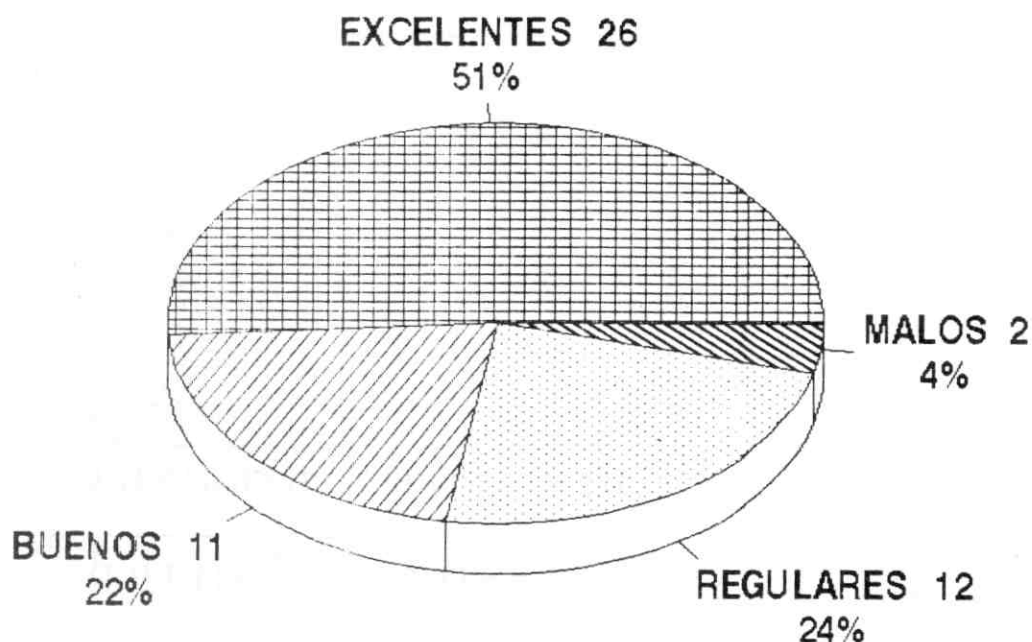
Grupo C: el pilar lateral mantiene menos de 50% de su altura.

De los signos de riesgo, se enfatizó en el desplazamiento lateral de la EFS, siendo el más importante índice de pronóstico.³⁶

El desplazamiento lateral se midió, en Rs Ap de las siguientes maneras:

En Perthes unilateral: una diferencia entre el espa-

FIGURA 1
Resultados Clínicos
Escala de Barrett



cio articular interno del lado afectado comparado con el lado controlateral sano mayor o igual a 2 mm, era considerado patológico.^{13,16} El espacio articular interno es la distancia entre el borde interno de la metáfisis y la gota de lágrima.

En Perthes bilateral: se consideró anormal una distancia entre metáfisis e isquion mayor de 7,5 mm (Berthold y col., 1982).

En Perthes unilateral se utilizó también el Índice de Extrusión Epifisaria (IEE) que se calcula dividiendo la anchura de la parte protuida de la EFS (medida desde la Línea de Perkins) por la anchura de la EFS controlateral sana: si IEE es mayor o igual al 20%, el pronóstico es pobre; si IEE menor 20%, el pronóstico es bueno.¹⁴

Durante el seguimiento, se tomó en cuenta la necesidad de una operación de rescate, la recuperación del ángulo cérvico-diafisario, el ángulo de Wiberg (medido entre una recta vertical pasando por el centro de la EFS y otra recta extendiéndose del centro de la EFS al borde externo del acetábulo), el cociente epifisario y el método de Mose para medir la esfericidad de la EFS.

Cociente epifisario: se divide el índice epifisario (la altura de la EFS dividida por la anchura de la EFS) del lado afectado por el índice epifisario del lado sano

controlateral. Un cociente epifisario superior o igual al 60%, es bueno o regular resultado; menor del 60% es un resultado malo.⁴⁴

Método de Mose: se utilizan círculos concéntricos de 2 en 2 mm. Si las medidas en ambas proyecciones (AP y lateral) son idénticas, el resultado es bueno. Si la diferencia es inferior o igual a 2 mm, el resultado es regular; y mayor a 2 mm, el resultado es malo.³⁵

El procedimiento quirúrgico era una osteotomía de apertura en 60% (33 pacientes), osteotomía de cierre en 18,18% (10 pacientes), osteotomía de apertura y desrotadora en 10,9% (6 pacientes), osteotomía de apertura y desrotadora en 9,09% (5 pacientes) o osteotomía desrotadora en 1,8% (1 paciente).

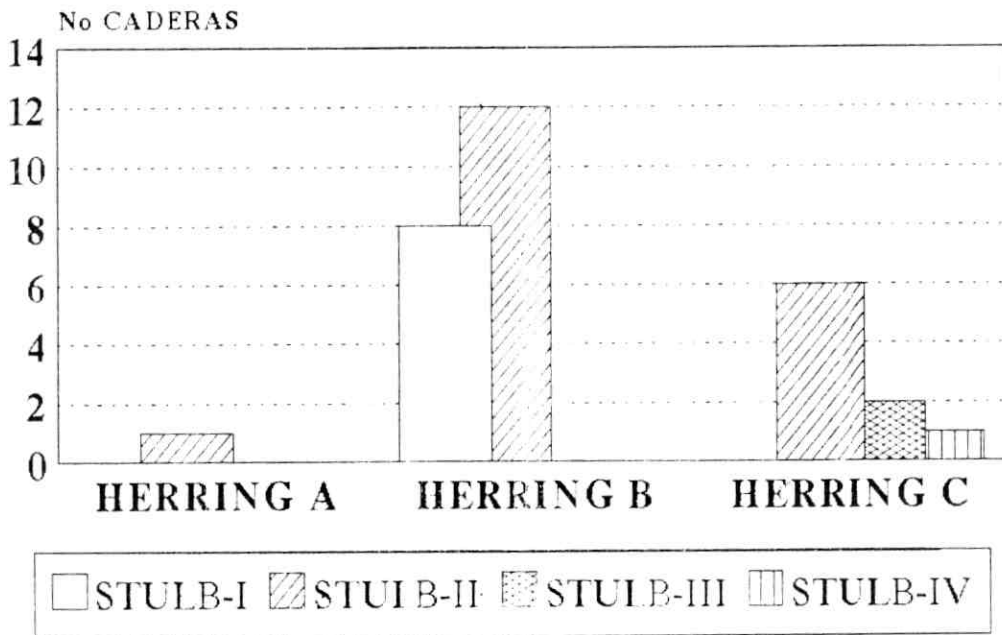
El instrumental para estabilizar la osteotomía eran 2 alambres de Steinman en 49,09% (27 pacientes), una placa de Sherman moldeada en 45,45% (25 pacientes) o una placa de Coventry en 3,63% (2 pacientes).

Se colocó una espica de yeso durante 6 a 8 semanas hasta consolidación ósea radiológica.

Al último control, se clasificaron los pacientes según la escala de Barrett:⁴ (Fig. 1)

Excelente: cadera estable, no dolorosa, sin cojera, signo de Trendelenburg negativo y movilidad articular

FIGURA 2
Clasificación de Stulberg vs. Herring en la Enfermedad de Perthes



completa.

Buena: cadera estable, no dolorosa, leve cojera, signo de Trendelenburg negativo, limitación moderada de la movilidad.

Regular: cadera estable, no dolorosa, cojera, signo de Trendelenburg positivo, limitación moderada de la movilidad.

Mala: cadera inestable o dolorosa.

Para cuantificar radiológicamente los resultados finales se utilizó la clasificación de Stulberg:⁴⁹

I: cadera completamente normal.

II: cabeza femoral esférica, con anomalías de la cabeza, cuello y/o acetábulo.

III: cabeza no esférica pero no aplanada con anomalías de la cabeza, cuello y/o acetábulo.

IV: cabeza femoral aplanada con anomalías de la cabeza, cuello y/o acetábulo.

V: cabeza femoral aplanada con cuello y acetábulo normales.

Las complicaciones de OFVD fueron fractura del tercio proximal femoral post-traumática en 4 pacientes (8%), ruptura del arterial post-traumática en 1 paciente (2%) y osteomielitis en 1 paciente (2%).

Se indicó cirugía de rescate tipo descenso del trocánter mayor (1 paciente), osteotomía valguzante

(6 pacientes) o queilectomía (1 paciente) en caso de insuficiencia glútea, discrepancia de longitud de miembros inferiores particularmente luego de un cierre prematuro de la placa de crecimiento. La osteotomía iliaca de Chiari (7 pacientes) estuvo indicada en caso de cobertura insuficiente de la cabeza femoral (ángulo de Wiberg menor 20 grados y IEE mayor 20%).

Resultados

La edad media del inicio de la enfermedad Perthes era 6,01 años, con un mínimo de 3 años y 3 meses y un máximo de 11 años y 1 mes.

La edad media a la cirugía era 6,09 años, con un mínimo de 1 año y 3 meses y un máximo de 11 años y 9 meses.

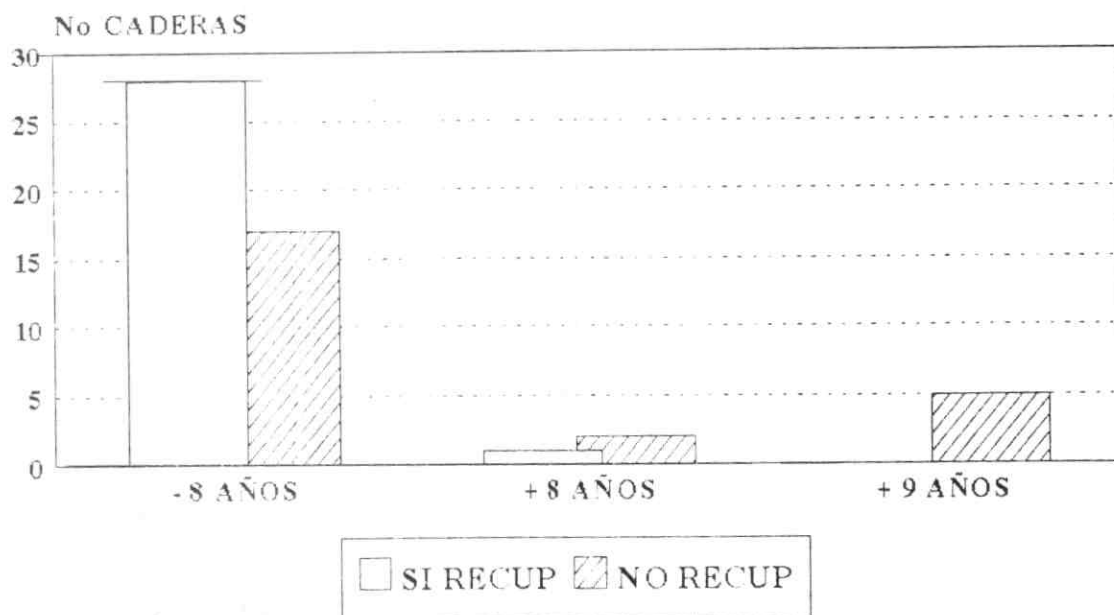
El seguimiento medio era 6,59 años, con un mínimo de 1 año y 1 mes y un máximo de 12 años y 4 meses.

La edad media a la clasificación de Stulberg fue de 16 años. La edad mínima fue de 9 años y 11 meses y la máxima de 18 años y 11 meses.

30 pacientes presentaron cierre completo de la placa de crecimiento y 2 pacientes más del 70% de la misma al último control.

Al comparar la clasificación de Herring con la de

FIGURA 3
Recuperación del ángulo del cuello femoral según la edad de la cirugía
Enfermedad de Perthes



Catterall, se notó que todas las caderas del grupo C correspondían al grupo 4 de Catterall, pero no al contrario (57,1% correspondían al grupo B y el 42,8% al grupo C de Herring); las caderas del grupo B correspondían en 8,8% al II, en 32,4% al III y en 58,8% al IV de Catterall. Eso enfatiza la dificultad para utilizar la clasificación de Catterall como un método estandarizado y por otra parte, indica lo fácil y simplificado que es la clasificación de Herring.

Relacionando la clasificación de Herring con la de Stulberg:

Grupo A correspondió al II de Stulberg.

Grupo B con edad menor de 9 años a la OFVD, correspondió al I (40%) y al II (60%) de Stulberg.

Grupo C con edad menor de 9 años a la OFVD, correspondió al II (85,7%) y al III (14,21%) de Stulberg.

Grupo C con edad mayor de 9 años a la OFVD, correspondió al III (50%) y al IV (50%) de Stulberg. Fig. 2.

En nuestro estudio, los resultados en el grupo C de Herring no fueron significativamente peores que en los demás grupos: sólo los pacientes operados mayores de 9 años y una paciente femenina operada a los 4 años y 3 meses de edad, evolucionaron hacia una congruencia no esférica.

Relacionando la clasificación de Catterall con la de

Stulberg, se llegó a la misma conclusión: sólo las caderas del grupo IV, operadas mayor de 9 años, y una paciente femenina evolucionaron hacia la congruencia no esférica.

El lapso entre inicio y OFVD (menor o mayor de 8 meses) no influyó sobre los resultados de las Rx finales.

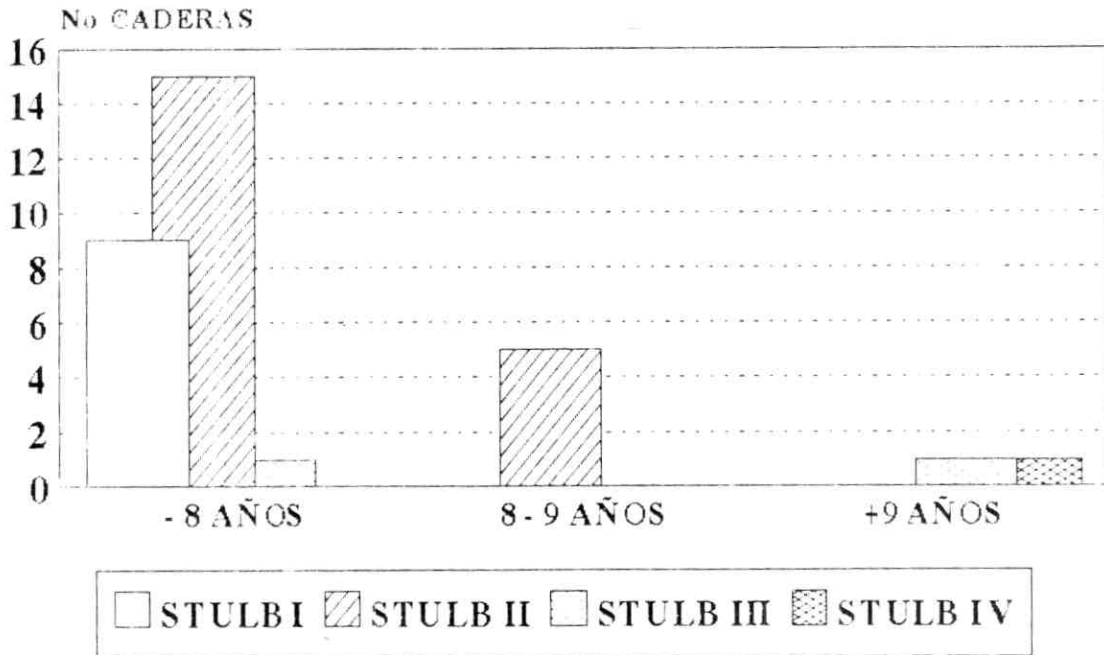
El grado de abducción pasiva preoperatorio, menor o mayor de 45 grados, no influyó sobre los resultados de las Rx finales. Sponseler y col. concluyeron en lo mismo.⁴⁷

Ni el cociente epifisario, ya demostrado por Mc Elwain³³ ni el índice de extrusión, también demostrado por Sponseller,⁴⁸ influyeron significativamente sobre los resultados de las Rx finales.

Todos los 14 pacientes (29%) clasificados como regulares o malos según Barrett, presentaron una complicación postoperatoria (coxa vara iatrogénica en 6 pacientes, osteomielitis en 1 paciente o ameritaron una cirugía de rescate tipo osteotomía ilíaca de Chiari o queilectomía en 2 pacientes o fueron operados mayores de 9 años de edad (5 pacientes).

El lapso entre inicio de enfermedad, OFVD y el grado de abducción pasiva preoperatoria no tuvieron influencia sobre la clasificación de Barrett. Todos los

FIGURA 4
Evaluación según Stulberg y edad de la cirugía ost. varizante en Perthes



pacientes operados menores 9 años de edad (salvo los que presentaron las ya mencionadas complicaciones postoperatorias), fueron clasificados como excelentes o buenos según Barrett.

Se consideró que hubo recuperación del ángulo cervico-diafisario preoperatorio cuando la magnitud del ángulo cervico-diafisario al último control, era igual a la del preoperatorio más o menos 5 grados. De las 55 caderas 2 fueron excluidas (1 por seguimiento menor de 2 años y la otra porque se realizó una osteotomía valguizante erróneamente).

De las 29 caderas (55%), que recuperaron el ángulo cervico-diafisario preoperatorio; 96,5% (28 pacientes) tenían menos 8 años de edad al momento de la cirugía: Sólo 1 paciente (3,5%) tenía 8 años y 5 meses de edad cuando fue operado por osteotomía desrotadora. El ángulo cervico-diafisario postoperatorio era mayor de 105 grados en las 29 caderas (100%).

De las 24 caderas (45%) que no recuperaron el ángulo cervico-diafisario preoperatorio: 5 pacientes (21%) tenían más de 9 años a la OFVD y tenían el ángulo cervico-diafisario post-operatorio mayor de 105 grados. Fig. 3.

2 pacientes (8%) tenían más de 8 años de edad a la OFVD y el ángulo cervico-diafisario postoperatorio

era menor de 105 grados en 1 caso y 108 grados en el otro (lo que correspondía a 22 grados de diferencia con dicho ángulo preoperatorio).

De los 17 pacientes (71%) que tenían menos de 8 años de edad a la OFVD: en 13 pacientes (76%) el ángulo cervico-diafisario postoperatorio era menor de 105 grados; en 2 pacientes (12%) dicho ángulo era menor de 110 grados y en 2 pacientes (12%) este ángulo era respectivamente de 112 y 116 grados.

Tanto la existencia de daño metafisario, ya demostrado por Sponseller,⁴⁸ como el procedimiento quirúrgico no influyeron significativamente la recuperación del ángulo cervico-diafisario preoperatorio.

Tanto la clasificación de Herring como la de Catterall no presentaron correlación con el potencial de recuperación del ángulo cervico-diafisario, ya que sólo evalúan el porcentaje de compromiso de la EFS. Por otra parte el acortamiento residual del miembro inferior no influyó sobre la remodelación de la EFS siempre y cuando se preservó la contención de la cabeza femoral dentro del acetábulo, como lo describió Mirvsky.³⁴

Discusión

Aunque el pronóstico en pacientes menores de 5

FOTO 1
Enfermedad de Perthes severa



años al inicio de la enfermedad es mejor,^{9,12,15,36} consideramos al igual que Canario y col., que se debe contener todas las caderas con signo de riesgo independientemente de su edad al inicio de la enfermedad.^{5,52}

En nuestra revisión el 47% de los pacientes tenían menos de 6 años de edad al momento de la cirugía.

Synder (1975) ya había demostrado que no todos los pacientes menores de 5 años al inicio de la enfermedad evolucionaban bien.

Nuestro estudio corrobora que la subluxación lateral es el más importante signo de riesgo, al igual que muchos autores.^{10,13,16,26,36,49,50,52} La subluxación lateral era la indicación de contención por OFVD, en esta revisión.

Axer introdujo la osteotomía femoral subtrocantérica varizante y desrotadora en el tratamiento de Perthes.¹ Axer y col. sugirieron que la edad al momento de la OFVD era el factor de pronóstico más importante.² Muchos autores lo confirmaron.^{21,34}

Nuestro estudio confirma que la edad crítica al momento de la cirugía era entre 8 y 9 años. Después de 9 años los resultados finales fueron siempre malos (Stulberg III y IV), independientemente de las clasificaciones de Herring y Catterall, de los signos de riesgo y

del grado de varización post-operatorio.^{18,21,23,47,49,52} Fig. 4.

El potencial de remodelación tanto del acetábulo²⁹ como del fémur proximal^{25,31} es mayor en pacientes menores de 8 años de edad. Por otra parte una vez en fase de curación, sólo seguirán aplanándose las E.F.S. que corresponden al grupo C y aquellos pacientes mayores de 9 años de edad del grupo B de Herring.²⁰

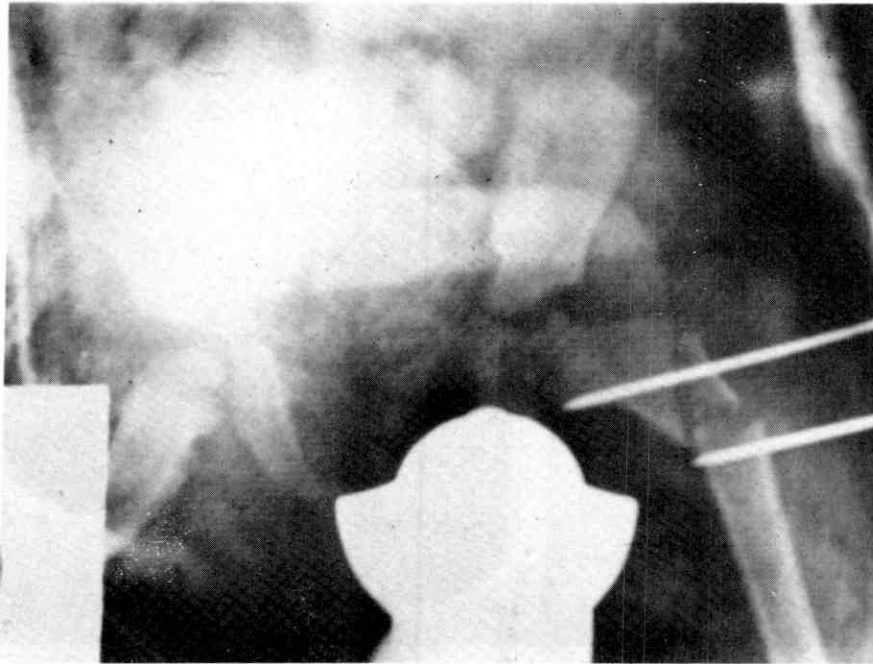
Aunque algunos autores relacionan la influencia del sexo sobre la evolución de la enfermedad,¹⁸ las hembras tienden a presentar un mal pronóstico independientemente de la edad.^{6,10,36,54}

Muchos autores comprobaron que la OFVD no influye en el acortamiento del cuello femoral. Lo cual dependía exclusivamente de la severidad de la inhibición de la osificación endocondral al nivel de la placa de crecimiento del fémur proximal.^{5,9,15,33,34,52}

La OFVD subtrocantérica es una técnica extra-articular, por lo cual no daña la placa de crecimiento. de importancia es el grado de varización porque sí influye en la capacidad de remodelación del fémur durante su madurez esquelética, probablemente al cambiar el ángulo de la placa de crecimiento en un plano mucho más vertical.^{5,9,53}

Muchos autores llegan a la conclusión que el grado

FOTO 2

Osteotomía varizante de cadera con centrado y cobertura de la epífisis femoral

óptimo de varización queda entre 100 y 110 grados.^{11,19,25} Weigner y col. recomiendan más de 105 grados de varización y un promedio de 11 grados de corrección.⁵³

Al establecer el potencial de recuperación del ángulo cervico-diafisario se debe tomar en cuenta 2 factores interdependientes: de un lado la edad al momento de la cirugía (mejores resultados en menores de 8 años);^{25,31,34} y por otro lado, el grado de varización postoperatoria (mejores resultados siempre y cuando el ángulo cervico-diafisario es mayor de 105 grados).

Nuestro estudio confirma que el grado óptimo de varización postoperatoria es mayor de 105 grados cuando se realiza la OFVD en pacientes menores de 8 años de edad. Al realizar la osteotomía entre 8 y 9 años de edad, el ángulo cervico-diafisario postoperatorio debe ser mayor de 110 grados. Después de los 9 años de edad, la OFVD es siempre contraindicada.

Conclusión

La contención de la EFS dentro del acetábulo es el principio básico del tratamiento de la enfermedad de Perthes, lo cual debe ser comprobado, preoperatoriamente, por Rx Ap o artrografía con las caderas en

posición de abducción y rotación interna.

Se realiza la osteotomía femoral varizante y desrotadora durante la fase avascular o de fragmentación del Perthes:

En pacientes menores de 8 años de edad al momento de la cirugía el ángulo cervico-diafisario debe ser mayor 105 grados.

En pacientes cuya edad está entre 8 y 9 años al momento de la cirugía; el ángulo cervico-diafisario debe ser mayor de 110 grados.

En pacientes mayores de 9 años de edad al momento de la cirugía la OFVD está siempre contraindicada.

Bibliografía

1. Axer A. Subtrochanteric Osteotomy in the Treatment of Perthes Disease. A Preliminary Report. *J Bone and Joint Surg.* 47-B (3):489-499.
2. Axer A, Gershuni DH, Hendel D, Mirovsky Y. Indications for Femoral Osteotomy in Legg-Calve-Perthes Disease. *Clin Orthop* 1980;150:78-87.
3. Barnes JM. Premature Epiphyseal Closure in Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg.* 1980; 62-B(4):432-440.
4. Barrett, Stahel. The effectiveness of the Salter innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the

FOTO 3

Buen resultado postoperatorio a largo plazo



hip. *J Bone and Joint Surg* 1986; 68-A:79-87.

5. Canario AT, Williams L, Wientroub S, Catterall A, Lloyd-Toberts GC. A Controlled Study of the Results of Femoral Osteotomy in Severe Perthes'Disease. *J Bone and Joint Surg* 1980; 62-B(4): 438-440.

6. Catterall A. The Natural History of Perthes'Disease. *J Bone and Joint Surg* 1971; 53-B(1):37-53.

7. Christensen F, Soballe K, Ejsted R, Luxhoj T. The Catterall Classification of Perthes'Disease. An Assessment of Reliability. *J Bone and Joint Surg* 1985; 68-A:614-6.

8. Clancy M, Steel H. The Effect of an Intertrochanteric Osteotomy on Legg-Calve-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1985; 67-A(2):213-216.

9. Coates CJ, Paterson JMH, Woods KR, Catterall A, Fixsten JA. Femoral Osteotomy in Perthes'Disease. Results at Maturity. *J Bone and Joint Surg* 1990; 72-B(4):581-5.

10. Dickens DRV, Menalaus MB. The Assessment of Prognosis in Perthes'Disease. *J Bone and Joint Surg* 1978; 60-B(2):189-194.

11. Evans IK, Deluca PA, Gage JR. A Comparative Study of Ambulation-Abduction Bracing and Varus Derotation Osteotomy in the treatment of Severe Legg-Calve-Perthes Disease in Children Over 6 Years of Age. *J Pediatr Orthop* 1988; 8:676-682.

12. Fulford GE, Lunn PG, Macnicol MF. A Prospective Study of Nonoperative and Operative Management for Perthes'Disease. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:281-5.

13. Gershuni DH, Axer A, Hendel D. Arthrographic Findings

in Legg-Calve-Perthes Disease and Transient Synovitis of the Hip. *J Bone and Joint Surg* 1978; 60-A(4):457-464.

14. Green NE, Beauchamp RD, Griffin PP. Epiphyseal Disease. *J Bone and Joint Surg* 1981; 63-A:900-5.

15. Groiso JA, Tapia JC, Mitre R, Gelfman M. Enfermedad de Legg-Perthes-Calvé. Clasificación y evaluación de los resultados terapéuticos. *Rev Asoc Arg Ortop y Traumatol* 1988; 53:231-251.

16. Hardcastle PH, Ross R, Hamalainen M, Mata A. Catterall Grouping of Perthes'Disease. An Assessment of Observer Error and Prognosis Using the Catterall Classification. *J Bone and Joint Surg* 1980; 62-B(4):428-431.

17. Harrison MHM, Blakemore ME. A Study of The Normal Hip in Children With Unilateral Perthes'Disease. *J Bone and Joint Surg* 1980; 62-B(1):31-36.

18. Herring JAA, Neustadt JB, Williams JJ, Early JS, Browne RH. The Lateral Pillar Classification of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1992; 12:143-150.

19. Heikkinen E, Puranen J. Evaluation of Femoral Osteotomy in the Treatment of Legg-Calvé-Perthes Disease. *Clin Orthop* 1980; 150:60-88.

20. Herring JA, Williams J, Neustadt JN, Early JS. Evolution of Femoral Head Deformity During the Healing Phase of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:41-5.

21. Hoikka V, Lindholm TS, Poussa M. Intertrochanteric Varus Osteotomy in Legg-Calvé-Perthes Disease: A Report on 112 Hips. *J Pediatr Orthop* 1986; 6:600-4.

22. Howell FR, Newman RJ, Wang HL, Nevelos AB, Dickson RA. The Three-Dimensional Anatomy of The Proximal Femur in Perthes' Disease. *J Bone and Joint Surg* 1989; 71-B(3):408-12.
23. Ippolito E, Tudisco C, Farsetti P. Long-Term Prognosis of Legg-Calvé-Perthes Disease Developing During Adolescence. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:652-6.
24. Kamhi E, MacEwen GD. Treatment of Legg-Calvé-Perthes Disease. Prognostic Value of Catterall's Classification. *J Bone and Joint Surg* 1975; 57-A(5):651-4.
25. Karadimas JE, Holloway GMN, Waugh W. Growth of the Femur After Varus Derotation Osteotomy in the Treatment of Congenital Dislocation of the Hip. *Clin Orthop* 1982; 162:61-8.
26. Kelly FP, Canale ST, Jones RR. Legg-Calvé-Perthes Disease. Long-term Evaluation of Non-containment Treatment. *J Bone and Joint Surg* 1980; 62-A(3):400-7.
27. Klisic PJ. Treatment of Perthes' Disease in Older Children. *J Bone and Joint Surg* 1983; 65-B(4):419-27.
28. Krauspe R. Schienenbehandlung bei Morbus Perthes Z. *Orthop* 1990; 128:411-413.
29. Lindstrom JR, Ponsett IV, Wenger DR. Acetabular Development After Reduction in Congenital Dislocation of the Hip. *J Bone and Joint Surg* 1979; 61-A(1):112-8.
30. Lloyd-Roberts GC, Catterall A, Salomon PB. A Controlled Study of the Indications for and the Results of Femoral Osteotomy in Perthes' Disease. *J Bone and Joint Surg* 1976; 58-B(1):31-6.
31. Menelaus MB. Lessons Learned in the Management of Legg-Calvé-Perthes Disease. *Clin Orthop* 1986; 209:41-8.
32. Mc Andrew MP, Weinstein SL. A Long-Term Follow-up of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1984; 66-A(6):860-9.
33. McElwain JP, Regan BF, Dowling F, Fogarty E. Derotation Varus Osteotomy in Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:195-8.
34. Mirvsky Y, Axer A, Hendel D. Residual Shortening After Osteotomy for Perthes' Disease. *J Bone and Joint Surg* 1984; 66-B(2):184-8.
35. Mose K. Methods of Measuring in Legg Calvé Perthes Disease With Special Regard to the Prognosis. *Clin Orthop* 1980; 150:103-9.
36. Mukherjee A, Fabry G. Evaluation of the Prognostic Indices in Legg-Calvé-Perthes Disease: Statical Analysis of 116 Hips. *J Pediatr Orthop* 1990; 10:153-8.
37. Murphy RP, Marsh HO. Incidence and natural History of 'Head at Risk' Factors in Perthes' Disease. *Clin Orthop* 1978; 132:102-7.
38. Olney BW, Asher MA. Combined Innominate and Femoral Osteotomy for the Treatment of Severe Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:645-651.
39. Petrie JG, Bitenc I. The Abduction Weight-bearing Treatment in Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1971; 53-B(1):54-62.
40. Ponseti IV, Maynard JA, Weinstein SL, Ippolito EG, Pous JG. Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1983; 65-A(6): 797-807.
41. Reimers J. Incidence of Fuff Containment of the Femoral HHEAD After Legg-Calvé-Perthes Disease and in the Normal hip. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:199-201.
42. Salter RB. Legg-Calvé-Perthes Disease. The Scientific Basis for the Methods of Treatment and their Indications. *Clin Orthop* 1980; 150:8-11.
43. Salter RB, Rang M, Blackstone IW, McArthur RC, Weighill FJ, Gygi AC, Stulberg SD. Perthes' Disease: The Scientific Basis of Methods of Management and Their Indications. In Proceedings of the Sixth Combined Meeting of the American, British, Canadian, Australian, New Zealand, and South African Orthopaedic Associations. *J Bone and Joint Surg* 1977; 59-B(1):127.
44. Sjoval H. Zur Frage Der Behandlung der Cox Plana. Mit Besonderer Berucksichtigung der Prinärerfolge bei Knosquenter Ruhigstellung. *Acta Orthop Scand* 1942; 13:324-53.
45. Snow SW, Keret D, Scarangella S, Bowen JR. Anterior Impingement of the Femoral Head: A Late Phenomenon of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:286-9.
46. Snyder CR. Legg-Perthes Disease in the Young Hip-Does It Necessarily Do Well? *J Bone and Joint Surg* 1975; 57-A:751-8.
47. Sponseller PD, Desai SS, Millis MB. Comparison of Femoral and Innominate Osteotomies for the Treatment of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1988; 70-A(8):1131-9.
48. Sponseller PD, Desai SS, Millis MB. Abnormalities of Proximal Femoral Growth After Severe Perthes' Disease. *J Bone and Joint Surg* 1989; 71-B(4):610-4.
49. Stulberg D, Cooperman DR, Wallenstein R. The Natural History of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1981; 63-A(7):1095-1108.
50. Stuber SD, Salter RB. The Natural Course Of Legg-Calvé-Perthes Disease and its Relationship to Degenerative Arthritis of the Hip. Long-term Follow-up Study. *Orthop. Trans* 1977; 1:105.
51. Van Dam BE, Crider RJ, Noyes JD, Larsen LJ. Determination of the Catterall Classification in Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1981; 63-A(6):906-14.
52. Vila Verde VMR, Gomes Peres JFS, Costa BAA. Value of The Head-at Risk Concept in Assessing the Prognosis in Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:422-7.
53. Weiner SD, Weiner DS, Riley PM. Pitfalls in Treatment of Legg-Calvé-Perthes Disease Using Proximal Femoral Varus Osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1991; 11:20-4.
54. Wengner DR, Ward WT, Herring J. Current Concepts Review Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone and Joint Surg* 1991; 73-A(5): 778-787.
55. Wiberg, Gunnar. Studies on Dysplastic Acetabula and Congenital Subluxation of the Hip Joint. With Special Reference to the Complication of Osteoarthritis. *Acta Chir Scandinavica, Supplementum* 1939; 58:7-38.
56. Yngve DA, Roberts JM. Acetabular Hypertrophy in Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:416-21.