

Osteotomía periacetabular para el tratamiento de la displasia de cadera en adultos. Resultados a corto plazo

*Dr. Rafael E. Pérez Núñez**,

** Profesor titular Departamento Ortopedia y Traumatología. Hospital Universitario de San Ignacio.*

*Dr. Guillermo A. Bonilla León**,*

*Dr. Francisco J. García Bermudez***

*** Residente III año Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Javeriana.*

Resumen

Entre agosto de 1997 y diciembre de 1998, se operaron 20 pacientes adultos con displasia acetabular residual sintomática utilizando una osteotomía periacetabular tipo Ganz. El promedio de edad de los pacientes fue de 30.2 años (17-40 años) y el promedio de seguimiento fue de 11.6 meses (6-23 meses). El tiempo quirúrgico promedio fue de 2.8 horas y el sangrado promedio fue de 873 cc. En todos los casos se obtuvo un cubrimiento acetabular anterior y lateral adecuado. En un paciente la corrección lograda se perdió en el postoperatorio debido a una fijación insuficiente de la osteotomía y apoyo prematuro de la extremidad. En los 19 pacientes restantes se mantuvo corrección y los resultados clínicos utilizando la escala de Harris pre y postoperatorio fueron satisfactorios.

Otras complicaciones importantes que se presentaron fueron: dolor neuropático en dos pacientes y neuroapraxia del CPE en un paciente.

Introducción

La displasia acetabular residual ha sido asociada por muchos años al desarrollo de osteoartritis de la cadera^{1, 4, 10, 12, 26}. Esto se debe a un pobre cubrimiento acetabular asociado frecuentemente a lateralización del centro de giro articular, lo cual causa aumento de las presiones de contacto de la cadera e inestabilidad de la misma^{9, 10, 13, 26}. El objetivo del tratamiento de la displasia es por lo tanto lograr en forma temprana un adecuado cubrimiento acetabular y una cadera estable, con la consiguiente disminución de las presiones de contacto.

Los procedimientos diseñados para mejorar el cubrimiento acetabular, se pueden dividir en osteotomías de reorientación acetabular y procedimientos de aumentación^{25, 35}. Entre los primeros se encuentran la osteotomía simple de Salter³⁶, las osteotomías dobles y triples^{38, 39}, y las osteotomías periacetabulares de Wagner⁴⁰, Ninomiya³¹, Eppright⁷ y Ganz⁸. Estos procedimientos buscan un cubrimiento con cartílago hialino y por lo tanto son procedimientos de elección en los estadios tempranos de la enfermedad degenerativa⁴⁰. Con los procedimientos de aumentación, tales como la osteotomía de Chiari³ y los techos acetabulares, se busca por el contrario una metaplasia fibrocartilaginosa de la cápsula articular¹³, y por lo tanto se deben reservar para estadios tardíos de la enfermedad o simplemente para estabilizar la articulación. Con la osteotomía de Chiari, además, se desplaza internamente el centro de giro articular disminuyendo las presiones de contacto a través de la cadera^{3, 19, 24}.

Múltiples problemas técnicos han sido descritos con las diversas osteotomías de reorientación. La osteotomía de Salter, por ejemplo, tiene muy poca utilidad en pacientes adolescentes y adultos jóvenes debido al pobre cubrimiento que se logra en los casos de displasia moderada a severa^{23, 28}. Las osteotomías triples requieren generalmente varias incisiones y la movilización del acetábulo está restringida por los ligamentos sacrociáticos¹⁴. Además, causan una deformidad importante de la pelvis y estrechamiento en el canal del parto lo cual es una consideración importante en mujeres jóvenes. A pesar de estos inconvenientes, las osteotomías triples siguen siendo los procedimientos reorientadores de elección en pacientes con displasia moderada a severa antes de la madurez esquelética^{18, 34, 38}. Con la osteotomía de Wagner se logra una adecuada movilización del acetábulo sin deformación de la pelvis, pero su cercanía a la articulación hace el procedimiento riesgoso, especialmente en pacientes jóvenes con esclerosis acetabular. Además, por el riesgo de necrosis del fragmento osteotomizado se contraindica realizar una capsulotomía para examinar y corregir lesiones del labrum acetabular, muy comúnmente asociadas a la displasia de cadera sintomática^{7, 20, 30, 31}. Por otra parte el desplazamiento interno del centro de giro acetabular, deseable en muchos casos, no es posible con esta osteotomía.

La osteotomía periacetabular de Ganz es una modificación de la osteotomía esférica de Wagner y tiene numerosas ventajas con relación a ésta. El fragmento acetabular osteotomizado es mucho mayor, lo que disminuye tanto el riesgo de cortes intraarticulares como el de necrosis del fragmento acetabular, esta osteotomía permite, además, el desplazamiento interno del centro de giro articular en caso de considerarse necesario, y una adecuada inspección de la articulación para corregir las lesiones del labrum⁸, 40. En 1988 Ganz publicó la técnica quirúrgica original y los resultados preliminares de las primeras 75 osteotomías realizadas entre 1984 y 1987. Esta publicación despertó gran interés en los cirujanos ortopedistas y a partir de entonces se han descrito varias modificaciones a la técnica original, principalmente en el abordaje, y se han publicado resultados de diferentes centros^{2, 5, 6, 15, 16, 21, 22, 28, 33, 37, 41}.

Desde 1997 uno de los autores (REP) ha venido realizando el procedimiento en el Hospital Universitario de San Ignacio, y el propósito del presente estudio es evaluar los resultados a corto plazo, problemas técnicos y complicaciones en esta institución.

Materiales y métodos

Entre junio de 1997 y abril de 1999 fueron sometidos 21 pacientes a osteotomía periacetabular de Ganz en esta institución.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general se coloca al paciente en decúbito supino en mesa radiolúcida. El abordaje utilizado inicialmente fue ilioinguinal, posteriormente se utilizó abordaje directo anterior ya que éste permite la artrotomía de la cadera con la consiguiente visualización y tratamiento del labrum acetabular. Se expone la tabla ósea interna del iliaco, se disecciona el intervalo entre la cápsula anterior de la cadera y el tendón del psoas-iliaco hasta la porción anteroinferior de la articulación debajo de la cual se palpa la rama isquiopúbica de la pelvis. Se procede entonces a realizar el corte del isquión el cual se realiza inmediatamente por debajo de la escotadura infracotiloidea con cincel angulado 20 grados bajo control fluoroscópico. El corte se dirige hacia posterior aproximadamente en una profundidad de 2 cm respetando la columna posterior de la pelvis.

A continuación se expone la rama iliopúbica, separando medialmente el psoas-iliaco con flexión de la cadera y rodilla y se colocan separadores de Hohmann en el agujero obturador para proteger el nervio obturador durante el corte de la rama. En algunos pacientes encontramos más cómodo disecar la ventana central del abordaje ilioinguinal y exponer de esta forma la rama iliopúbica. Una vez expuesta rama y protegido el nervio se realiza la osteotomía en forma transversa con cincel recto.

El tercer paso es la osteotomía periacetabular que se inicia con un corte entre las dos espinas iliacas anteriores, dirigido hacia la escotadura ciática hasta 15 mm antes de llegar a ella y teniendo la precaución de no incluir en el corte la columna posterior ni la articulación de la cadera, luego de esto se realiza un corte paralelo a la columna posterior de la hemipelvis dirigido a la espina ciática, con 110 grados de inclinación con respecto al anterior, en este momento el fragmento solamente se encuentra unido al isquión. Antes de realizar el último corte se toma el fragmento con un clavo de Schanz de cinco milímetros a través de la espina iliaca anteroinferior. Finalmente se realiza un último corte que comunica el corte de la columna posterior con el primer corte realizado en el isquión dejando libre el fragmento.

En este momento el cirujano procede a realizar la corrección rotacional del fragmento acetabular, teniendo la precaución de no desplazar en sentido lateral la articulación de la cadera, para lo cual debe poner especial cuidado al centro de rotación escogido para el fragmento. Usualmente es suficiente utilizar el centro de rotación de la cabeza femoral, sin embargo, en ocasiones es necesario tomar un punto más proximal.

Una vez se ha establecido la corrección rotacional del fragmento se fija de manera provisional la osteotomía con dos clavos de Steinmann desde el alerón iliaco hasta el fragmento corregido y verifica la posición del fragmento mediante radiografía intraoperatoria. Posteriormente se procede a fijar de manera definitiva la osteotomía con dos tornillos de cortical de 4,5 mm desde el alerón iliaco al fragmento acetabular y un tercero de igual diámetro desde la espina iliaca anteroinferior hasta la columna posterior.

Manejo postoperatorio

La rehabilitación se inicia el primer día postoperatorio con isométricos del cuádriceps y glúteo medio. Al segundo día se entrena al paciente en marcha con muletas con apoyo de descarga y movilidad pasiva y activa asistida de la articulación. Después de 8 a 10 semanas una vez verificada la consolidación de la osteotomía, se permite al paciente iniciar marcha con apoyo progresivo y se intensifica el fortalecimiento muscular.

Evaluación clínica

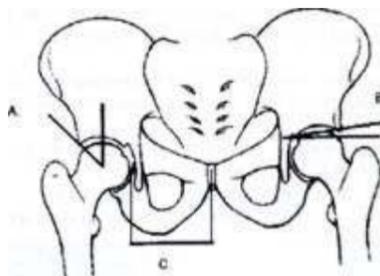
Se obtuvieron de la historia clínica los datos de identificación del paciente, fecha de la cirugía y los datos correspondientes al acto quirúrgico tales como tiempo quirúrgico, sangrado y complicaciones intraoperatorias. Se estableció la condición funcional de la articulación de la cadera mediante la utilización de la escala de Harris¹¹, tanto en la evaluación preoperatoria como en la postoperatoria y se determinó adicionalmente la magnitud del dolor del paciente, utilizando una escala visual análoga.

Evaluación radiológica

La evaluación radiológica se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros^{17, 27}:

1. *Ángulo centro-borde de cubrimiento lateral (Ángulo CE de Wiberg)*, medido en la radiografía AP, se utilizó el ángulo formado por una línea perpendicular a la línea bisquiática trazada previamente que pasa por el centro de la cabeza femoral y una línea que va desde el centro de giro hasta el borde más lateral del acetábulo (figura 1).

Fig. 1. (A.) Ángulo CE en radiografía AP. (B.) Índice acetabular de la zona de carga. (C) Lateralización.



2. *Ángulo centro-borde de cubrimiento anterior*, midiendo en la radiografía lateral de falso perfil el ángulo formado entre una perpendicular al borde de la radiografía, que pasa por el centro de giro y una línea que va desde el centro de giro hasta el borde anterior del acetábulo (figura 2).

Fig. 2. Radiografía de proyección de falso perfil y medición de ángulo de cubrimiento anterior.



3. *Índice acetabular de la zona de carga*, medido en la radiografía AP, trazando una línea que une el borde lateral del acetábulo con el borde más inferointerno del techo acetabular y midiendo el ángulo que se forma entre esta línea y una paralela a la línea bisquiática (figura 1).

4. *Lateralización*, medida en la radiografía AP entre el borde más interno de la cabeza femoral y la sínfisis del pubis (figura 1).

5. *Grado de osteoartrosis de la articulación*, mediante la utilización de la escala de Tönnis⁴⁰:

- Esclerosis subcondral y pérdida mínima del espacio articular.
- Quistes subcondrales y/o osteofitos.
- Lo anterior con pérdida completa del espacio articular.

Todos los datos anteriores fueron consignados en un instrumento de registro diseñado para tal efecto.

Resultados

Se realizaron 21 procedimientos de Ganz en el período de estudio. De estos 21 pacientes, 2 no se incluyeron en el análisis de los resultados, uno por pérdida de seguimiento y otro por imposibilidad para recolectar los datos de la historia clínica. Este último paciente perdió completamente la corrección lograda intraoperatoriamente debido a apoyo completo prematuro de la extremidad sin autorización médica.

De los 21 pacientes, 19 tuvieron seguimiento clínico y radiológico completo, 19 eran mujeres y dos eran hombres. El promedio de edad al momento de la cirugía fue de 30 años (entre 17-40 años), y el promedio de seguimiento de 11 meses (4-20 meses). Un paciente había sido sometido a osteotomía femoral intertrocanterica, un paciente a reducción abierta de luxación congénita de la cadera ipsilateral y otro a reemplazo total de cadera contralateral. Dos de los pacientes requirieron procedimientos concomitantes, uno requirió reposicionamiento del trocánter mayor y otro retiro de material de osteosíntesis de osteotomía femoral. La duración del procedimiento fue en promedio de 2.2 horas (2 a 4 horas), el sangrado promedio fue de 821 cc (600 a 1.000 cc).

Escala de Harris

El promedio preoperatorio de la escala de Harris era de 53.9 puntos (43 a 72 puntos), la cual mejoró a un promedio de 89.8 puntos (85.1 a 97 puntos).

Todos los pacientes presentaron algún grado de mejoría en el puntaje de la escala funcional, con un promedio de mejoría de 35.9 puntos.

Fueron analizadas las diferentes categorías de la escala funcional de Harris:

- *Dolor*: todos los pacientes obtuvieron algún grado de mejoría, de un puntaje promedio preoperatorio de 16.47 se pasó a 43.06 en el postoperatorio (total de puntos posibles: 44).
- *Función*: se logró mejoría en 18 de los 19 pacientes, el otro paciente persistió con igual función. El promedio preoperatorio fue de 29.7 puntos y el postoperatorio de 39.1, con mejoría media de 9.4 puntos (total puntos posibles: 47). Cinco pacientes presentaban cojera moderada a severa antes de la cirugía la cual en todos los casos mejoró a cojera leve o ausencia de cojera. De los 10 pacientes con cojera leve, 7 mejoraron completamente. Tres pacientes utilizaban soporte externo para la marcha antes de la cirugía, de los cuales ninguno utiliza soporte externo actualmente.
- *Movilidad*: los arcos de movimiento mostraron disminución en 8 pacientes, mejoría en 3 pacientes y permanecieron sin cambios 8 pacientes. El puntaje promedio preoperatorio asignado por la escala a los arcos de movimiento fue de 3.7 y en el postoperatorio de 3.6 (total puntos posibles: 5).

Escala análoga del dolor

En la evaluación preoperatoria todos los pacientes entrevistados referían un dolor clasificado entre moderado a severo (puntaje de 5/10 o mayor en la escala visual análoga) para un promedio de 7.12, en la evaluación postoperatoria todos los pacientes localizaron el dolor en la escala por debajo de 5 puntos,

promedio: 0.83. El promedio de mejoría del dolor fue de 6.29 puntos. Todos los pacientes presentaron algún grado de mejoría y en la actualidad ninguno requiere analgésicos.

Análisis radiográfico

El ángulo CE medido en la radiografía anteroposterior promedio en el preoperatorio era de 11 grados (0 a 25 grados) y el postoperatorio de 44.1 grados (18 a 60 grados) para un promedio de corrección de 33.1 grados en el cubrimiento lateral. El ángulo CE anterior (proyección falso perfil) fue de 12.7 grados en 3 pacientes evaluados en el preoperatorio y de 45.7 (22-60 grados) en el postoperatorio para un promedio de corrección de 33 grados. El índice acetabular de carga era de 20.25 grados (10-30 grados) antes de la cirugía y disminuyó a 3.79 grados (0-21 grados) posterior a la intervención. En cuanto a la lateralización, doce de los pacientes presentaron desplazamiento medial, 4 pacientes lateralización y 3 pacientes permanecieron sin cambios (figura 3).

Fig. 3. Radiografía de osteotomía de Ganz consolidada con adecuada corrección.

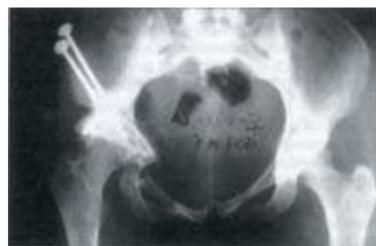


De los 19 pacientes, 10 presentaban cambios artrósicos clasificados como Tönnis I en las radiografías preoperatorias, 6 pacientes fueron clasificados como Tönnis II, y 3 pacientes como Tönnis III. En la evaluación postoperatoria desaparecieron los quistes subcondrales en una paciente clasificada como Tönnis II y por lo tanto 11 pacientes fueron considerados como Tönnis I en el postoperatorio.

Complicaciones postoperatorias

La complicación más frecuente fue la anestesia o hipoestesia en el territorio del femorocutáneo en 16 pacientes (84.2%), de los cuales 4 fueron debido a sección completa del nervio. En una paciente se presentó infección superficial de la herida tratada con antibióticos con resolución completa. En un paciente se presentó dolor de tipo neuropático en miembro inferior que requirió manejo por clínica del dolor con resolución de la sintomatología. Una paciente no incluida en el análisis de los resultados quien tiene secuelas de poliomielitis y debilidad marcada del cuádriceps en la extremidad contralateral a la operada, presentó pérdida de la corrección de la osteotomía ocasionada por apoyo completo de la extremidad en forma prematura. Un paciente presentó pseudoartrosis del isquión, un paciente pseudoartrosis del pubis, y uno del isquión y el pubis (figura 4). En tres de los pacientes se presentó ruptura de los tornillos y en uno de ellos protrusio acetabular moderado cuya magnitud no aumentó después de consolidada la osteotomía.

Fig. 4. Pseudoartrosis de osteotomías de ramas iliopubia e ilioisquiática y protrusio acetabular leve.



Discusión

Existen muchas alternativas para el tratamiento de la displasia acetabular residual del adulto, desde la simple observación hasta el reemplazo total de la cadera, pasando por los diferentes tipos de osteotomías²⁵. El reemplazo total de la cadera, considerado en algún momento una solución adecuada por los buenos resultados a corto plazo, ha demostrado una alta incidencia de aflojamiento aséptico, osteolisis y necesidad de revisión de los componentes en pacientes jóvenes³². Por tal razón los esfuerzos en estos

pacientes deben dirigirse a disminuir, en lo posible, la necesidad de este tipo de procedimientos. Con este propósito han sido desarrollados diversos tipos de osteotomías pélvicas que mejoran el cubrimiento acetabular^{25, 35}. Los procedimientos de elección en pacientes jóvenes con grados leves a moderados de osteoartrosis deben ser las osteotomías reorientadoras, sin embargo, por su dificultad técnica y exigencia carecen de popularidad y por el contrario siguen siendo los procedimientos de aumentación (Chiari y Techos) los más utilizados incluso en estadios tempranos de la enfermedad. La osteotomía de Chiari a pesar de ser un procedimiento atractivo, debido a la posibilidad de desplazar internamente el centro de giro de la cadera y dar un cubrimiento aparente a la cabeza femoral, no ha demostrado ser útil en detener los cambios degenerativos de la articulación. Entre el 20 y el 79% de los pacientes a los que se les realiza la osteotomía de Chiari desarrollan cambios degenerativos progresivos a pesar del procedimiento^{24, 37}.

Las osteotomías reorientadoras acetabulares, buscan una corrección más fisiológica al problema y han demostrado buenos resultados clínicos en seguimientos a mediano plazo. Recientemente Siebenrock y cols.³⁷. Publicaron los resultados de las primeras 75 osteotomías periacetabulares realizadas por Ganz, con un seguimiento promedio de 11.3 años. El 82% de las caderas se encontraban preservadas al momento del último seguimiento y el 73% mostraba un resultado clínico excelente o bueno de acuerdo al puntaje en las escalas de D'Aubigne y Harris. Los mejores resultados fueron obtenidos en los pacientes a los que se les realizó el procedimiento en estadios iniciales de osteoartrosis (Tönnis 0-1). Radiológicamente hubo una mejoría promedio de 28° en el ángulo de Wiberg, y 24° en el ángulo de cubrimiento anterior. Trumble y cols.⁴¹, realizaron un seguimiento promedio de 4 años encontrando buenos resultados en 83% de las caderas tratadas con esta osteotomía. El resultado fue excelente o bueno en el 90% de los pacientes con osteoartrosis leve a moderada. La mejoría radiológica fue de 24° en el ángulo de cubrimiento lateral y 25° en el ángulo de cubrimiento anterior. Matta y cols.²¹, en un seguimiento promedio de 4 años reportan buenos o excelentes resultados en 76% de los pacientes con osteoartrosis leve a moderada, y sólo 12% de malos resultados en los pacientes con osteoartrosis avanzada. Se obtuvo una mejoría de los ángulos de cubrimiento lateral y anterior de 28° y 27° respectivamente. Recientemente Crockarell y Trousdale⁵ publicaron el resultado de 21 osteotomías periacetabulares encontrando una mejoría media de 24 puntos en la escala funcional de Harris con un seguimiento promedio de 38 meses y evidenciaron un aumento en el ángulo CE de cubrimiento lateral de 22° y anterior de 44°, sin embargo, no reportan casos de pinzamiento anterior.

Nuestros resultados son comparables a los descritos en la literatura en cuanto a los buenos resultados obtenidos en pacientes con osteoartrosis leve a moderada. Solamente fueron incluidos dos pacientes con osteoartrosis grado III, los cuales aunque tuvieron un resultado clínico aceptable, experimentaron un menor grado de mejoría que los demás pacientes. Radiológicamente encontramos una mejoría en los ángulos de cubrimiento anterior y lateral de 33°, no hubo evidencia de pinzamiento anterior en ninguno de los pacientes en el seguimiento postoperatorio.

Las complicaciones de mayor gravedad que han sido asociadas a este tipo de osteotomías son el sangrado excesivo, que parece disminuir a medida que el cirujano adquiere experiencia, y las osteotomías intraarticulares o las que comprometen la columna posterior, que se presentan con mayor frecuencia en pacientes con deformidad severa de la pelvis^{8, 15}. Las complicaciones de mayor frecuencia son la neuroapraxia del nervio femorocutáneo, transitoria en la mayoría de los casos; y la osificación heterotópica que produce limitaciones funcionales de grado variable en el postoperatorio. Otras complicaciones menos frecuentemente reportadas en la literatura son el pinzamiento de femoroacetabular anterior, la neuroapraxia del nervio crural, la parálisis del nervio ciático, específicamente de la rama peronera, y la pseudoartrosis de las ramas ilio e isquiopúbicas^{2, 5, 8, 15, 16, 21, 22, 28, 29, 33, 37, 40, 41}. Davey⁶ en un estudio reciente sugiere que la curva de aprendizaje del cirujano es de vital importancia en la disminución de las complicaciones.

En nuestra serie se corrobora la gran incidencia de complicaciones relacionadas con el nervio femorocutáneo, y es importante anotar la ausencia de osificación heterotópica y la baja incidencia de no unión, pese a las grandes correcciones obtenidas. Esto puede atribuirse en parte a la disección limitada a la cara interna de la pelvis, preservando las inserciones musculares y la vascularidad de la tabla externa del iliaco.

Los resultados obtenidos en nuestra institución son alentadores, pero son el producto de un seguimiento a corto plazo; consideramos prudente esperar a tener un seguimiento más prolongado y una serie mayor de pacientes que sea comparable con otras series reportadas en la literatura que nos permita realizar

recomendaciones más específicas sobre las indicaciones, técnica quirúrgica y pronóstico de este procedimiento.

Bibliografía

1. **Aronson J:** *Osteoarthritis of the young adult hip. Etiology and treatment.* Instructional Course Lectures 1986, (35): 119.
2. **Bedoya J, Pérez J:** Resultado de la osteotomía periacetabular en el tratamiento de la artrosis en caderas displásicas. *Revista Colombiana de Ortopedia y traumatología*, 1999, vol. 13 (2): 122-134.
3. **Chiari K:** *Medial displacement osteotomy of the pelvis.* Clin Orthop, 1974, (98): 55.
4. **Cooperman D, Wallensten R:** *Acetabular dysplasia in the adult.* Clin Orthop. 1983, (175): 79.
5. **Crockarell J, Trousdale R, Cabanela M, Berry D:** *Early experience and results with the periacetabular osteotomy.* Clin Orthop. 1999, (363): 45-53.
6. **Davey J, Santore R:** *Complications of periacetabular osteotomy.* Clin Orthop, 1999, (363): 33-37.
7. **Eppright R:** *Dial osteotomy of the acetabulum in the treatment of dysplasia of the hip.* J Bone Joint Surg, 1975,57(A): 1172.
8. **Ganz R, Klaue K:** *A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasia.* Clin Orthop, 1988, (232): 26-36.
9. **Hadley N, Brown T:** *The effects of contact pressure elevations and aseptic necrosis on the long-term outcome of congenital hip dislocation.* J Orthop Res, 1990, 8: 504.
10. **Harris W:** *Etiology of osteoarthritis of the hip.* Clin Orthop. 1986, (213): 20-33.
11. **Harris W:** *Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation.* J Bone Joint Surg. 1969, 51(A): 737.
12. **Hartofilakidis G, Stamos K:** *Congenital hip disease in adults.* J Bone Joint Surg 1996, 78(A): 683.
13. **Hiranuma S, Higuchi F:** *Changes in the interposed capsule after Chiari osteotomy.* J Bone Joint Surg. 1992, 74(B): 463.
14. **Hsin J, Saluja R:** *Evaluation of the biomechanics of the hip following a triple osteotomy of the innominate bone.* J Bone Joint Surg, 1996,78(A): 855.
15. **Hussell J, Rodríguez J, Ganz R:** *Technical complications of the Bernese periacetabular osteotomy.* Clin Orthop. 1999, (363): 81-92.
16. **Hussell J, Mast J, Mayo K, Howie D, Ganz R:** *A comparison of different surgical approaches for the periacetabular osteotomy.* Clin Orthop, 1999, (363) 64-72.
17. **Klaue K, Wallin A:** *CT Evaluation of coverage and congruency of the hip prior to osteotomy.* Clin Orthop, 1988, (232): 15.
18. **Kleuver M, Kooijman M:** *Triple osteotomy of the pelvis for acetabular dysplasia.* J Bone Joint Surg, 1997, 79(B): 225.
19. **Lack W, Windhager R:** *Chiari pelvic osteotomy for osteoarthritis secondary to hip dysplasia.* J Bone Joint Surg, 1991, 73(B): 229.
20. **Matsui M, Masuhara K:** *Early deterioration after modified rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip.* J Bone Joint Surg, 1997, 79(B): 220.
21. **Matta J, Stover M, Siebenrock K:** *Periacetabular osteotomy trough the Smith-Petersen approach.* Clin Orthop. 1999, (363) 21-32.
22. **Mayo K, Trumble S, Mast J:** *Results of periacetabular osteotomy in patients with previous surgery for hip dysplasia.* Clin Orthop, 1999, (363), 73-80.
23. **McCarthy J, Fox J:** *Innominate osteotomy in adolescents and adults who have acetabular dysplasia.* J Bone Joint Surg, 1996, 78(A): 1455.
24. **Migaud H, Duquennoy A:** *Outcome of Chiari pelvic osteotomy in adults.* Acta orthop scand, 1965, (66): 127.

25. **Millis M, Murphy S, Poss R:** *Osteotomies about the hip for the prevention and treatment of osteoarthritis.* J Bone Joint Surg. 1995, 77(A): 626.
26. **Murphy S, Kijewski P:** *Acetabular dysplasia in the adolescent and young adult.* Clin orthop, 1990, (261): 213.
27. **Murphy S, Ganz R, Müller M:** *The prognosis in untreated dysplasia of the hip.* J Bone Joint Surg, 1995, 77(A): 985.
28. **Murphy S, Millis M, Hall J:** *Surgical correction of acetabular dysplasia in the adult.* Clin Orthop, 1999 (363): 38-44.
29. **Myers S, Eijer H, Ganz R:** *Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy.* Clin Orthop, 1999, (363): 93-99.
30. **Nakamura S, Ninomiya S:** *Long term outcome of rotational acetabular osteotomy.* Acta Orthop Scand. 1998, (69): 259.
31. **Ninomiya S, Tagawa H:** *Rotational osteotomy for the dysplastic hip.* J Bone Joint Surg, 1984, 66(A): 430.
32. **Numair J, Joshi A:** *Total hip arthroplasty for congenital dysplasia or dislocation of the hip.* J Bone Joint Surg. 1997, 79(A): 1351.
33. **Pérez J, Murcia M:** Resultados del tratamiento de la displasia acetabular residual de la cadera utilizando una modificación de la osteotomía de Ganz. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*, 1996, (10): 100-106.
34. **Pinzón L, Turriago C:** Triple osteotomía de Steel en el tratamiento de la displasia de cadera en el adolescente y el adulto joven. *Revista Colombiana de Ortopedia y traumatología*, 1998, (12): 200-209.
35. **Poss R:** *The role of osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the hip.* J Bone Joint Surg. 1984, 66(A): 144.
36. **Salter R:** *Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip.* J Bone Joint Surg, 1961, 43(B): 518.
37. **Siebenrock K, Schöll E, Lottenbach M, Ganz:** *Bernese periacetabular osteotomy.* Clin Orthop. 1999, (363): 9-20.
38. **Steel H:** *Triple osteotomy of the innominate bone.* J Bone Joint Surg. 1973, 55(A): 343.
39. **Sutherland D, Greenfield R:** *Doble innominate osteotomy.* J Bone Joint Surg, 1977, 59(A): 1082.
40. **Trousdale R, Ekkernkamp A, Ganz R:** *Periacetabular and intertrochanteric osteotomy for the treatment of osteoarthritis in dysplastic hip.* J Bone Joint Surg, 1995, 77(A): 73.
41. **Trumble S, Mayo K, Mast J:** *The periacetabular osteotomy.* Clin Orthop, 1999, (363) 54-63.