
Comportamiento de los aloinjertos óseos estructurales para el tratamiento de patologías complejas de cadera en niños

Dr. Fernando Medina González*, Dr. José A. Amador Gutiérrez**, Dr. Hernán A. Prieto Saavedra***

*Residente de IV año Ortopedia y Traumatología, Universidad Nacional de Colombia.

** Profesor Asociado, Unidad de Ortopedia y Traumatología, Departamento de Cirugía, Universidad Nacional de Colombia.

***Ortopedista y traumatólogo, Cirugía Reconstructiva de Cadera y Rodilla, Universidad Nacional de Colombia.

Correspondencia:

Fernando Medina

Calle 44 No. 8-09 apto. 302 Teléfono 2870021

fermedinag@unal.edu.co.

Fecha de recepción: diciembre 15 de 2005

Fecha de aceptación: marzo 23 de 2007

Resumen

Entre 2001 y 2005, se revisaron 52 pacientes con patología compleja de la cadera (luxación congénita e inveterada de cadera, revisión de reducción abierta de luxación congénita de cadera y enfermedad de Legg-Calve-Perthes), con un promedio de edad de 9,5 años. En todos estos pacientes se usaron aloinjertos óseos estructurales (tira de cresta ilíaca bicortical o tricortical), los cuales se tallaban para hacer la acetabuloplastia de aumentación y se ubicaban tangenciales a la cabeza femoral sobre la cápsula articular fijándolos al ilíaco a través de un tornillo cortical de 3,5 mm. Se observó una mejoría de los parámetros radiológicos como ángulo centro-borde de Wiberg, índice acetabular de Tönnis y porcentaje de cubrimiento acetabular. En el 100% de los casos el aloinjerto se incorporó al ilíaco original con un bajo índice de complicaciones. Con la actual disponibilidad de un Banco de Huesos, es plausible realizar reconstrucciones acetabulares en casos complejos de la población pediátrica, disminuyendo la morbilidad del procedimiento mediante aloinjertos masivos. Éste se convierte en un procedimiento de salvamento que mejora la cobertura ósea de la cabeza femoral, disminuyendo las cargas por Unidad de área y, por ende, retrasando la aparición de fenómenos degenerativos.

Palabras clave: aloinjerto óseo, acetabuloplastia, cadera.

Abstract

Between 2001 and 2005, 52 patients were revised with hip complex pathology (congenital hip dislocation untreated, Legg-Calve-Perthes disease) with an average of 9.5 year-old age. In all these patient structural bone allograft was used (iliac Wing bicortical or tricortical), that it performed and designed for augmentation acetabuloplasty, and it was located tangential to the femoral head over the capsular joint and femoral head in soft extension fashion with the acetabulum, and finally we fixed it through cortical screw. There was improvement in radiological measurement like Wiberg's center-edge angle, acetabular index and the Reimer's migration index. In 100% the allograft was incorporates to the original acetabulum, and there was low complication rate. With the current bone graft bank availability, it is possible carry out acetabular reconstruction in the pediatric population's complex cases, decreasing the morbidity of the procedure, trough massive allografts. This becomes a salvage procedure that improves the bony covering of the femoral head, diminishing the loads for area Unit, retarding the appearance of degenerative phenomena.

Key words: Bone allograft, acethabuloplasty, hip.

Introducción

La morbilidad del sitio donante y la falla del injerto son complicaciones reconocidas durante las cirugías pélvicas practicadas en niños. Si el riesgo de estas complicaciones pudiera ser disminuido o eliminado, se optimizaría el resultado quirúrgico. En el caso específico de patologías complejas de la cadera (displasia residual de cadera en desarrollo, displasia y subluxación residual

luego de varias cirugías de cadera, luxación o subluxación congénita inveterada de cadera, y secuelas de enfermedad de Perthes), en donde la magnitud de la deficiencia acetabular es muy grande, y a menudo se observa una marcada hipoplasia de la pelvis, en algunos casos como consecuencia de toma de injertos en cirugías previas, no sería recomendable el uso de injertos óseos

autólogos para dichas reconstrucciones, ya que se obtendrían injertos pequeños y débiles, que podrían fallar fácilmente o no proporcionarían una adecuada corrección.

La historia natural de una luxación de cadera inveterada y no tratada depende de dos elementos: bilateralidad y desarrollo de un falso acetábulo. Los pacientes con luxación alta y bilateral de cadera, sin un falso acetábulo, pueden tener buenos arcos de movimiento y pueden no presentar dolor (1, 2).

Las opciones de tratamiento para la displasia acetabular tradicionalmente se dividen en cuatro grupos (3, 4):

1. Osteotomías pélvicas que modifican la dirección del acetábulo, proporcionando a la cabeza femoral descubierta mayor cobertura de cartílago articular acetabular.
2. Osteotomías pélvicas que cambian la forma del acetábulo (también llamadas acetabuloplastias) mediante cortes incompletos y fulcro a nivel del cartílago trirradiado.
3. Procedimientos reconstructivos acetabulares que involucran la ubicación de hueso sobre la cápsula articular de la cadera que rodea la porción de cabeza femoral descubierta proporcionando un cubrimiento a la cabeza femoral por metaplasia a fibrocartílago de la cápsula articular. En este grupo encontramos los procedimientos de Tectoplastias (Staheli).
4. La osteotomía de Chiari de desplazamiento pélvico.

Las tectoplastias fueron descritas desde 1891 por König para tratar la displasia y luxación de cadera. Posteriormente, en 1923, Spitzzy aplicaba injertos autólogos de tibia en el margen acetabular superior, aumentando y protegiendo la porción lateral de la cabeza femoral descubierta. Güntz (1949) y Hauberg (1958) descubrieron que la respuesta de crecimiento del techo acetabular aumentaba cuando estos injertos eran aplicados de forma temprana, llevándolos a promulgar su “operación de techo temprana”. Otros autores describieron técnicas en las que se colocaban injertos óseos debajo del periostio lateral, sobre la base de que esto mejoraría su nutrición (Bosworth, 1960; Chech, 1965). En 1970 Wilson, y luego Staheli en 1981, introdujeron una artroplastia extrarticular de aumentación acetabular con autoinjerto óseo obtenido del iliaco del paciente aumentando la cobertura de la cabeza femoral. Es importante que los injertos de aumentación formen una suave extensión del acetábulo existente sin dejar escalones (5).

En la literatura no hay mención sobre el uso de injertos óseos alogénicos o aloinjertos para cirugía pélvica en niños, y en particular del uso de éstos para aumentación acetabular (proce-

dimientos de techo). Stevens y colaboradores reportan una serie de 26 osteotomías de Pemberton en donde usaron aloinjertos en cuña para mantener la corrección de la acetabuloplastia. Todos los sitios de la osteotomía se unieron radiológicamente. A los tres meses se encuentran referencias del uso de aloinjerto estructural para cirugía pélvica en adultos como: revisiones de defectos óseos acetabulares, revisiones de artroplastias de cadera, tumores óseos y resección pélvica (hemipelvectomía interna) (6).

Las potenciales ventajas del uso de aloinjertos óseos podrían ser: reducción de la complejidad y el tiempo quirúrgico, preservación del *stock* óseo del Iliaco, disponibilidad fácil de los injertos, proporciona al parecer una corrección aceptable y una estabilidad inmediata a caderas inestables gracias al gran tamaño y las propiedades mecánicas del aloinjerto, además de las ventajas propias de una aumentación acetabular al disminuir las cargas por área de superficie, retardando la aparición de enfermedad articular degenerativa (2, 5, 6).

En el presente estudio se describe la técnica quirúrgica propuesta por el autor (J.A.G.), cuando se realizan reconstrucciones acetabulares con procedimientos de techo, aplicando aloinjertos óseos estructurales liofilizados.

El autor propone esta técnica para casos de patología compleja de cadera, que han permanecido sin tratamiento por mucho tiempo o han recibido múltiples cirugías sin mejoría, y como una forma de salvamento de la cadera antes de llegar a eventos de desenlace extremo como reemplazos de cadera o artrodesis. Se evalúan los resultados clínicos y radiológicos obtenidos.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo, tipo serie de casos y retrospectivo de 52 pacientes con patología compleja de cadera (figura 1), tratados en el servicio de Ortopedia Infantil de la Fundación Hospital de La Misericordia y del Hospital El Tunal de Bogotá, mediante una aumentación acetabular con aloinjertos óseos estructurales, técnica propuesta por J.A.G (ver técnica quirúrgica). Este aloinjerto liofilizado, cuya propiedad biológica es ser osteoconductor, viene en una presentación de tira de cresta iliaca bicortical o tricortical (figura 2), empacado en triple bolsa de polietileno para garantizar la esterilidad, y tiene un indicador de conservación de temperatura de congelación (cubo de hielo).

En algunos casos este método se asoció con otras cirugías como osteotomías pélvicas, reducción abierta de la cadera, osteotomías de acortamiento y rotación del fémur proximal.

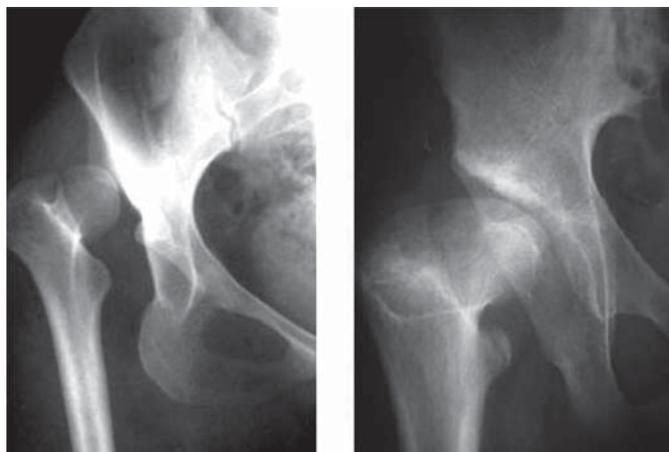


Figura 1. Casos de patología compleja de la cadera. Paciente de 15 años con luxación inveterada y no tratada de la cadera izquierda (Izquierda). Paciente de 11 años con secuelas de Enfermedad de Perthes, incongruencia anesférica o Stulberg 5 (Derecha). En ambos casos nótese la importante displasia acetabular, siendo este insuficiente para contener la cabeza femoral.

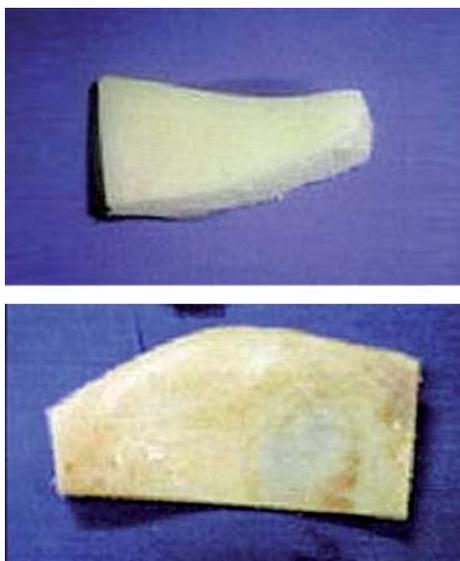


Figura 2. Tira de cresta iliaca bicortical y tricortical, presentación de los aloinjertos óseos estructurales empleados para la aumentación acetabular, antes de ser preparados.

En cada caso se realizaba una evaluación radiológica de la cadera, con radiografías simples de pelvis (proyecciones AP y en Rana). Se realizaron mediciones radiológicas teniendo en cuenta el índice acetabular de Tönnis, el ángulo centro-borde de Wiberg, y el porcentaje de cubrimiento acetabular. Estas mismas medidas fueron evaluadas durante el seguimiento. También se determinaba el tiempo de integración del aloinjerto acetabular (5, 7).

Se realizó seguimiento clínico y radiológico, y una evaluación funcional, teniendo en cuenta parámetros como dolor, cojera y arcos de movilidad de la cadera.

Población y muestra

Se incluyeron 52 pacientes, intervenidos entre el año 2001 y 2005 en el servicio de Ortopedia Infantil de la Fundación Hospital de La Misericordia y del Hospital El Tunal. A todos los pacientes y padres o acudientes se les explicaron los procedimientos a realizar, entendieron y firmaron la autorización de la cirugía. Dos cirujanos se encargaron de realizar los procedimientos, guiados por un protocolo de manejo en el que el aloinjerto óseo de aumentación acetabular se fijaba al iliaco con un tornillo cortical, y se aplicaban antibióticos profilácticos por 72 horas en el posoperatorio (cefalosporinas de primera generación).

Técnica quirúrgica

Luego de la evaluación clínica y radiográfica se realiza un estricto planeamiento quirúrgico. En todos los casos se emplea un abordaje quirúrgico ilioinguinal en la cadera, descrito por Smith-Petersen. Primero se practica la osteotomía pélvica (Salter, Pemberton o Steel), luego se continúa con la reducción abierta de la cadera (incluyendo la osteotomía del fémur proximal para acortar y optimizar la anteversión femoral) en caso de necesitarla. Se prepara el lecho receptor realizando una minuciosa disección del glúteo medio adherido a la tabla externa del iliaco, llegando hasta el borde acetabular y diferenciando muy bien éste de la cápsula articular. Para ello es necesario liberar la porción refleja del recto anterior y, en ocasiones, separar la epífisis acetabular lateral y el complejo cápsulo-labral del borde externo del acetábulo.

Por último, se procede a la preparación y aplicación del aloinjerto estructural. El aloinjerto se talla y se le da la forma de tal manera que se adose a la pared externa del iliaco y aumente la cobertura supero-externa del acetábulo sobre la cabeza femoral extruida. Este procedimiento se realiza con sierra oscilante y gubia. Un aspecto muy importante es que el aloinjerto debe quedar apoyado sobre la cápsula articular de la cadera que cubre la porción de cabeza femoral descubierta. Cuando esta cápsula articular es de gran espesor, éste se disminuye mediante cortes realizados con bisturí, debido a que se busca una suave extensión del acetábulo preexistente con el aloinjerto, sin que queden escalones (figura 3).

El injerto ya ubicado se fija al iliaco con un tornillo cortical de 3,5 mm para suministrarle estabilidad y soporte a fin de impedir que se desplace. Posteriormente, los defectos cavitarios

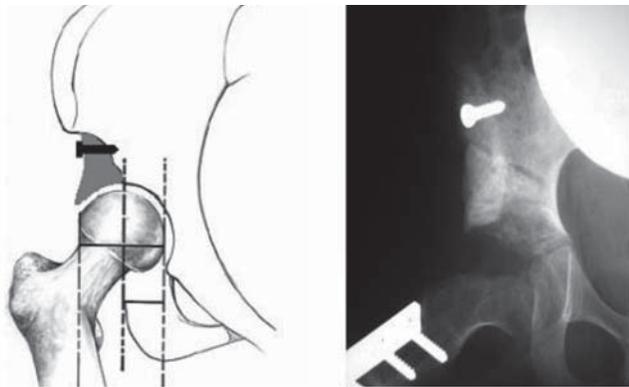


Figura 3. Representación esquemática de la aplicación del aloinjerto estructural. Para mejorar la cobertura acetabular a la cabeza femoral, se fija con un tornillo cortical a la pared externa del iliaco.

que quedan entre el aloinjerto estructural, el iliaco y la cápsula articular se rellenan con injerto esponjoso del paciente o del aloinjerto. Se procede al cierre, teniendo la precaución de reinsertar la porción refleja del recto anterior a la cápsula articular y a la porción directa del mismo, ya que esto ayuda a mantener in situ los injertos esponjosos.

El paciente se inmoviliza en una espica de yeso durante cuatro semanas, luego se inicia la fase de rehabilitación, que muchas veces es intrahospitalaria, con tracción cutánea y fisioterapia intensiva. Cuando se alcanza una abducción de las caderas de 45 grados se colocan yesos abductores de Petrie hasta completar 12 semanas de posoperatorio.

El apoyo de la extremidad sólo se inicia una vez exista evidencia radiológica de osteointegración e incorporación del aloinjerto de aumentación al acetábulo.

Para las variables numéricas se determinaron las siguientes medidas de tendencia central: promedio, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo. En las variables cualitativas se determinó su frecuencia y porcentaje. Los datos estadísticos se ingresaron y procesaron a través del programa Stata Quest. Para evaluar el puntaje funcional se emplearon pruebas no paramétricas. Se empleó el chi-cuadrado para relacionar los puntajes funcionales con el tipo de cirugía, y la prueba de Spearman para correlacionar la corrección de los ángulos con los resultados funcionales.

Resultados

Variable	Categoría	Valor / Frecuencia (%)
Edad		9,5 años (18-80)
Sexo	Femenino	35 (67%)
	Masculino	17 (33%)
Dolor	No	33 (75%)
	Sí	19 (25%)
Resorción parcial del aloinjerto	No	39 (75%)
	Sí	13 (25%)
Tiempo de seguimiento		14,7 meses (5-24)
Ángulo centro-borde	PRE	-15° (-40°-15°)
	POP	46,8° (35-50)
Índice acetabular	PRE	36° (20-50)
	POP	10° (8-15)
Índice de Reimers	PRE	75% (30-100%)
	POP	0° todas cubiertas
Osteointegración aloinjerto	Sí	52 (100%)
Cirugías adicionales	Klisis	31 (58%)
	Osteotomías pélvicas	20 (33,3%)
	Ninguna	1 (8,3%)
Flexión		107° (70°-130°)
Abducción		55° (45°-60°)
Adducción		30° (20°-40°)
Rotación interna		18° (15°-25°)
Rotación externa		27° (15°-35°)

Se trataron 52 pacientes durante un periodo comprendido entre el 2001 y el 2005. Fueron 17 niños (33%) y 35 niñas (67%), con una edad promedio de 9,5 años (7-14 años).

En la mayor parte de los pacientes se practicó otra cirugía además de la tectoplástia con aloinjerto estructural (91,7% de los casos). El procedimiento de Klisic, entendido como la reducción abierta de la cadera, aunada a osteotomía de pelvis y femoral, se realizó en 31 pacientes (58%). En 43 pacientes se practicó Pemberton y en cuatro pacientes Salter.

El tiempo promedio de seguimiento en el estudio fue de 14,7 meses (5-24 meses), tiempo suficiente para saber la osteointegración del aloinjerto, que en promedio fue al quinto mes de cirugía.

En todos los casos (100%) el injerto se integró al acetábulo original (figura 4), pero en 13 casos se evidenció resorción radiográfica del aloinjerto (25%).



Figura 4. Paciente de 8 años con displasia acetabular severa. Se le practicó una osteotomía de Pemberton y aumentación con aloinjerto óseo estructural. Tres años después de la cirugía el aloinjerto se incorporó completamente al acetábulo.

En cuanto a las medidas radiológicas el ángulo centro-borde de Wiberg inicial fue de -15° en promedio (-40° hasta 15°) y al final del seguimiento este mejoró a $46,8^\circ$ (35° - 50°) después de practicar la tectoplástia con aloinjertos.

De igual manera, el índice acetabular inicial en promedio fue de 36° (20° - 50°), y al final del seguimiento disminuyó a 10° (8° - 15°). En cuanto al índice de migración de Reimers, éste inicialmente era del 75% y luego de la cirugía todas las cabezas femorales quedaron cubiertas en un 100% por el aloinjerto acetabular.

Desde el punto de vista clínico y funcional, el 75% de los pacientes no presentaban dolor al final del seguimiento. La cojera se presentaba de forma leve.

Los arcos de movimientos de la cadera obtenidos al final de seguimiento son: flexión 107° (70° - 130°), abducción de 55° (45° - 60°), adducción de 30° (20° - 40°), rotación interna de 18° (15° - 25°) y rotación externa de 27° (15° - 35°).

No se reportaron casos de infección, fractura o desplazamiento del aloinjerto. La principal complicación fue la resorción parcial de éste, que se presentó en el 25% de los casos. Otras complicaciones descritas, como mal unión o falla del aloinjerto, estuvieron ausentes en los pacientes estudiados. En un paciente a los 18 meses posoperatorio se observó condrolisis que llevó a la cadera a anquilosis con gran limitación de la movilidad, cabe anotar que este paciente hacía parte del grupo de mayor severidad con luxación inveterada de cadera.

Discusión

Dentro de la patología de cadera en la población pediátrica existe un capítulo que genera grandes retos y controversias en los cirujanos ortopedistas. Se trata de la displasia acetabular no tratada, la luxación congénita de cadera inveterada, la displasia residual después de múltiples cirugías, y las secuelas de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, que hemos denominado patología compleja de la cadera. En el caso de la luxación inveterada de cadera sin tratamiento en niños mayores no existen muchas alternativas, de hecho la pregunta respecto a la edad límite para realizar una reducción abierta permanece aún sin resolver. Esta patología en particular es casi exclusiva del tercer mundo, puesto que en Estados Unidos y Europa poco se conoce, y los estudios disponibles son limitados (2, 3, 8).

Con el advenimiento de los reemplazos articulares de cadera se abre alguna luz para estas patologías; sin embargo, la durabi-

lidad de estas prótesis en pacientes jóvenes y activos hace que ésta sea una última alternativa. Además, la dificultad de anclar el componente acetabular llevó a Charnley a afirmar: “El futuro de una luxación alta e inveterada no está en la artroplastia total de cadera” (8). Otras opciones como la artrodesis (fusión de la cadera) son poco aceptadas y toleradas por los pacientes, y terminan afectando otras articulaciones con el tiempo (columna lumbar, rodilla, etc.). Así, surgen las cirugías preservadoras de articulación, como osteotomías pélvicas, osteotomías femorales, acetabuloplastias de techo y la osteotomía de Chiari, estas últimas consideradas como procedimientos de salvamento (7, 9, 10, 11). Pero tal vez la más mencionada por algunos es la artroplastia de interposición de Codivilla y Colonna (un procedimiento en el que se fresa el acetábulo y se interpone cápsula articular dentro de él), pero con una probabilidad de buenos resultados de 20 a 50%, es decir, que el resultado es totalmente impredecible (12, 13, 14).

La solución más directa es estimular el crecimiento del acetábulo a través de una reducción concéntrica de la cadera, con el acortamiento femoral de rigor y la osteotomía pélvica que busca optimizar la orientación de éste. Algunos autores han sugerido la aumentación del acetábulo (displásico e insuficiente para albergar la cabeza femoral) con injertos óseos laterales. Ahora bien, con la actual disposición de un banco de huesos, creemos que el hecho de usar aloinjertos óseos estructurales brinda algunas ventajas (mecánicas y biológicas) y disminuye los riesgos de obtener pequeños injertos autólogos más frágiles e insuficientes para la gran reconstrucción a la cual nos enfrentamos (15). El presente estudio evalúa el comportamiento de los aloinjertos óseos en ortopedia pediátrica cuando se usan en patologías complejas de la cadera, en las que se requiere una aumentación con injertos en cantidades importantes.

En el estudio se advierte que complicaciones del aloinjerto óseo como la no unión, infección, fractura etc., no estuvieron presentes. Sólo la resorción parcial del aloinjerto que se presentó en el 25% de los casos. Esto nos indica que en los pacientes pediátricos existe una gran ventaja biológica que favorece la osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción del aloinjerto.

En cuanto a la corrección radiológica de los parámetros y medidas como el índice acetabular, ángulo centro-borde e índice de migración de Reimers (16, 17), hubo mejoría significativa que se mantuvo con el tiempo (ver resultados), indicando que los parámetros radiológicos mejoran de forma ostensible

con el procedimiento de tectoplastia acetabular con aloinjertos, acercándose a los valores normales.

Desde el punto de vista clínico estos pacientes tuvieron buenos resultados funcionales, la mayoría de ellos sin dolor, con cojera leve y muy buenos arcos de movilidad. Si hacemos una evaluación funcional extrapolable a la escala de Merle d'Aubigne Postel (18), se tendría una puntuación promedio de 15, que es un resultado bueno.

Es importante anotar que a pesar de que los resultados son alentadores y que la tectoplastia con aloinjertos es una alternativa de tratamiento, el tiempo de seguimiento es escaso para poder conocer el verdadero futuro de las caderas tratadas; además, la naturaleza de las diferentes patologías, al no ser la misma, implica que el seguimiento debe ser mayor para arrojar resultados. El procedimiento es una alternativa que debe ser estudiada y evaluada en el tiempo. Y en caso de que el proceso artrósico sea inevitable y requiera con el tiempo un reemplazo total de cadera, tendremos un volumen y calidad ósea de adecuadas proporciones para apoyar el implante cuando sea necesario.

Referencias bibliográficas

1. Wenger D, Mubarak S, Weinstein S. Developmental Hip Dysplasia and Dislocation, Part I and Part II. Instructional Course Lectures. *Journal Bone Joint Surg Am* 2003; 85A (10).
2. Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR. Transplantation of Musculoskeletal Tissues. *Orthopaedic Basic Science. Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System. Chapter 23, 2ª Edition. American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000.*
3. Sim F, Dion N. The Use of Allografts in Orthopaedics Surgery. Instructional Course Lectures. Part I and Part II. *Journal Bone Joint Surg Am* 2002; 84A (4).
4. Amador JA, Duque CE, Gutiérrez J, Gil C. Center of the Femoral Head in Children, Anatomic-Radiology Correlation. *J Pediatric Orthop* 2003; 23: 703-707.
5. Wenger D, Sánchez A, Gillingham B. Pelvis Osteotomies for the Treatment of Hip Dysplasia in Children and Young Adults. *J Am Acad Orthop Surg* 1999; p. 325-337.
6. Vedantam, Ravishankar, Capelli. Pemberton Osteotomy for the Treatment of Developmental Dysplasia of the Hip in Older Children. *J Pediatric Orthop* 1998; 18(2): 254-258.
7. Tönnis D. Congenital Dysplasia and Dislocation of the Hip in Children and Adults. Springer-Verlag; 1987.
8. Sarwark JF. What's New in Pediatric Orthopaedics – Special Update. *Journal Bone Joint Surg Am* 2002; 85A (5).

9. Fabry G, Moens P, Jacobs R. Lateral Shelf Acetabuloplasty in Legg-Calve-Perthes Disease with Special Emphasis on the Remaining Growth of the Acetabulum: A Preliminary report. *J Pediatric Orthop* 2004; 13(1): 21-28.
10. Migaud H et al. Long-term survivorship of Hip Shelf Arthroplasty and Chiary Osteotomy in Adults. *Clin Orthop* 2004; p.81-86.
11. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint: with special reference to the complications of osteoarthritis. *Acta Chir Scand Suppl* 1939; 83(suppl 58).
12. Morrissy RT, Weinstein SL, Lovell and Winter's, *Pediatric Orthopaedics*. Lippincott William & Wilkins, 5th Edition; 2001.
13. Moseley CF. Developmental Hip Dysplasia and Dislocation: Management in Older Child. *AAOS Instructional Course Lectures* 2001; 50.
14. Smith, JT, Carroll KL. Use of Allografts in Pemberton Osteotomies. *J Pediatric Orthop* 2001; 21(4): 468-473.
15. Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1965; 47: 65-86.
16. Poseti. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am*; 1978.
17. Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *J Bone Joint Surg[Br]* 1961; 43: 518-39.
18. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint: with special reference to the complications of osteoarthritis. *Acta Chir Scand Suppl* 1939; 83 (suppl 58).