

# Evolución radiológica de autoinjertos óseos y artroplastia de cadera en pacientes con protrusio acetabular

Dr. Andrés Camilo Abril Aguilar\*, Dr. Fernando Mauricio Forero Ramírez\*\*, Dr. Antonio María Quiñones Poveda\*\*  
Dr. Daniel Francisco Piñeros Ramírez\*\*

\* Ortopedia y Traumatología. Universidad Nacional de Colombia.

\*\* Ortopedia y Traumatología. Hospital Central de la Policía.

Correspondencia:

Cra. 50 No. 44D-55 Bloque D Apto. 301, Bogotá, Colombia.

Tel. (571) 6947516, Cel. 3002136019

andcamabril@gmail.com

Fecha de recepción: diciembre 15 de 2008

Fecha de aprobación: mayo 15 de 2009

## Resumen

**Introducción:** el protrusio acetabular es el defecto de la pared medial acetabular que se trata en adultos sintomáticos con artroplastia total con opcional autoinjerto impactado esponjoso de la cabeza femoral, para mejorar el defecto y el centro de giro articular. El objetivo de este trabajo es describir los resultados radiológicos y las asociaciones con variables de los pacientes con este tratamiento.

**Materiales y métodos:** se realizó un estudio retrospectivo transversal tipo serie de casos de pacientes con protrusio acetabular, tratados con artroplastia de cadera y autoinjertos óseos, entre el 2002 y el 2007. Se describen las variables demográficas y clínicas, los resultados radiológicos y quirúrgicos.

**Resultados:** se evidenciaron 40 casos en 38 pacientes con edad promedio de 61 años, 82% mujeres, con diagnóstico de osteoartritis (73%) y artritis reumatoidea (18%). Se clasificó el protrusio en grado I (40%), II (47%) y III (13%), con artrosis tipo I (2%), II (40%) y III (58%). Las prótesis fueron cementadas (67%) y metal-polietileno (98%), con seguimiento radiológico de 24 meses en promedio, encontrando un 100% de osteointegración. Las complicaciones fueron un aflojamiento postraumático, una trombosis venosa profunda y una embolia pulmonar. Las mediciones radiológicas evidenciaron un cambio estadísticamente significativo con la cirugía: el ángulo de Sharp aumentó de 38,7 a 45,6°, se redujo el ángulo centro-borde de 55 a 41°, se disminuyó la distancia línea de Kohler-pared medial de 7,7 a 6,95 mm y la distancia imagen en lágrima-centro de giro aumentó de 27 a 33 mm.

**Discusión:** la artroplastia de cadera con autoinjertos óseos impactados en protrusio acetabular es un método fácil, económico, y efectivo en casos leves y severos sin mayores complicaciones, con una integración completa de injertos y mejoría significativa de los valores radiológicos y biomecánica de la cadera.

**Palabras clave:** patología del acetábulo, osteoartritis de cadera, artroplastia, trasplante óseo, radiografía.

## Abstract

**Introduction:** The acetabular protrusio is the defect of the acetabular medial wall treated in symptomatic adults with arthroplasty and optional bone autografts of the femoral head impacted to restoring the medial defect and the hip center. Our objective was to describe the radiological results, and the associations with variables with this treatment.

**Methods:** We carry out a retrospective cases series study in patients with acetabular protrusio, among 2002 and 2007. We describe the demographic and clinical variables, and the radiological and surgical results with the statistical association among them.

**Results:** We studied forty cases in thirty-eight patients with age average of sixty one years, 82% of women, with diagnosis of primary osteoarthritis (73%) and rheumatoid arthritis (18%). The protrusio was classified in degrees as I (40%), II (47%) and III (13%) with osteoarthritis type I (2%), II (40%) and III (58%). The prostheses were cemented (67%) and metal-polyethylene (98%), with average radiological follow-up of 24 months and 100% of bone graft integration. The complications were one case of posttraumatic acetabular loosening, one case of deep venous thrombosis, and one case of pulmonary embolism. The radiological measurements studied showed a statistically significant difference with the surgery: the Sharp's angle increased from 38.7° to 45.6°, the central-edge angle was reduced from 55° to 41°, the Kohler's line from 7.7 mm to 6.95 mm, and the distance central of head-image of tear from 27 mm to 33 mm.

**Discussion:** The hip arthroplasty with bone autograft impacted in patients with protrusio acetabular is a practical, fast, economic, and easy method; in mild and even severe cases without increase the complications, with a graft integration of 100% and with significant improvement of the radiological values and of the hip biomechanics.

**Key words:** Acetabulum pathology, osteoarthritis, hip, arthroplasty, bone transplantation, radiography.

## Introducción

El protrusio acetabular fue descrito por primera vez en 1824 por Otto con el nombre de artrocatadasis, definida como una protrusión del acetábulo en la pelvis con un defecto circular irregular y lesiones del cartílago articular similares a las de la artritis gotosa (1). En 1883, White describió el primer caso en la literatura (2) y, desde entonces, se han descrito más casos con hipótesis etiológicas diversas, como la teoría de Eppinger del retardo de osificación del cartílago trirradiado, la asociación con osteoartritis de Kuliga y Hetzler, la hipótesis infecciosa de Pomeranz y otras teorías como la displasia de la cadera en desarrollo (Shaap) y la artritis destructiva inflamatoria de Overgaard (3). En 1929, Doub describió varias etiologías asociadas al protrusio y planteó la posibilidad de una enfermedad general en la niñez, con la asociación de artrosis como proceso final (4). Hasta 1939, Gilmour definió la clasificación usada hasta hoy del protrusio acetabular como primario si no hay patologías asociadas demostrables y secundario como el resultado de una patología subyacente (5).

Las formas primarias de protrusio acetabular se diagnostican por exclusión, pero muchas causas pueden haberse pasado por alto o tener alguna condición sutil asociada que no se ha diagnosticado aún, como trastornos metabólicos, inflamatorios o neoplásicos (6). Sin embargo, las posibles causas que se deben considerar son condiciones inflamatorias articulares, deficiencia cualitativa ósea y anomalía del desarrollo o crecimiento (3).

Las causas asociadas a protrusio acetabular son inflamatorias, infecciosas, metabólicas, tumorales, genéticas y traumáticas. Las patologías inflamatorias articulares como artritis reumatoidea, espondilitis anquilosante, artritis reumatoidea juvenil, psoriasis, condrolisis idiopática, síndrome de Reiter y osteolisis posartroplastia, llevan a la destrucción articular y debilitan el hueso circundante cambiando el vector de reacción articular resultante con migración medial. El protrusio acetabular ocurre hasta en un 15% de los pacientes con artritis reumatoidea y en un 33% de los casos con espondilitis anquilosante (7, 8). Los agentes etiológicos infecciosos asociados son los gonococos, equinococos, estafilococos, estreptococos y micobacterias tuberculosas, que ocasionan una destrucción articular y una fisiopatología similar a la inflamatoria (6).

Dentro de las causas neoplásicas se encuentran el hemangioma, el carcinoma metastásico (próstata o seno), la neurofibromatosis (hasta en el 20% de los casos) (9) y la osteonecrosis inducida por radiación. Las causas traumáticas pueden ser por secuelas de una fractura acetabular o por fallas de la artroplastia de cadera. Las alteraciones metabólicas asociadas son la enfermedad de Paget, la osteogénesis imperfecta, la acrodisostosis,

la osteomalacia y el hiperparatiroidismo. Las causas genéticas son el síndrome tricorinofalángico, el síndrome de Stickler, la trisomía 18 (10), el síndrome de Ehler-Danlos, el síndrome de Marfan y la enfermedad de células falciformes. El síndrome de Marfan es un desorden autosómico dominante que afecta el tejido conectivo, con manifestaciones oculares, esqueléticas y cardiovasculares, donde el protrusio acetabular es un criterio diagnóstico, con una incidencia del 31%; su presencia aumenta el riesgo de artrosis secundaria (11, 12).

Las manifestaciones clínicas del protrusio acetabular se expresan en tres grupos de pacientes: adolescentes, entre 35 y 50 años y mayores de 51 años (13). En todos los grupos de edad el principal síntoma es el dolor inguinal o en el muslo con limitación funcional activa y pasiva progresiva, de predominio para la abducción y la flexión, que llega hasta rigidez y anquilosis; también se puede presentar un signo de Trendelenburg positivo, cojera antálgica y marcha de Trendelenburg (6). En los pacientes jóvenes es poco frecuente la aparición de signos y síntomas de cambios degenerativos, por lo cual esta patología puede pasar inadvertida. Al pasar los años, las manifestaciones clínicas se relacionan con la aparición de artrosis y se considera que en ciertos casos la enfermedad se encuentra en una fase estable hasta la aparición de cambios degenerativos. En los pacientes mayores, en ocasiones no se distingue si el protrusio es causa o consecuencia de la artrosis o de un factor asociado (3, 14).

Respecto a la distribución por género, se reporta una mayor frecuencia de mujeres afectadas con un 85% de los casos en series como la de Scandalis y Gilmour (14, 15). También se ha descrito como una condición bilateral, como en la revisión de Overgaard de 1935, en la que se encontró la condición en 35 de 44 pacientes de forma bilateral. El patrón hereditario se ha estudiado y confirmado radiológicamente, con su demostración en gemelos idénticos, sugiriendo un patrón de penetrancia completa o incompleta de herencia autosómica dominante (16, 17, 18). La raza también influye en la condición ya que se ha encontrado mayor frecuencia de protrusio en mujeres en Bantú e India, comparadas con mujeres europeas (19). Se ha evidenciado que los pacientes adolescentes presentan también una menarquia precoz y un rápido crecimiento y cierre fisario (5). Los estudios histológicos han demostrado, en casos de protrusio idiopático o primario, un reemplazo de los espacios medulares óseos con tejido de granulación fibroso vascular y ciertos patrones trabeculares (20).

La valoración radiográfica se hace con una placa antero-posterior y lateral de pelvis, con criterios radiológicos como el ángulo centro borde descrito por Wiberg para displasia

acetabular, con un valor mayor de 40 grados (13), y la protrusión de la pared medial del acetábulo medial a la línea ilioisquiática, de 3 mm en hombres o 6 mm en mujeres (6). Con esa misma medida se realiza la clasificación de severidad: leve de 1 a 5 mm, moderada de 6 a 15 mm y severa mayor de 15 mm (21). La imagen en lágrima también es un parámetro de referencia de severidad y progresión del protrusio al medirse respecto del centro de giro de la cabeza femoral (22).

La historia natural de la enfermedad es variable, con reportes como los de Brailsford que evidencian una lenta progresión del protrusio a lo largo de la vida (23); pero en otras revisiones, como las de Friedenberg, Schaap y Golging, demostraron la no progresión del protrusio acetabular durante un seguimiento a mediano plazo (24, 25, 26).

El ángulo centro borde fue descrito inicialmente por Wiberg para el estudio de la displasia de la cadera en desarrollo (27), con valores positivos para protrusio mayores de 46° pero con una zona gris de 40 a 46° (26). Otros autores no utilizan ni dan gran valor diagnóstico a esta medida por su amplio intervalo de valores y la falta de correlación con las otras variables radiológicas, como Armbuster (28), o por dificultad en la localización exacta del borde acetabular o el centro de la cabeza femoral debido a la deformidad, como Sharp (29).

La relación entre la línea acetabular o pared medial del acetábulo y la línea de Kohler o ilioisquiática fue descrita por Alexander, pero ha sido criticada por la rigidez de su definición y el sobrediagnóstico secundario (30). Por ello, en el estudio de Armbuster se evidenció que algunas mujeres normales tenían valores de hasta 1 mm y algunos hombres de hasta 2 mm, por lo cual se recomendó el valor de 3 mm en hombres y 6 mm en mujeres para el diagnóstico del protrusio acetabular (28). También hay que tener en cuenta que esta línea representa una proyección de la superficie posterior cuadrilátera del acetábulo y puede ser modificada por la rotación de la pelvis, por lo cual siempre debe equipararse y compararse con la imagen en gota de lágrima (31).

La imagen en gota de lágrima de Kohler representa la profundidad o el trasfondo del acetábulo y es otro criterio según la forma ya sea cruzada o reversa, para el diagnóstico de protrusio acetabular (28, 32). Ha sido utilizada ampliamente por varios autores, pero también debe tenerse en cuenta que puede variar con la rotación pélvica. Otras mediciones se han utilizado pero sin ser establecidas como criterios diagnósticos o de seguimiento, como el índice acetabular, el índice de inclinación acetabular y el índice de ancho-profundidad acetabular (3).

El tratamiento del protrusio acetabular se basa en la edad del paciente, el grado de severidad y los cambios degenerativos presentes (6). En pacientes con inmadurez esquelética se ha recomendado la fusión del cartílago irrradiado. En los casos no inflamatorios, como en el síndrome de Marfan, se encontró restauración de la normalidad en 12 de 19 casos, 4 con mejoría radiológica y 3 sin cambios (33).

En casos de adolescentes mayores o adultos jóvenes, se han realizado tratamientos como artrodesis o artroplastia. Pauwels describió y desarrolló la osteotomía valguizante intertrocanterica con resultados exitosos en varios pacientes con protrusio acetabular, al mejorar la biomecánica articular, reduciendo el pinzamiento del margen superior acetabular y la presión al fondo del acetábulo (34).

Posteriormente, otros autores utilizaron este procedimiento con resultados buenos y excelentes como los de Rosemeyer (35) en 21 de 25 casos a 6 años, y los de Verburg (36) en 6 casos, con mejoría notable en 3 casos a 3 años, con buen pronóstico en casos de pacientes jóvenes y sin artrosis. Sin embargo, Hooper demostró malos resultados en 7 de 9 casos con 2 a 7 años de seguimiento (13). Recientemente, McBride reportó 19 casos en 12 pacientes con seguimiento a 7 años, con buenos a excelentes resultados en 12 caderas de pacientes entre 21 y 33 años, con resultados menos favorables en pacientes mayores de 42 años y cambios artrósicos significativos (6).

En pacientes mayores, la artroplastia es el procedimiento más indicado. Wilson y Torisu han mostrado resultados pobres en la hemiarthroplastia bipolar con el uso de injertos, con tendencia a la migración medial y superior (37, 38). Por ello, la artroplastia total de cadera es el tratamiento recomendado en adultos con cambios artrósicos. Garza y Charnley reportaron resultados similares en casos de reemplazo total cementado de cadera en pacientes con protrusio y en pacientes con artroplastia primaria por otras causas a 60 meses de seguimiento (39). Ranawat demostró 35 casos de caderas con protrusio en artritis reumatoidea, con aflojamiento en 16 de 17 caderas con copa centrada a más de 10 mm del centro anatómico, sin aflojamiento en aquellas centradas a menos de 5 mm, a 4 años de seguimiento (40).

La posición de la copa es fundamental en el manejo quirúrgico, ya que una posición medial aumenta el estrés en esta zona, y los componentes metálicos son efectivos en reducir la carga anormal sobre el margen medial al distribuir la presión sobre la copa. Por ello, es recomendable el uso de anillos especiales para mejorar la distribución de cargas sobre la pared medial acetabular (41). Esa posición anatómica respecto al centro de la cabeza femoral es también otro factor

biomecánico fundamental para la estabilidad y seguridad de la artroplastia demostrada clínicamente por autores como Bayley y Gates (42, 43).

Los injertos óseos han sido utilizados para lateralizar la copa, con el uso de la cabeza femoral descubierta de cartilago colocada en el defecto acetabular medial a presión, con la posterior colocación de prótesis para restaurar el centro de la cadera; Heywood reportó excelentes resultados en 9 caderas con protrusio (44). Sus ventajas biológicas y mecánicas sobre el aloinjerto óseo se adicionan a la ausencia de morbilidad de la toma del mismo de la propia cabeza femoral reseca del paciente, lo cual tampoco conlleva un significativo aumento del tiempo quirúrgico. Entre éstas se encuentran la capacidad de inducción de osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción, con una rápida integración en promedio de 6 a 12 meses posoperatorios, sin riesgo de patología del sitio donante (45).

El soporte estructural sobre una pared medial debilitada y adelgazada la protege de la posible disrupción pélvica o defecto acetabular secundarios a la patología. Al impactar los injertos, se aumenta su integración y la rapidez de su consolidación, protegiendo y mejorando el protrusio acetabular. McCollum demostró, en 39 casos con 5 años de seguimiento, una completa integración de injertos sin aflojamiento o migración, con restauración anatómica (46). El método más usado hoy en día es el relleno de injertos en pila de monedas impactados en el fondo acetabular con posterior artroplastia con copa de metal. En casos leves (< 5 mm) puede usarse una copa de alto perfil o profundo perfil sin injertos. En casos de mayor severidad se puede usar, según la integridad de la pared medial, solo injertos si es íntegra o fijación adicional como anillos o copas hemiesféricas con tornillos (47).

Recientemente, Mullaji reportó 30 casos de artroplastia en 23 pacientes con protrusio tratados con injerto óseo autólogo impactado y una copa hemiesférica no cementada sin cajas de metal o anillos. A 4 años promedio de seguimiento, evidenció consolidación en todos los casos con estabilidad de los componentes y resultados clínicos excelentes en 14 casos, buenos en 13, regulares en 2 y pobres en 1 (48). Las copas cementadas han sido usadas por Hirst, quien mostró, en 61 casos de protrusio a 4 años de seguimiento promedio, una adecuada integración y remodelación del protrusio de 4 mm en promedio, con mayor beneficio en el protrusio tipo II y III, sin complicaciones mayores asociadas (49).

Rosemberg también describió 36 casos de artroplastia primaria de cadera en pacientes con protrusio acetabular y artritis reumatoidea tratados mediante reconstrucción con

injertos óseos impactados en pila de monedas de la cabeza femoral con prótesis cementadas; de los 36 casos, solo se siguieron 20, en 16 pacientes, a 12 años promedio, con 2 casos de aflojamiento aséptico acetabular y revisión, con una tasa de supervivencia del 90% a largo plazo (50). Hansen reportó 19 casos de protrusio acetabular secundario a artroplastia fallida y defectos severos mediales, con copa no cementada e injertos óseos impactados, con un 55% de uso de aloinjertos, seguidos a 2,8 años promedio, con mejoría posoperatoria de la línea de Kohler sin nueva necesidad de revisión (51). Sin embargo, en otro estudio de Van Haaren, se describieron 71 casos de revisiones de acetábulo con defectos con aloinjerto impactado, con 20 casos de falla a 7 años de evolución promedio, con pobre incorporación radiológica y necesidad de una nueva revisión, de predominio en defectos tipo III y IV de la clasificación de la AAOS (52).

Actualmente, no se dispone de evidencia local de los resultados radiológicos y las asociaciones con las variables clínicas, demográficas y quirúrgicas de los pacientes con protrusio acetabular y coxartrosis severa, con la artroplastia total de cadera y autoinjertos óseos impactados en pila de monedas. Este estudio pretende describir los resultados radiológicos de la artroplastia de cadera con autoinjertos óseos impactados en pacientes con protrusio acetabular.

## Materiales y métodos

Se trata de un estudio retrospectivo transversal tipo de serie de casos, de pacientes con protrusio acetabular tratados con artroplastia total de cadera y autoinjerto óseo impactado, del 2002 al 2008, por dos cirujanos de cadera en dos instituciones hospitalarias.

Se incluyeron pacientes con protrusio acetabular primario o secundario, artrosis de cadera asociada sintomática refractaria al manejo conservador y artroplastia de cadera. Se excluyeron los pacientes que fallecieron, aquellos con pérdida de seguimiento, cirugía de revisión de protrusio acetabular o de revisión por artroplastia fallida con severo defecto acetabular secundario, disrupción pélvica, historia previa de infección de la cadera o necesidad de uso de aloinjertos y los que no aceptaron participar en el estudio.

Se examinaron variables cualitativas como sexo, raza, ocupación, diagnóstico asociado, lateralidad, tipo de prótesis, superficies, complicaciones y la necesidad de revisión. Se midieron variables cuantitativas como edad, tiempo de cirugía y seguimiento, mediciones radiológicas pre y posquirúrgicas (ángulo de Sharp, ángulo centro borde, distancia de la pared

medial a la línea de Kohler, distancia del centro de la cabeza femoral a la imagen en lágrima y la integración de injertos acetabulares).

El grado de artrosis se clasificó según la clasificación de Tonnis (53). El grado 0 corresponde a la ausencia de signos de artrosis; el grado I a la esclerosis de la cabeza o del acetábulo con leve disminución del espacio articular y mínima formación de osteofitos; el grado II a la presencia de pequeños quistes óseos en la cabeza femoral o acetábulo, con moderada pérdida del espacio articular y esfericidad de la cabeza femoral; el grado III a grandes quistes en la cabeza femoral o en el acetábulo, con pérdida parcial o completa del espacio articular y deformidad severa de la cabeza femoral con necrosis.

El grado de protrusio se clasificó como leve (distancia de la pared medial a la línea de Kohler de 1 a 5 mm), moderado (distancia de 6 a 15 mm) y severo (distancia mayor de 15 mm) (21).

### Técnica quirúrgica

Se realiza la valoración prequirúrgica médica completa del paciente con su respectivo planeamiento de cirugía y prótesis de cadera. Se realiza la profilaxis antibiótica preoperatoria estándar con cefazolina (2 g intravenosos). Se coloca al paciente en decúbito lateral con soportes pélvicos en el sacro y el pubis. Se realiza asepsia y antisepsia del campo operatorio y miembro inferior, con colocación de campos estériles. Se practica el abordaje anterolateral de Hardinge, con disección de piel y tejido subcutáneo y apertura de la fascia con reparo e incisión del glúteo medio a 1 cm de su inserción en el trocánter mayor, con capsulotomía anterolateral, luxación de la cabeza femoral y osteotomía del cuello con resección de la cabeza femoral y exposición articular. Posteriormente, se realiza la preparación acetabular con una adecuada exposición con resección de los bordes de la cápsula, liberación del labrum y del ligamento transversal, y fresado de la cavidad acetabular sin medialización por el defecto de la pared medial. Se toma la cabeza femoral previamente extraída y se realiza la resección del borde cartilaginoso afectado y del hueso subcondral esclerótico. Se efectúan cortes en forma de monedas de la cabeza (figura 1) con aplicación en el fondo del acetábulo ya preparado y lavado con aplicación de injertos e impactación con suaves golpes de martillo y rimado sutil, con la posterior aplicación de la copa acetabular cementada o no cementada previamente medida en el planeamiento y en la prueba de la cirugía. A continuación, se expone y prepara el canal femoral con el paso de raspas pruebas, lavado de canal y aplicación de vástago cementado o no cementado con la posterior medición de la cabeza femoral y reducción comprobando la adecuada estabilidad.



Figura 1. Autoinjertos óseos en pila de monedas obtenidos de la cabeza femoral.

Se lava la cavidad y la herida quirúrgica y se cierra por planos con sutura de glúteo medio previamente reparado.

El tratamiento posoperatorio es el habitual de una artroplastia primaria de cadera, con manejo hospitalario con antibióticos, analgésicos, tromboprofilaxis con enoxaparina y fisioterapia. Los controles posoperatorios ambulatorios se realizaron a la primera semana con la radiografía inmediata de control, al mes con el programa de rehabilitación y educación, controles cada 3 meses durante el primer año con control radiológico a los 6 meses y, luego, cada año con control clínico y radiológico.

### Mediciones radiológicas

Se realizaron radiografías estandarizadas en técnica y magnificación con tomas prequirúrgicas, posoperatorias inmediatas, a los 3 meses, 6 meses y luego cada año hasta el último control de cierre del estudio. A continuación se especifican las medidas tomadas por los autores (figura 2):

1. Ángulo de Sharp: valor en grados del ángulo formado por la línea que une las 2 espinas isquiáticas y la línea de inclinación acetabular entre el borde superolateral e inferomedial del acetábulo.
2. Ángulo centro borde: valor en grados del ángulo formado por una línea perpendicular a la línea interisquiática y la línea que pasa por el centro de la cabeza femoral y el borde superolateral del acetábulo.
3. Distancia entre la línea de Kohler y la pared medial: distancia en milímetros de la línea ilioisquiática al borde medial acetabular.
4. Distancia entre el borde medial de la imagen en lágrima y el centro de giro de la cabeza femoral: medida en milímetros.

5. Incorporación e integración de injertos: presencia de trabéculas cruzando entre la interfase hueso del huésped y autoinjerto, con radiodensidad similar (54).

6. Aflojamiento: copa no cementada con radiolucencias mayores de 2 mm en al menos una de las cinco zonas acetabulares (55). En copas cementadas, corresponde a una reabsorción de cemento o línea radiolúcida en la interfaz, mayor de 2 mm, con migración del cemento o implante y cambios de posición o ruptura (56).

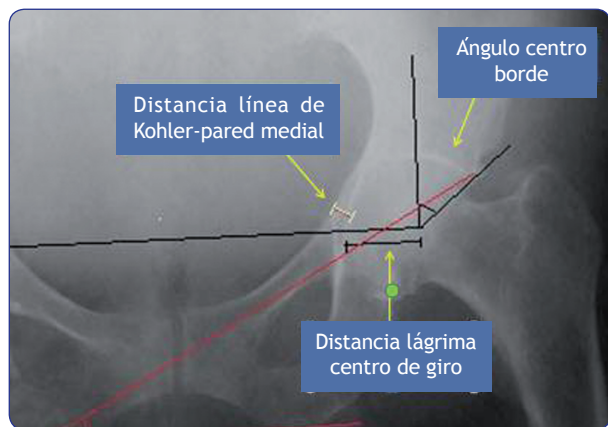


Figura 2. Esquema de las mediciones radiológicas.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante la determinación de medidas de tendencia central (promedios, medias) y porcentajes de cada variable, cálculos de intervalos de confianza, desviación estándar y valor p para variables cualitativas pre quirúrgicas y posquirúrgicas con la prueba t pareada y la prueba de Wilcoxon para variables cuantitativas pareadas no paramétricas. Se realizó análisis multivariado con ANOVA y el método Kruskal-Wallis para la comparación de variables. Todos los procedimientos estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS 15.0 en inglés. Para el desarrollo del estudio se tuvieron en cuenta los criterios éticos vigentes como la aprobación por el Comité de Ética local de cada institución y el consentimiento informado de cada paciente.

## Resultados

Se seleccionaron 40 caderas en 38 pacientes con protrusio acetabular y artroplastia total de cadera con autoinjertos óseos impactados, de los cuales 31 fueron mujeres (82%) y 7 hombres (18%), 30 de raza mestiza (79%), 8 de raza blanca (21%) y con ocupación en actividades del hogar en 25 casos (65%), 9 docentes (24%), 3 pensionados (8%) y una secretaria (2%) (tabla 1). El promedio de edad fue de 61,7 años con un intervalo entre 34 y 75 años (SD 11,06); las mujeres tuvieron una media de 60,3 años (SD 11,9) y los hombres de 68 años (SD 4,7).

Se encontraron 4 pacientes con cirugía bilateral (15%), 20 casos derechos (50%) y 14 izquierdos (35%).

Tabla 1. Variables demográficas y clínicas.

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Mujer	31	82
	Hombre	7	18
Raza	Mestizo	31	76
	Blanco	6	24
Ocupación	Hogar	25	65
	Docentes	9	25
	Pensionados	3	7,5
	Secretaria	1	2,5

Los principales diagnósticos asociados fueron artrosis primaria en 28 casos (73%), artritis reumatoidea en 7 pacientes (18%) y artrosis postraumática asociada a fracturas de fémur (2 casos) y acetábulo (1 caso), para un total de 3 (8%) (tabla 2). La clasificación de protrusio mostró un grado I en 16 casos (40%), grado II en 19 (47%) y grado III en 5 casos (13%). El grado de artrosis se clasificó según Tonnis como I en 1 caso (2%), II en 16 (40%) y III en 23 (58%).

Tabla 2. Variables radiológicas.

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Diagnóstico	Artrosis primaria	28	70
	Artritis reumatoidea	9	22
	Artrosis postraumática	3	7,5
Lateralidad	Bilateral	4	15
	Derecho	20	50
	Izquierdo	14	35
Grado de protrusio	I	16	40
	II	19	47
	III	5	12
Grado de artrosis	I	1	2,5
	II	16	40
	III	23	57
Tipo de prótesis	Cementada total	27	67
	No cementada	7	18
	Híbrida	6	15
Superficies	Metal-polietileno	38	98
	Metal-metal	1	2,5
	Cerámica	1	2,5

Se realizaron 40 artroplastias de las cuales 27 fueron cementadas total (67%), 7 híbridas (18%) y 6 no cementadas (15%), con superficies de desgaste de metal-polietileno en 38 casos (95%), una prótesis de cerámica y una de metal-metal. Las complicaciones encontradas fueron un caso de trombosis venosa profunda, un caso de tromboembolia pulmonar y un caso que presentó aflojamiento acetabular de una prótesis cementada total posterior a un trauma por caída de su propia altura, con necesidad de revisión a los 8 meses posoperatorios con una nueva prótesis híbrida (copa no cementada) con adecuada evolución radiológica e integración de injertos.

El tiempo de seguimiento radiológico fue de 24 meses en promedio (SD 15,8), con un intervalo entre 6 y 76 meses, tiempo durante el cual se realizaron las mediciones radiológicas descritas y se compararon los valores prequirúrgicos y posoperatorios (tabla 3) (figura 3). El valor promedio previo del ángulo de Sharp fue de 38,7°, con un intervalo de 25 a 44° (SD 4,38) y un valor posoperatorio de 45,6° con un intervalo de 32° a 60° (SD 6,07). La distancia entre la línea de Kohler y la pared medial acetabular promedio previa fue de 7,7 mm, con un intervalo entre 3 y 20 mm (SD 4,28), y en el posoperatorio disminuyó a 6,9 mm con un intervalo entre 3 y 18 mm (SD 3,34). El valor promedio de la medida centro borde previa fue de 55,1° con un intervalo entre 48 y 90° (SD 8,13), mientras que el posoperatorio fue de 41° con un intervalo de 25 a 60° (SD 6,68). La distancia promedio previa entre la imagen en lágrima y el centro de la cabeza femoral fue de 27,7 mm (intervalo de 17 a 42 mm y SD de 6,9) y la distancia posoperatoria fue de 33,4 mm (intervalo de 22 a 48 mm y SD de 3,34). La integración de los injertos fue del 100% en todos los casos al seguimiento realizado.

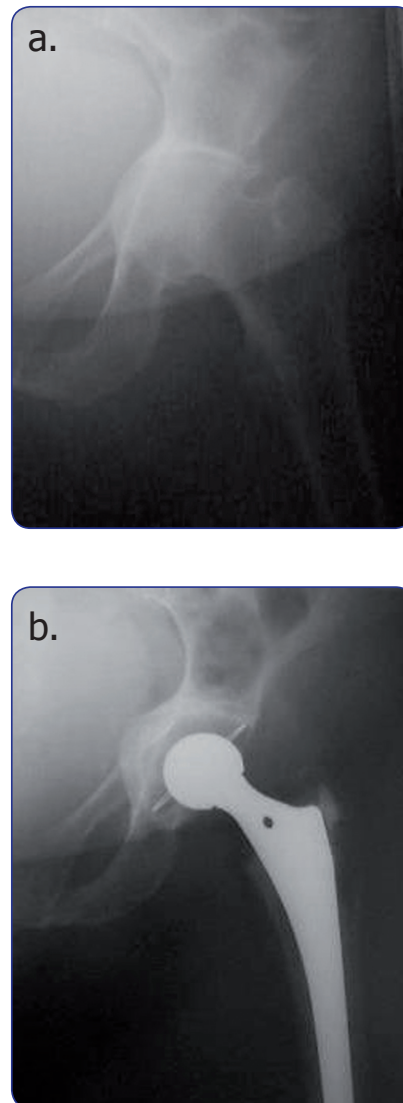


Figura 3. Radiografías de uno de los casos. a) Prequirúrgica. b) Posoperatoria.

Tabla 3. Variables y significancia estadística.

Variable	Valor prequirúrgico	Valor posquirúrgico	Valor p de la diferencia*
Ángulo de Sharp	38,7°	45,6°	< 0,0001
Ángulo centro borde	55,1°	41°	< 0,0001
Distancia Kohler-pared medial	7,7 mm	6,9 mm	< 0,0001
Distancia lágrima-centro de la cabeza	27,7 mm	33,4 mm	< 0,0001

\* Se considera estadísticamente significativo un valor  $p < 0,001$

Se compararon estas medidas con sus pares posquirúrgicas por medio de pruebas para variables cuantitativas pareadas no paramétricas, con excepción del ángulo de Sharp, por presentar distribución normal con  $p = 0,107$  (Sharp pre) y  $p = 0,096$  (Sharp pop). La distancia entre el centro de giro y el borde de la imagen en lágrima aumentó de forma estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ), pero sin diferencias significativas entre las medias de cada grupo de patología con  $p < 0,0001$ ,  $p = 0,599$  y  $p = 0,501$  respectivamente.

El promedio del ángulo de Sharp aumentó de forma estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% y  $p < 0,0001$ , pero sin diferencias significativas por ANOVA entre los grupos de clasificación de protrusio o artrosis ( $p = 0,062$  y  $p = 0,223$ ) (figura 4).

La medición de la distancia entre la línea de Kohler y la pared medial disminuyó de manera estadísticamente significativa, con  $p < 0,0001$ , encontrando por el método de Kruskal-Wallis diferencias significativas entre las medias de cada grupo de artrosis y protrusio con  $p < 0,0001$  (figura 5). El promedio del ángulo centro borde disminuyó de manera estadísticamente significativa con  $p < 0,0001$ , con diferencias significativas entre los grupos de artrosis y protrusio.

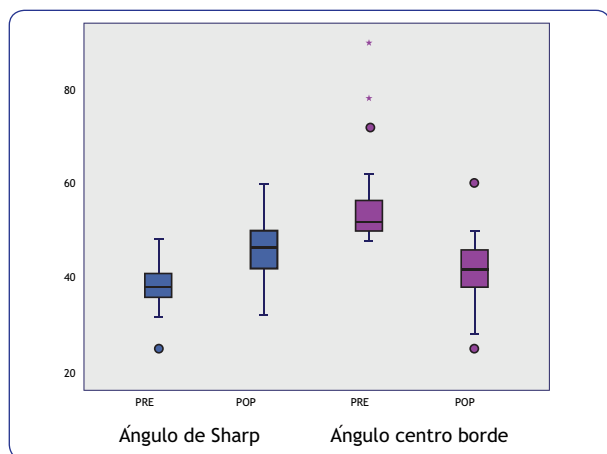


Figura 4. Variaciones de los ángulos de Sharp y centro borde.

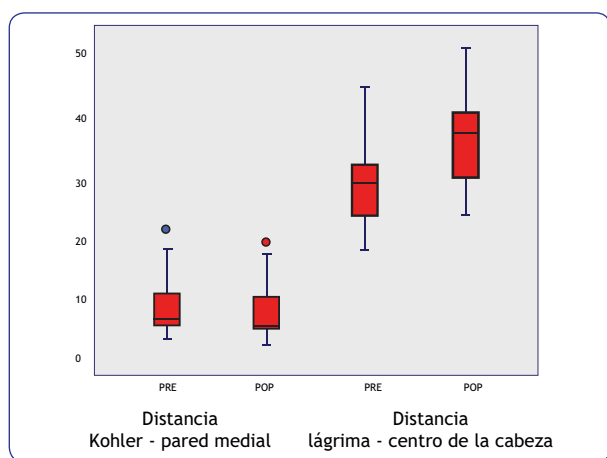


Figura 5. Variaciones de otras mediciones.

## Discusión

El protrusio acetabular es una condición morfológica anormal de origen primario o idiopático asociado a artrosis en el adulto mayor como una causa o consecuencia de la misma, o secundario relacionado a múltiples patologías locales o sistémicas reconocidas. El defecto de la pared medial y la protrusión de la cabeza femoral dentro de la pelvis alteran la biomecánica de la articulación, afectando los brazos de palanca y predisponiendo a un desgaste acelerado con mayor sintomatología.

Es una condición encontrada más frecuentemente en mujeres, tanto en este estudio como en la literatura y, en nuestra población predominantemente mestiza, con edad adulta promedio de 61 años. La ocupación predominante fue el hogar, es decir, se trata de pacientes con poca demanda funcional previa.

La bilateralidad reportada muy frecuente por autores ya mencionados, como Overgaard, como mayor del 79% contrasta con nuestros resultados de 3 casos de 38 (8%), de los cuales 2 se asociaron a artritis reumatoidea, lo cual es un factor de riesgo de compromiso de ambas caderas. El principal diagnóstico fue descrito como artrosis primaria y se evidenciaron 7 caderas con artritis reumatoidea y 3 casos postraumáticos, sin encontrar otras patologías descritas como probables causas de protrusio secundario, tal vez por su baja frecuencia o diagnóstico no profundizado. Toda artrosis primaria puede asociarse a protrusio con cualquier grado de severidad que debe ser tratado y observado antes y después de la cirugía para evitar complicaciones protésicas.

Este estudio mostró, en la mayoría de los casos, protrusio grado I y II, es decir, leve y moderado, según la escala de Sotelo-Garza; se encontraron casos severos predominantemente en artritis reumatoidea y en pacientes de menor edad. La clasificación de artrosis de Tonnis evidenció más frecuentemente el grado III, seguido del II, hasta en los casos de artropatía inflamatoria o postraumática.

Durante el seguimiento en promedio de 24 meses (de 6 a 54 meses), se encontró la integración completa de todos los autoinjertos óseos impactados en la cirugía, lo que demuestra el éxito del método de tratamiento, sin costo adicional, con facilidad de aplicación y sin prolongación excesiva de la cirugía o aumento de las complicaciones. No se demostraron en los casos más severos complicaciones mecánicas o biológicas del injerto, lo cual muestra que en los casos de protrusio grado III este método quirúrgico puede ser una buena opción, sin embargo, se necesitarían estudios controlados de uso de injertos versus anillos o cajas en estos casos.

El caso complicado por aflojamiento de la copa sucedió en un protrusio leve, con antecedente de trauma a los 8 meses posoperatorios y sin probable asociación a la patología de base o al injerto, sino a otro error técnico. Las demás complicaciones fueron tromboembólicas, sin presencias de infección o luxación al seguimiento. Sin embargo, el tiempo de evolución posquirúrgico es corto para descartar globalmente el éxito de la artroplastia a largo plazo en cuanto a aflojamiento protésico.

El tipo de prótesis utilizada en nuestro estudio fue predominantemente cementada total según los criterios y preferencias



del cirujano, seguida de prótesis híbridas y no cementadas. Las superficies de desgaste preferidas en nuestro trabajo fueron el coeficiente metal-polietileno, con solo un caso de cerámica y uno de metal-metal, según el tipo de paciente. Sin embargo, estas 2 variables quirúrgicas no afectaron ni se asociaron al desenlace quirúrgico.

En cuanto a las medidas radiológicas, el valor del centro borde disminuyó significativamente, con una tendencia a la elevación del ángulo de Sharp, con disminución significativa de la línea de Kohler. También se evidenció un aumento global significativo del valor de la línea entre la imagen en lágrima y el centro de giro de la cadera. Hay que tener en cuenta que los valores del ángulo de Sharp y el centro borde tienden a ser complementarios en casi todos los pacientes tendiendo a sumar 90 grados.

Estas medidas posoperatorias mejoran la anatomía normal de la articulación de la cadera beneficiando también la biomecánica normal, lo cual proporciona una ventaja en la marcha, mejorando los brazos de palanca y la sintomatología del paciente.

Es importante tener en cuenta que muchos pacientes con artrosis primaria pueden tener este defecto que merece tratamiento y seguimiento, y en algunos casos profundización sobre una causa primaria asociada, más allá de la artrosis primaria. El método de tratamiento del protrusio en adultos mayores con cambios degenerativos refractarios al tratamiento médico con artroplastia de cadera y autoinjertos óseos impactados de la cabeza femoral es costo efectivo, fácil, práctico, rápido y se puede utilizar en los casos leves y moderados y, tal vez, en algunos casos severos de protrusio acetabular sin aumentar el riesgo de complicaciones o defectos secundarios.

Además de mejorar la anatomía y biomecánica de la articulación, proporciona un adecuado sustrato óseo y estructura acetabular posterior a la artroplastia para una futura revisión de reemplazo de cadera, teniendo en cuenta una edad promedio de sesenta años al momento de la cirugía.

## Referencias bibliográficas

- Pomeranz MM. Intrapelvic protrusion of the acetabulum (Otto pelvis). *J Bone Joint Surg Am* 1932; 14: 663-86.
- White H. Case of Charcot's joint-disease. *Br Med J* 1883; 2: 1019.
- Dunlop CR, Jones CW, Mafulli N. Protrusio acetabuli. *Bulletin Hosp Joint Dis* 2005; 62 (3-4): 105-14.
- Doub HP. Intrapelvic protrusion of the acetabulum. *Radiology* 1929; 12: 369-76.
- Gilmour J. Adolescent deformities of the acetabulum: an investigation into the nature of protrusio acetabuli. *Brit J Surg* 1939; 26: 670-99.
- McBride MT, Muldoon MP, Santore RF, Trousdale RT, Wenger DR. Protrusio acetabuli. Diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2001; 9: 79-88.
- Hastings DE, Parker SM. Protrusio acetabuli in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1975; 108: 76-83.
- Dwosh IL, Resnick D, Becker MA. Hip involvement in ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum* 1976; 19: 683-92.
- Joseph KN, Bowen JR, MacEwen GD. Unusual orthopedic manifestations of neurofibromatosis. *Clin Orthop* 1992; 278: 17-28.
- Ray S, Ries MD, Bowen JR. Arthrokataclasis in trisomy 18. *J Pediatr Orthop* 1986; 6: 100-2.
- Van de Velde S, Fillman R, Yandow S. Protrusio acetabuli in Marfan syndrome. History, diagnosis, and treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 639-46.
- Do T, Giampietro PF, Burke SW, Davis JG, Raggio C, Schneider R, Boachie-Adjei O, Brill P. The incidence of protrusio acetabuli in Marfan's syndrome and its relationship to bone mineral density. *J Ped Orthop* 2000; 20: 718-21.
- Hooper JC, Jones EW. Primary protrusion of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br* 1971; 53: 23-9.
- Gilmour J. Adolescent deformities of the acetabulum: an investigation into the nature of protrusio acetabuli. *Brit J Surg* 1939; 26: 670-99.
- Scandalis R, Ghormley RK, Dockerty MB. Arthrokataclasis (Otto pelvis). *Surgery* 1951; 29: 255-9.
- Ventruto V, Stabile M, Cavaliere ML, Pagano L, Fioretti G, Celona A. Primary protrusio acetabuli in four generations of an Italian family. *J Med Genetics* 1980; 17: 404-5.
- D'Arcy K, Ansell BM, Bywaters EG. A family with primary protrusio acetabuli. *Ann Rheum Dis* 1978; 37: 53-7.
- Rechtman AM. Etiology of deep acetabulum and intrapelvic protrusion. *Arch Surg* 1936; 33: 122-37.
- Crichton D, Curlewis C. Bilateral protrusio acetabuli (Otto pelvis). *J Obstet Gynaecol Br Emp* 1962; 69: 47-51.
- Wroblewski BM, Hillman F. Idiopathic protrusio acetabuli: a histological study. *Clin Orthop* 1979; 138: 228-30.
- Sotelo-Garza A, Charnley J. The results of Charnley arthroplasty of the hip performed for protrusio acetabuli. *Clin Orthop* 1978; 132: 12-8.
- Gates HS III, Poletti SC, Callaghan JJ, McCollum DE. Radiographic measurements in protrusio acetabuli. *J Arthroplasty* 1989; 4: 347-51.
- Brailsford JF. Bilateral protrusio acetabuli: a progressive deformity from infancy. *J Int Coll Surg* 1953; 19: 555-67.
- Schaap C. Intrapelvic protrusion of the acetabulum. *J Bone Joint Surg* 1934; 16: 811-5.
- Golding FC. Protrusio acetabuli (central luxation). *Brit J Surg* 1934; 22: 56-61.
- Friedenberg ZB. Protrusio acetabuli. *Am J Surg* 1953; 85: 764-70.
- Wiberg G. Shelf operation in congenital dysplasia of the acetabulum and in subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1953; 35: 65-80.
- Armbuster TG, Guerra J Jr, Resnick D, Goergen TG, Feingold ML, Niwayama G, Danzig LA. The adult hip: an anatomic study. *Radiology* 1978; 128: 1-10.
- Sharp IK. Acetabular dysplasia: the acetabular angle. *J Bone Joint Surg Br* 1961; 43: 268-72.

30. Alexander C. The etiology of primary protrusio acetabuli. *Brit J Radiol* 1965; 38: 567-80.
31. Goodman SB, Adler SJ, Fyhrie DP, Schurman DJ. The Acetabular teardrop and its relevance to acetabular migration. *Clin Orthop* 1988; 236: 199-204.
32. Overgaard K. Otto's disease and other forms of protrusio acetabuli. *Acta Radiologica* 1935; 16: 390-419.
33. Steel HH. Protrusio acetabuli: its occurrence in the completely expressed Marfan syndrome and its musculoskeletal component and a procedure to arrest the course of protrusion in the growing pelvis. *J Pediatr Orthop* 1996; 16: 704-18.
34. Pauwels F, Furlong RJ, Maquet P. Biomechanics of the normal and diseased hip: theoretical foundation, technique and results of treatment. Berlin: Springer-Verlag; 1976. p. 129-69.
35. Rosemeyer B, Viernstein K, Schumann HJ. Follow up study of intertrochanteric valgus osteotomy with medial displacement in cases of primary protrusio acetabuli. *Arch Orthop Unfallchir* 1973; 77: 138-48.
36. Verburg A, Elzenga P. Intertrochanteric valgization osteotomy for treatment of primary protrusion of the acetabulum (Otto-Chrobak pelvis). *Arch Chir Neerl* 1978; 30: 207-15.
37. Wilson MG, Scott RD. Bipolar socket in protrusio acetabuli: 3-6 year study. *J Arthroplasty* 1993; 8: 405-11.
38. Torisu T, Utsunomiya K, Masumi S, Maekawa M. Bipolar hip arthroplasty in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1989; 244: 188-97.
39. Sotelo-Garza A, Charnley J. The results of Charnley arthroplasty of the hip performed for protrusio acetabuli. *Clin Orthop* 1978; 132: 12-8.
40. Ranawat CS, Dorr LD, Inglis AE. Total hip arthroplasty in protrusio acetabuli of rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 1059-65.
41. Crowninshield RD, Brand RA, Pedersen DR. A stress analysis of acetabular reconstruction in protrusio acetabuli. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65: 495-9.
42. Gates HS III, Poletti SC, Callaghan JJ, McCollum DE. Radiographic measurements in protrusio acetabuli. *J Arthroplasty* 1989; 4: 347-51.
43. Bayley JC, Christie MJ, Ewald FC, Kelley K. Long-term results of total hip arthroplasty in protrusio acetabuli. *J Arthroplasty* 1987; 2: 275-9.
44. Heywood AWB. Arthroplasty with a solid bone graft for protrusio acetabuli. *J Bone Joint Surg Br* 1980; 62: 332-6.
45. Welter JF, Goldberg VM. Bone graft and bone graft substitutes. En: Barrack RL, editor. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Orthopaedic knowledge update. Hip and knee reconstruction. 3 ed. American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2006.
46. McCollum DE, Nunley JA, Harrelson JM. Bone-grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 1065-73.
47. Ranawat CS, Zahn MG. Role of bone grafting in correction of protrusion acetabuli by total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1986; 1: 131-7.
48. Mullaji AB, Marawar SV. Primary total hip arthroplasty in protrusio acetabuli using impacted morsellized bone grafting and cementless cups. A medium-term radiographic review. *J Arthroplasty* 2007; 22(8): 1143-9.
49. Hirst P, Esser M, Murphy JC, Hardinge K. Bone grafting for protrusio acetabuli during total hip replacement. A review of the Wrightington method in 61 hips. *J Bone Joint Surg Br* 1987; 69(2): 229-33.
50. Rosenberg WW, Schreurs BW, Malefijt MC, Veth RP, Slooff TJ. Impacted morsellized bone grafting and cemented primary total hip arthroplasty for acetabular protrusion in patients with rheumatoid arthritis. An 8- to 18-year follow-up study of 36 hips. *Acta Orthop Scand* 2000; 71(2): 143-6.
51. Hansen E, Ries MD. Revision total hip arthroplasty for large medial (protrusio) defects with a rim-fit cementless acetabular component. *J Arthroplasty* 2006; 21(1): 72-9.
52. Van Haaren EH, Heyligers IC, Alexander FGM, Wuisman PIJM. High rate of failure of impaction grafting in large acetabular defects. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89-B: 296-300.
53. Tönns D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin: Springer Verlag; 1987. p. 167.
54. Conn RA, Peterson LFA, Stauffer RN, et al. Management of acetabular deficiency: long-term results of bone grafting the acetabulum in total hip arthroplasty. *Orthop Trans* 1985; 9: 451.
55. Martell JM, Pierson RH, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M, Galante JO. Primary total hip reconstruction with a titanium fiber-coated prosthesis inserted without cement. *J Bone Joint Surg* 1993; 75: 554-71.
56. Reckling FW, Asher MA, Dillon WL. A longitudinal study of the radiolucent line at the bone-cement interface following total joint-replacement procedures. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 59-A: 355-8.