

# Infecciones en reemplazos primarios totales de cadera

## Hospital Universitario Clínica San Rafael 1999-2004

Dr. Óscar Javier Morales Guerrero\*, Dr. Gilberto Herrera Ortiz\*\*, Dr. Javier Pérez Torres\*\*\*, Dr. Rubén Eduardo Mateus Lugo\*\*\*\*

\* Residente de IV año Ortopedia y Traumatología, Universidad Militar Nueva Granada.

\*\* Residente de IV año Ortopedia y Traumatología, Universidad Militar Nueva Granada.

\*\*\* Cirujano de cadera y tumores óseos, Hospital Universitario Clínica San Rafael; instructor Universidad Militar Nueva Granada.

\*\*\*\* Ortopedista y traumatólogo; cirujano de cadera; instructor Universidad Militar Nueva Granada.

Correspondencia:

Dr. Óscar Javier Morales

Hospital Universitario Clínica San Rafael, Cra. 8 No. 17-45 sur, Bogotá D.C., Colombia. Teléfonos 272 99 00, 272 90 88, 272 91 11 Ext. 2437-2437  
oscardmoralesg@yahoo.com

### Resumen

En el Hospital Universitario Clínica San Rafael fueron reportadas setenta y ocho artroplastias infectadas, entre los años 1999 y 2004; 27 (34,6%) corresponden a infecciones en reemplazos totales de cadera primarios cumpliendo criterios de inclusión: infección protésica confirmada con cultivo positivo y con un seguimiento mínimo de un año después del tratamiento definitivo de la infección.

Para su tratamiento existen seis procedimientos básicos: supresión antibiótica, desbridamiento quirúrgico, artroplastia de resección, artrodesis, reimplante de otra prótesis y amputación; la elección de cualquiera de estas estrategias depende de variables como el tiempo de infección, la condición del paciente, los estudios bacteriológicos, y el estado local de los tejidos blandos y del hueso, variables que están en la clasificación de Coventry, la cual fue utilizada como guía para la elección terapéutica. Once pacientes (37%) necesitaron desbridamiento quirúrgico como único tratamiento para el control de la infección; catorce pacientes necesitaron dos procedimientos: lavado quirúrgico y reimplante de otra prótesis, y a dos pacientes se les practicó artroplastia de resección. Todos los pacientes recibieron terapia antibiótica de acuerdo con la sensibilidad del antibiograma. El germen más frecuente en los cultivos fue el estafilococo aureus en un 48%. La infección fue erradicada en el 70,4% de los casos, y se relacionó con resultados buenos y excelentes, según la escala funcional de Harris.

**Palabras clave:** cadera, artroplastia, reemplazos primarios, infección.

### Abstract

Seventy-eight infected arthroplasties, were reported at the University Clinic Hospital San Rafael among the years 1999 and 2004.

Twenty-seven patients (34.6%) correspond to infections in primary total hip arthroplasties completing inclusion approaches: infection prosthesis confirmed with positive cultures and with a minimum pursuit of one year after the definitive treatment of the infection.

Six basic strategies were assessed: antibiotic suppression, surgical debridement, resection arthroplasty, arthrodesis, revision surgery with another prosthesis and amputation; the election of anyone of these strategies depends on variables as the time of infection, the patient's condition, the bacteriological studies, the local state of the soft tissue and the bone, variables that are in the classification of Coventry which was used as guide for therapeutic election. Eleven patients (37%) needed surgical debridement as only treatment for the control of the infection. Fourteen patients needed two procedures: surgical laundry and reimplant of another prosthesis and two patients finished in resection arthroplasty. All the patients received antibiotic therapy according to sensibility of the antibiogram. In the cultures, the most frequent germ was the Staphylococcus aureus (48%). The infection was eradicated in 70.4% of the cases and it relates with good and excellent results, according to Harris' functional scale.

**Key words:** Hip, arthroplasty, primary, infection.

## Introducción

Las infecciones de reemplazos totales de cadera siguen siendo un problema importante en la ortopedia, representando del 1 al 2% de la causa de falla de los reemplazos primarios (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Charnley reporta una tasa de infección del 9% (9). Además, son un reto en cuanto a su diagnóstico y manejo, tanto por la técnica quirúrgica demandante, como por la difícil erradicación de la infección.

En la literatura mundial se encuentran resultados variables; sin embargo, distan de ser completamente satisfactorios, con un éxito en las series más alentadoras de alrededor del 96% (10).

Por otro lado, Della Valle (11) refiere que del total de las revisiones de reemplazos de cadera realizadas en su institución,

entre un 8,4% a un 9,7% fueron secundarias a infecciones de la prótesis de cadera.

Para disminuir el riesgo de infección se recomienda una valoración preoperatoria adecuada de los factores de riesgo y realizar una valoración nutricional a partir de parámetros tanto antropométricos como sanguíneos. El recuento de linfocitos menor de  $1500 \times \text{mm}^3$ , o la albúmina sérica menor de 3,5 gr/dL son indicadores de malnutrición, la cual favorece las infecciones profundas (12, 13, 14, 15, 16).

Las condiciones de las salas de cirugía también influyen en la patogénesis de la infección. Las variables incluyen: 1) el número de personas; 2) la cantidad de tráfico; 3) la preparación del sitio quirúrgico; 4) el uso de flujo laminar, y 5) la vestimenta del equipo quirúrgico (12, 17, 18).

El manejo cuidadoso de los tejidos es necesario para minimizar la desvitalización y la aparición de hematomas; el tiempo quirúrgico también influye en el aumento de colonias bacterianas por lo que debe minimizarse, en lo posible (2, 12).

Existen diversos parámetros paraclínicos que sugieren la presencia de infección protésica, sin embargo, no hay un solo test que por sí mismo sea cien por ciento confiable para confirmar o descartar la infección. Éstos pueden ser preoperatorios e intraoperatorios. Los preoperatorios se dividen en hematológicos (recuento de glóbulos blancos, VSG y PCR), aspiración de la cadera, rayos X y los estudios gamagráficos. Los intraoperatorios incluyen el análisis de líquido sinovial, el gram de la zona más inflamada, los cortes por congelación y los cultivos del tejido periprotésico.

La velocidad de sedimentación globular (VSG) ha sido tomada como parámetro importante teniendo como valor de referencia, de acuerdo con Sanzén y Carlsson (19), más de 30 mm/h (20); Shmalzried (21) toma como valor de referencia una VSG de más de 50 mm/h. La proteína C reactiva (PCR) es tomada como positiva por encima de 10 mg/L (20). Sin embargo, la VSG y PCR pueden estar elevadas en otros procesos inflamatorios o neoplásicos. De acuerdo con Shih (22), la VSG y PCR pueden estar elevadas incluso un año después de un reemplazo total de cadera no complicado.

La desviación del recuento celular a la izquierda con neutrofilia mayor del 75%, es sugestiva de infección (20). El recuento de glóbulos blancos mayor de  $11 \times 10^9/\text{Lt}$  rara vez ayuda al

diagnóstico de infección con elevación sólo en el 20% de los pacientes infectados, de acuerdo con la serie de Spangehl. Canner (23) también muestra una baja prevalencia de leucocitosis en pacientes con infección de la prótesis de la cadera.

Desde el punto de vista bacteriológico, para el diagnóstico se debe tener por lo menos un cultivo positivo preoperatorio de aspiración. Sin embargo, no es de rutina en todos los pacientes por el sustancial número de falsos positivos que se han reportado, y sólo se recomienda para confirmar la infección cuando otros parámetros de los descritos se encuentran presentes.

La gamagrafía ósea se utiliza en pacientes en los cuales la historia clínica o los estudios radiológicos son poco claros o dudosos. La gamagrafía con metilen difosfonato tecnecio 99 m es útil para determinar la estabilidad de un componente. No obstante, las gamagrafías óseas pueden ser anormales hasta un año después de la artroplastia, y no se puede diferenciar el aflojamiento séptico de un aséptico (24).

La gamagrafía con leucocitos marcados con indio 111 ha mostrado resultados variables comparada con las gamagrafías con tecnecio y con galio. Merckel (25) muestra en su estudio prospectivo que la gamagrafía con leucocitos marcados tiene un porcentaje de acierto del 88% en identificar la presencia o ausencia de infección, comparado con un 62% de la gamagrafía con tecnecio y galio. Otros autores (11, 26) muestran un alto porcentaje de falsos positivos de la gamagrafía con indio 111 (valor de predicción positivo de 54% y negativo de 95%). Por lo anterior, la gamagrafía con indio 111 sólo es confiable para descartar infección y no para confirmarla. La gamagrafía con leucocitos marcados con metilen difosfonato tecnecio 99 m ha mostrado resultados desalentadores, con una sensibilidad del 86%, y una especificidad del 65% (27).

Parece claro, por tanto, que tomando en cuenta la relación costo-beneficio para la realización de la gamagrafía ósea, ésta sólo se recomienda cuando se tienen una VSG o PCR positivas (27), y los estudios radiográficos son dudosos.

La biopsia por congelación obtenida del área de la articulación de la cadera es valorada con los criterios de Mirra (28), y se considera positiva cuando un simple campo de alto poder tiene por lo menos 5 neutrófilos estromales. Su sensibilidad es de 0,8 y especificidad de 0,94.

El gram y cultivo es el "gold standard" para el diagnóstico de infección (20). Se toman 3 muestras del tejido que se vea

más inflamado o potencialmente infectado. Usualmente se debe realizar un total de 6 cultivos de las tres muestras, y por lo menos un gram con una sensibilidad de 0,94 y especificidad de 0,97. Estos resultados de Spangehl son controvertidos por otros autores; Buchholz (29) encontró un 12% de cultivos negativos a pesar de la evidencia clínica de infección.

De acuerdo con Spangehl, el diagnóstico de infección se basa en la interpretación clínica así como en los hallazgos pre e intraoperatorios. El diagnóstico final se hace cuando el paciente tiene uno de 3 criterios: 1) herida abierta o drenaje en comunicación con la articulación; 2) infección sistémica con dolor en la cadera y fluido purulento dentro de la articulación, o 3) un resultado positivo de por lo menos 3 test (VSG, PCR, cultivo por aspiración, biopsia por congelación y cultivo intraoperatorio).

El manejo de las infecciones profundas de los reemplazos totales de cadera ha mejorado a través de las décadas. Sin embargo, los objetivos de cualquier tipo de tratamiento siguen siendo los mismos: 1) erradicación de la infección; 2) mejoría del dolor, y 3) restablecimiento de la función (10). Existen 6 tipos básicos de tratamiento: supresión antibiótica, desbridamiento quirúrgico, artroplastia de resección, artrodesis, reimplante de otra prótesis y amputación. La elección de cualquiera de estas estrategias depende de variables como el tiempo de infección, la condición del paciente, los estudios bacteriológicos, el estado local de los tejidos blandos y del hueso, entre otras. El punto de partida de la toma de decisiones debe ser la clasificación de la infección de acuerdo con su instauración y duración. La clasificación de Coventry ha sido recientemente expandida a 4 categorías (30), siendo utilizada de manera convencional como pauta para la elección de la alternativa terapéutica (tabla 1).

1. Supresión antibiótica: el uso de tratamiento antibiótico sin ningún otro tipo de procedimiento rara vez está indicado, solamente es recomendable en casos seleccionados de pacientes ancianos o en mal estado que no puedan ser llevados a procedimientos quirúrgicos, o en pacientes en los cuales no se logra la erradicación de la infección (10). Para llevar a cabo este tratamiento se deben tener en cuenta los siguientes criterios: 1) no es viable para el retiro de la prótesis; 2) el microorganismo tiene baja virulencia; 3) el microorganismo es susceptible a un antibiótico oral; 4) el antibiótico puede ser tolerado sin toxicidad seria; 5) la prótesis no está floja (31). Tiene un éxito aproximado de 31% (definiendo éxito como porcentaje de retención de la prótesis) (1, 10, 12, 31).

2. Desbridamiento quirúrgico y retención de la prótesis: se utiliza como manejo inicial en las demás opciones quirúrgicas. Se debe intentar realizar un único procedimiento definitivo, y evitar dejar la cadera abierta por el riesgo de superinfección con poligérmes nosocomiales y el futuro desarrollo de una infección recalcitrante (10).

El desbridamiento está indicado en infecciones de tipo 2 y 3; algunos autores (10, 29, 32, 33) apuntan a los siguientes criterios: 1) duración de los síntomas de menos de 3 a 4 semanas; 2) microorganismos susceptibles a antibioticoterapia que pueda ser tolerada por el paciente; 3) no evidencia de aflojamiento de la prótesis y, 4) ausencia de excesivo tejido cicatricial del anterior procedimiento quirúrgico. Una contraindicación relativa es el antecedente de múltiples reemplazos articulares o válvulas protésicas cardíacas, para evitar siembras en dichos sitios

Crockarell (32) muestra un mayor porcentaje de fallos cuando realizó el desbridamiento después de la tercera semana de iniciados los síntomas, con necesidad de retiro de la prótesis en un seguimiento promedio de 6,3 años.

Rao (34) reporta un éxito del 86,2% del desbridamiento quirúrgico, usando antibióticos durante 52,6 semanas en promedio, siguiendo 36 pacientes con infecciones de cadera, rodilla y codo, 56% de las cuales eran crónicas.

3. Artroplastia de resección: es un método eficaz para la erradicación de la infección y alivio del dolor (23, 35), sin embargo, el resultado funcional no es óptimo, pues la gran mayoría de los pacientes requieren soportes externos para la marcha, presentan fatiga, marcha de Trendlemburg, inestabilidad de la cadera y marcada discrepancia en la longitud de las extremidades (35, 36).

Se realiza en pacientes que inicialmente no son candidatos para reimplantar una prótesis, en los cuales éste es el manejo definitivo. Posteriormente podría realizarse un reimplante si las condiciones del paciente y del sitio quirúrgico lo permiten y el paciente lo solicita.

4. Artrodesis: la artrodesis raramente se ha señalado como alternativa en el tratamiento de las infecciones en reemplazos de cadera (37), como sí en los de rodilla. Secundario a la infección, tienen un alto riesgo de pseudoartrosis, requiriendo de procedimientos anteriores para su corrección. Además,

Kostuik (37), en uno de los pocos estudios al respecto, tomó un grupo de pacientes en edad productiva con una alta demanda física que lo condujo a la falla.

5. Desarticulación o amputación: sólo se requiere en los casos en que la infección compromete la vida del paciente, siendo extremadamente rara su realización.

Garvin y Hansen (1, 12) recurrieron a ésta en el 0,7% de los casos, de un total de 1682 caderas infectadas. Se utilizó en: 1) infección que compromete la vida; 2) severa pérdida de tejidos blandos y stock óseo; 3) lesión vascular.

6. Inserción de una nueva prótesis (reimplantación): es el método más deseable de tratamiento. Sin embargo, se requiere una selección adecuada de los pacientes en quienes se realiza este tipo de procedimientos, siendo mandatario el uso de cemento con antibiótico. Las contraindicaciones son: 1) infección persistente o recalcitrante; 2) condiciones médicas que impidan procedimientos reconstructivos múltiples; 3) daño severo local de tejidos blandos; 4) condiciones médicas que puedan predisponer a una reinfección; 5) ausencia de mecanismo abductor competente.

La duración del tratamiento antibiótico después del retiro de la prótesis es variable en la literatura. No existe consenso en el uso de los antibióticos orales.

Salvati (38) y Liebermman (39) recomiendan el uso de antibiótico endovenoso por 6 semanas en caderas revisadas en 2 tiempos quirúrgicos. Cuando se usa cemento con antibiótico o espaciadores con antibiótico puede administrarse antibiótico por cuatro semanas (10). Sin embargo, el uso por menos de cuatro (31) semanas influye directamente en la persistencia de la infección de acuerdo con lo reportado por McDonald (40).

Existe actualmente gran interés en el tratamiento con antibióticos orales por largo tiempo, principalmente asociado a la rifampicina, sin embargo, hacen falta estudios controlados para identificar el papel de los antibióticos orales. Ninguna terapia oral debe superar los 2 años (10, 12).

En general, en las infecciones protésicas se encuentran diversos microorganismos aerobios, anaerobios, y en ocasiones micobacterias. Los más frecuentes son el *S. Aureus* y *S. Epidermidis* (12). Estas bacterias se adhieren al material

protésico, principalmente al acero, al polimetil metacrilato (PMMA), al polietileno y al cromo-cobalto (Cr-Co) a través de fuerzas físicas, puentes químicos y receptores específicos a las proteínas de superficie. El *S. Aureus* tiene específicamente una alta adhesión al polietileno (41). Con una frecuencia en aumento, los microorganismos relacionados con las infecciones protésicas son gérmenes multirresistentes. El problema primario con estos microorganismos es que las opciones con antibióticos orales son limitadas, así como también se limitan las opciones del tratamiento con desbridamiento y retención de la prótesis o de recambio protésico (12).

El uso de cemento con antibiótico debe ser tenido en cuenta como parte del tratamiento de las infecciones, con una liberación lenta del antibiótico en el área infectada. En el mercado existen diferentes marcas de cemento con antibiótico, pero puede prepararse la mezcla con 1 gr de vancomicina y 2,4 gr de tobramicina por cada 40 gr de cemento (12).

Existen dos protocolos para la inserción de una nueva prótesis: el recambio directo y el manejo en dos tiempos quirúrgicos.

1. Recambio directo: quienes abogan por este tipo de manejo señalan la menor morbilidad de los pacientes al obviar los cambios con la artroplastia de resección, disminución de los costos, y limitación del número de hospitalizaciones con respecto al manejo en 2 tiempos quirúrgicos (12, 42, 43, 44), evitándose las dificultades técnicas con la implantación tardía.

Para el éxito de este método se tienen variables como la ausencia de complicaciones de la herida después del reemplazo total de cadera, estado general de salud del paciente, infección por *S. Aureus* o epidermidis metilino sensibles, presencia de *S. Aureus*, Estreptococo SP, y organismos sensibles a la mezcla de antibióticos en el cemento óseo.

La técnica debe ser meticulosa, con desbridamiento exhaustivo de todo el tejido infectado, así como del cemento acrílico, y lavado pulsátil con abundante solución salina a través de un irrigador por dentro del canal medular (44). Es importante el uso de cemento con antibiótico.

Los factores asociados con la falla incluyen: infección polimicrobiana, organismos gram negativos (pseudomona), y gram positivos metilino resistentes, y estreptococos del grupo D (42, 43).

El éxito reportado en la literatura con este protocolo de manejo es variable, siendo de un 89% (45), incluso autores como Ure (44) reportan una alta tasa de éxito (100%); este último autor equipara este tratamiento con el manejo en dos tiempos quirúrgicos. Sin embargo, la comparación entre los dos tipos de tratamiento no es posible ya que en general los autores coinciden en seleccionar los pacientes para el recambio directo, por lo que los diferentes grupos llevados a uno u otro procedimiento son heterogéneos, y no resulta válido estadísticamente equiparar su tasa de éxito.

2. Recambio diferido en dos tiempos quirúrgicos: esta técnica busca observar la respuesta a la terapia antibiótica después de la remoción de la prótesis a fin de detectar cualquier recurrencia de infección al suspender los antibióticos. Las desventajas incluyen la difícil experiencia del paciente frente a la artroplastia de resección (acortamiento de la extremidad, alteración de las relaciones anatómicas, baja autoestima), el costo de un segundo procedimiento quirúrgico, y las dificultades técnicas de la implantación de la prótesis (10).

Quienes abogan por este protocolo están interesados en disminuir el tiempo entre la artroplastia de resección y el implante (10), con el fin de disminuir las desventajas descritas.

El primer tiempo puede consistir en una artroplastia de resección, con las desventajas señaladas, o la colocación de un espaciador con antibiótico, con el objetivo de mantener las relaciones anatómicas, prevenir el acortamiento, mantener la función y, adicionalmente, asegurar la liberación gradual de antibiótico en el sitio infectado mientras completa el manejo antibiótico específico para erradicar la infección (10). Para tal efecto, Duncan y Masri (46) diseñaron la prótesis de cemento acrílico cargado con antibiótico (Prostalac). Esta simulación de prótesis de cadera tiene un endoesqueleto femoral en acero, el cual está recubierto de cemento cargado con antibiótico, para actuar con un sistema de entrega local del mismo, mientras cumple con los objetivos funcionales descritos. También está indicado cuando hay pérdida de la porción proximal del fémur, y en la reconstrucción tardía se requiere de aloinjerto además de la reimplantación de otra prótesis, aunque para esta última indicación hay una desventaja que consiste en la inestabilidad de la cadera secundaria al defecto óseo. También es difícil de usar cuando hay un acetábulo insuficiente (47).

El segundo tiempo se puede hacer utilizando una prótesis cementada o no cementada. Los que usan prótesis no cementa-

das las recomiendan en los pacientes en los cuales la reserva ósea no es favorable para una fijación con cemento. Se ha reportado una alta tasa de éxito (92%) con el uso previo de espaciador con antibiótico o perlas con antibiótico, al usar estas prótesis (48).

El uso de injertos óseos también resulta otro tema controvertido en el manejo posterior a la infección. En algunos estudios no se ha asociado a incremento en el riesgo de reinfección (48, 49). Por otro lado, la presencia de defectos cada vez mayores exige el uso de injertos masivos, ya sea aloinjerto estructural o ultramolido.

La recurrencia de infección después del reimplante puede presentarse en promedio hasta 2,2 años después del mismo (50). La artroplastia de resección fue efectiva en la erradicación de la infección pero resultó en pobres resultados funcionales. El reimplante de una tercera prótesis fue efectivo en 3 pacientes pero falló en 8. Son candidatos a este procedimiento pacientes con el mismo germen infectante detectado en la segunda intervención, en los cuales se identifica algún déficit en el manejo en la primera revisión.

No se dispone de información a nivel nacional acerca de los resultados del manejo de pacientes con infección protésica primaria de cadera, y existen pocos trabajos que analicen los criterios diagnósticos, factores de riesgo y tipo de tratamiento con el resultado final del mismo. Por lo anterior, en el presente trabajo se busca describir los resultados del tratamiento de las infecciones en reemplazos totales primarios de cadera, manejados en el Hospital Universitario Clínica San Rafael en un periodo de 5 años, teniendo en cuenta que se trata de un centro de referencia nacional en el manejo de esta patología.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo, tipo serie de casos, para lo que se revisaron los reportes de tratamiento de infecciones de reemplazos articulares que reposan en los archivos del comité de infecciones del Hospital Universitario Clínica San Rafael, durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 1999 hasta el 31 de diciembre de 2003.

Se incluyeron los pacientes con diagnóstico de infección protésica del reemplazo total primario de cadera tratados en el HUCSR confirmado por cultivo positivo, hallazgos intraoperatorios o examen físico, que tuvieran un seguimiento mínimo de un año después del tratamiento definitivo de la infección, con registros completos en la historia clínica en cuanto a datos

de identificación, tratamiento antibiótico, laboratorios y procedimientos quirúrgicos realizados. Como criterio diagnóstico sugestivo de infección hematológico se consideró leucocitosis mayor de 11.000, con neutrofilia mayor del 80%, VSG mayor de 30 y PCR mayor de 10.

Se excluyeron los pacientes tratados quirúrgicamente en otra institución por infección de reemplazo de cadera previamente al manejo en el HUCSR, pacientes con infección asociada a revisión de reemplazo total de cadera, y pacientes que finalizaron el tratamiento de la infección en otra institución, así como datos de historia clínica incompletos o ausencia de controles radiográficos y de laboratorio.

Se encontraron 78 infecciones reportadas entre reemplazos articulares primarios y revisiones de cadera, rodilla y hombro. De éstas, 27 casos (34,6%) correspondieron a infecciones de reemplazos totales primarios de cadera que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, con un seguimiento total promedio de 32,4 meses (D.E. 21,04, rango: 12-76 meses). Todos los pacientes fueron contactados telefónicamente y revalorados con la escala funcional de Harris (51).

Se tabularon los datos en Epi-info 6.0, y Excel. Se realizó análisis uni y bivariado, agrupación de los pacientes según la clasificación de Coventry, aplicación de la escala funcional de Harris, y determinación de la erradicación de la infección con el resultado negativo de la PCR y disminución de la VSG menor de 30 posoperatorio en el periodo de seguimiento.

## Resultados

De los 27 casos analizados el 81,5% fueron operados en el HUCSR (22 casos) y el 18,5% llegaron remitidos de otras instituciones (5%). Los reemplazos primarios fueron híbridos en 11 casos (40,8%), no cementados en 4 casos (14,8%) y cementados en 12 (44,4%), el 55,6% (15 casos) fueron mujeres y el 44,4% (12 pacientes) fueron hombres, siendo el promedio de edad 57,9 años, con un rango entre 28 y 89 (D.E. 14,2).

Entre los criterios diagnósticos de infección para reemplazos articulares el más comúnmente encontrado fue el criterio clínico (figura 2). Además, 18 pacientes (66%) tuvieron 3 o más criterios diagnósticos positivos, como lo muestra la figura 3.

A 17 pacientes se les realizó confirmación bacteriológica (63%). De éstos, el germen más frecuentemente encontrado

fue el *Staphylococcus aureus* en el 48,1% (13 casos). Se obtuvo una erradicación de la infección en un 61,5%. En los casos que se aisló un germen diferente (37%, 10 pacientes), la infección se erradicó en el 78,6% de los casos.

La mitad de los pacientes presentaron algún tipo de sintomatología relacionada con su proceso infeccioso antes de las 2,3 semanas del reemplazo primario (mediana de 0,57 meses), variando su inicio entre 2 días y 5 años, con lo que se observa que la mayoría de los pacientes estuvieron en un estadio de Coventry 2 (menor de 4 semanas). No se encontró ninguno en la clasificación 3 de Coventry (figura 4).

El 44% (12 pacientes) del total de los casos no presentaron comorbilidades de riesgo. De la serie, 15 pacientes presentaron comorbilidad asociada (56%), como factor de riesgo para infección, y como factor para tener en cuenta en la resolución de la misma. La más frecuente, con 7 pacientes, fue la artritis reumatoidea (46%) y un 54% de estos pacientes presentaron patologías distintas a la AR, entre las cuales se encuentran panhipopituitarismo, diabetes mellitus, infección urinaria, piodermitis, displasia fibrosa, trombosis venosa profunda, entre otras.

El tratamiento quirúrgico definitivo realizado en 25 pacientes (92,6%) –lavado quirúrgico o cualquiera de las otras opciones– fue llevado a cabo en su mayoría antes de las 16 semanas (mediana) después de la aparición de los síntomas relacionados con la infección, con un mínimo de 1 día y un máximo de 36 meses (rango 0,14-144 semanas).

El tiempo entre el inicio de los síntomas y el inicio de la terapia antibiótica parenteral estuvo alrededor de las 2,14 semanas (mediana), con un rango entre 0 y 108, teniendo en cuenta que el 100% de la muestra recibió antibióticos parenterales.

Se realizó lavado quirúrgico a 22 pacientes (81,5%), siendo éste el tratamiento definitivo en 11 casos (37%). En el 50% de los casos se realizó antes de las 2,7 semanas.

Se realizaron 2 procedimientos quirúrgicos diferentes a los lavados (recambio protésico en 2 tiempos y artroplastia de resección de Girdlestone) en 14 pacientes (51,9%), para un total de 18 procedimientos realizados (figura 5). El 44,4% de los pacientes (12 casos) requirieron un procedimiento adicional al elegido inicialmente como tratamiento de la infección o reintervención.

Con respecto a la terapia antimicrobiana intravenosa, 20 casos (74,1%) fueron con monoterapia y 7 casos (25,9%) con tratamiento biconjugado. En promedio fueron tratados durante 4 semanas (D.E. 3,2) con rango entre 1 y 6 semanas. Igualmente, a 20 pacientes (74,1%) se les complementó con esquema antibiótico oral durante 12 semanas (mediana), con un rango entre 1 y 12 semanas.

La supresión antibiótica como tratamiento único se realizó únicamente en 2 casos (7,4%), manejando esquema antibiótico endovenoso biconjugado, con erradicación de la infección en ambos casos, y escala funcional excelente en un caso y regular en el otro.

La infección fue erradicada en el 70,4% de los casos (19 pacientes), con un puntaje de Harris (escala funcional) promedio de 73,2 (D.E. 19,8, rango:14,1-100) (figura 6). El 40,7% de los pacientes presentaron resultados entre buenos y excelentes, y el 59,3% entre regulares y malos, desde el punto de vista de la escala funcional.

De los 25 pacientes a quienes se les realizó algún procedimiento quirúrgico, 12 (48%) requirieron uno o más procedimientos adicionales.

De los 11 pacientes que recibieron el lavado como único tratamiento quirúrgico además del tratamiento antibiótico, se erradicó la infección en 9 casos (81,8%) y el promedio de la escala de Harris fue de 74,64 (figura 7). Sin embargo, si consideramos el total de los procedimientos de lavado quirúrgico realizados (22 casos), la mitad requirieron la asociación a otros procedimientos como recambio en 2 tiempos o artroplastia de resección, con erradicación de la infección en 15 casos (68,2%), y con escala funcional buena o excelente en 9 casos (40,9%).

Solo se tuvieron dos casos de recambio inmediato de pacientes tipo I en la clasificación de Coventry, de los cuales se erradicó la infección en 1 caso y la escala funcional fue buena en un caso y mala en otro. Se preservó la prótesis en los dos casos.

De recambio en 2 tiempos quirúrgicos se obtuvieron 9 registros (33,3%), lográndose durante el seguimiento a 2 años, erradicación de la infección en 4 casos (44,4%), preservación de la prótesis en 3 casos (33,3%) y tratamiento inconcluso (continuaron con espaciador de cemento por persistencia de infección) en otros 3 casos. La escala funcional de los pacien-

tes que completaron el recambio fue en promedio de 78,42 (regular).

Se realizaron 7 artroplastias de resección (25,9%), de las cuales 5 casos (71,4%) erradicaron la infección, 4 tuvieron resultados funcionales regulares (57,1%), y los 3 restantes mal resultado funcional (42,9%).

No se encontraron casos de desarticulaciones ni de artrodesis de la cadera en la muestra revisada. Se presentaron dos casos de fallecimiento en pacientes que alcanzaron a completar el tiempo de seguimiento mínimo para el estudio, secundariamente a la enfermedad de base.

En cuanto a la relación de la clasificación de Coventry con los resultados del tratamiento, se encontró un porcentaje de erradicación equiparable en los agudos y crónicos (estadios 2 y 4 de Coventry) respectivamente (figura 8).

En los pacientes a los que se les realizó el lavado quirúrgico antes de las tres semanas de inicio de los síntomas se logró una erradicación de la infección del 60% (9 de 15 pacientes); por encima de este lapso de tiempo se erradicó la infección en el 100% de los casos (6 pacientes).

Observando la comorbilidad de los pacientes, se encontró que en ausencia de patologías de riesgo se logró la erradicación de la infección en el 91,7% de los casos (11 de 12 casos), mientras que en presencia de factores de riesgo se obtuvo la erradicación solamente en el 53% (8 de 15 casos), y de éstos, los pacientes con artritis reumatoidea erradicaron la infección en el 50% de los casos.

Se utilizó monoterapia antibiótica en 20 pacientes de los cuales se logró la erradicación de la infección en 13 casos (65%); en los que se utilizaron dos antibióticos se erradicó en el 85,7% (6 de 7 casos).

Catorce pacientes (51,9%) tuvieron terapia antibiótica parenteral por menos de 4 semanas, y en éstos se erradicó la infección en 9 casos (64,3%). Los restantes 13 pacientes (48,1%) recibieron más de 4 semanas de antibiótico parenteral, con resolución de la infección en 10 casos (76,9%).

En la mitad de los pacientes se inició el tratamiento antibiótico antes de las 2,14 semanas (mediana) de aparición de los síntomas. Es de anotar que se logró la erradicación en 11 de ellos

(78%), mientras que en los que se inició el antibiótico después de este periodo de tiempo se erradicó en 8 casos (61%).

La erradicación de la infección se relacionó a favor de la obtención de resultados buenos y excelentes, según la escala funcional de Harris (figura 9).

## Discusión

La presencia de infección protésica en la cadera es devastadora para la calidad de vida del paciente. La literatura reporta resultados variables del tratamiento, siendo claro que nunca llegan a ser totalmente satisfactorios; esto sumado al alto costo que implican las largas estancias hospitalarias de los pacientes, los múltiples procedimientos quirúrgicos, el tiempo prolongado de antibióticos y las múltiples visitas de control. Barrack muestra diferencias significativas del resultado de las revisiones en caderas infectadas comparadas con las no infectadas (51). De acuerdo con Bozic (52), el costo relacionado con la revisión protésica en pacientes infectados es 2,8 veces mayor que el costo en pacientes revisados por aflojamiento aséptico, y 4,8 veces mayor que el costo generado por artroplastias primarias de cadera.

La etiología de las infecciones protésicas tiene varios factores relacionados que son: el huésped, la herida, la sala de cirugía, la técnica operatoria y las características microbiológicas del germen infectante.

Los factores de riesgo relacionadas con el paciente para infección peri protésica incluyen diabetes mellitus, artritis inflamatoria, insuficiencia renal crónica, neoplasias, ingesta crónica de esteroides, malnutrición, desórdenes de la piel como la psoriasis, y cualquier otra enfermedad asociada con compromiso inmunológico. Casi todas las heridas tienen algún grado de contaminación durante cualquier procedimiento, pero los mecanismos inmuno defensores previenen la infección en la mayoría de los casos (12). En el presente trabajo encontramos factores de riesgo para infección en un 56% de los pacientes infectados, en su mayoría con artritis reumatoidea. Esto refuerza la importancia de la valoración preoperatoria adecuada de todos los pacientes que van a ser intervenidos.

En la literatura mundial existen varias series de casos que se refieren al tema. Sin embargo, son pocas las que hacen una comparación de las diferentes alternativas de tratamiento, y que además tienen en cuenta los criterios diagnósticos. El tamaño de la muestra para el periodo revisado es proporcional a otros

reportes de la literatura. Crockarell (32) reporta los resultados del lavado quirúrgico de 42 pacientes en un periodo de 17 años; Ure (44) reporta resultados del lavado quirúrgico de 20 pacientes durante un periodo de 11 años, y Lieberman (39) reporta los resultados de 32 pacientes en un protocolo de 2 tiempos quirúrgicos.

La variabilidad en los criterios diagnósticos de infección encontrados en la muestra confirma la dificultad en el diagnóstico discutida por otros autores (1, 10, 19, 20), ya que no se encontró ninguno, excepto el criterio clínico, que se presenta en más del 90% de los casos, sugiriendo que la evaluación de la clínica, así como los paraclínicos en conjunto, son los que permiten la realización del diagnóstico adecuado. Spangehl (20) señala que el diagnóstico de infección se hace con base en uno de 3 criterios, dos de los cuales son clínicos, o un resultado positivo de 3 test serológicos o bacteriológicos. Nosotros sólo encontramos un 66% de pacientes con 3 o más criterios positivos (figura 3). Los criterios imagenológicos sólo fueron importantes en la evaluación del aflojamiento de la prótesis por causa de la infección en pacientes crónicos (Coventry 4).

Encontramos con mayor frecuencia la presencia de *S. Aureus* (48,1%), en concordancia con otras series (12, 20, 41). En la literatura algunos señalan a las infecciones por gram negativos como de difícil tratamiento si se comparan con las infecciones por gram positivos, pero este hallazgo no es compartido por todos los autores (30).

En nuestro trabajo no encontramos diferencias en el éxito del tratamiento según se tratara de *S. Aureus* u otro tipo de patógeno.

Analizando los resultados del tratamiento no encontramos resultados tan alentadores en cuanto a la erradicación de la infección como lo reportan algunos autores (44, 45, 48, 34), presentando un promedio de éxito del 70,4%. Sin embargo, es de anotar que el presente estudio tiene limitaciones para ser comparado con la literatura mundial, ya que aun cuando se trata de un centro de referencia nacional, no existen en Colombia centros especializados únicamente en reemplazos articulares por lo que el número de casos es menor.

El desbridamiento quirúrgico como tratamiento aislado erradicó la infección en el 81,1% (figura 13), lo cual es similar a lo reportado por Rao (34); sin embargo, el lavado quirúrgico debió asociarse a otro procedimiento en la mitad de los casos.

Por otro lado, no encontramos ninguna diferencia significativa en realizar este procedimiento antes o después de las 3 semanas si analizamos lo señalado por Crockarell (32).

El recambio en un tiempo quirúrgico no es el método realizado con mayor frecuencia en nuestra institución, por esto el bajo número de casos. No obstante, es de señalar que de los 2 casos reportados en uno reapareció el proceso infeccioso. Según la literatura, en pacientes con infecciones crónicas con gérmenes de alta virulencia, el recambio en dos tiempos es más seguro que el realizado en un tiempo quirúrgico. Lieberman (34) reporta la recurrencia de la infección en 3 casos de 42 (9%), y logró completar el recambio con el implante definitivo en el 70% de los casos, con éxito mayor a lo encontrado en nuestra revisión, donde sólo se erradicó la infección en el 44% y se logró preservar la prótesis en el 33% (figuras 10 y 12).

La artroplastia de resección fue necesaria en el 25% de los casos (7 pacientes), y aun así recurrió la infección en 2 casos (29,6%) (figura 11). La erradicación de la infección no necesariamente se encuentra relacionada con el estadio funcional de los pacientes al final del tratamiento, puesto que la retención de la prótesis es fundamentalmente el factor determinante del puntaje final funcional (30). En nuestro trabajo encontramos una correlación entre la erradicación de la infección y la obtención de un resultado funcional bueno y excelente tomando como parámetro la escala de Harris, mientras que en el grupo de resultados funcionales regulares y malos se tuvo un mayor porcentaje de fallo en la erradicación de la infección (figura 8).

La escala de Harris en los pacientes a quienes se mantuvo con prótesis fue de 74, similar a lo encontrado en el promedio general de todos los pacientes del estudio (incluyendo Girdlestone).

Cuando se logra el segundo tiempo del tratamiento por etapas, aumenta el puntaje de resultados funcionales en relación con los pacientes que terminan el tratamiento en artroplastia de resección o en los que se deja el espaciador de cemento, con un promedio de 78,42 puntos en la escala de Harris, comparado con 74 puntos en promedio en el estudio de Tsukayama (30).

Un hallazgo importante en nuestro estudio es que se realizaron lavados quirúrgicos en pacientes crónicos, por lo que aumenta la tasa de reintervención hasta casi 50% si se compara con la literatura mundial, donde solamente se realiza un segundo

procedimiento en el 28,6% (30), y éste se indica solamente en los casos agudos (30, 32).

En nuestra casuística encontramos que la mayoría de las infecciones se hallaban en un estadio 2 de Coventry, y el éxito en la erradicación de la infección (72,2%) fue similar a lo encontrado por Tsukayama, del 71,4% (30).

El tratamiento antibiótico parenteral es similar a los protocolos mundiales de tratamiento (1, 10, 12, 30); sin embargo, encontramos variabilidad en el periodo de tratamiento oral, para lo cual no hay consenso en la institución ni en los reportes mundiales. No es posible evaluar la relación del tiempo de antibiótico oral y parenteral con la erradicación de la infección, por las múltiples variables de confusión como el uso de espaciadores con antibiótico, las diferentes opciones terapéuticas y los diversos tipos de antibiótico, así como la variabilidad de los gérmenes.

## Conclusiones

Los tratamientos realizados con mayor frecuencia para el manejo de las infecciones de los reemplazos primarios totales de cadera son la artroplastia de resección, el recambio en dos tiempos y el lavado quirúrgico.

A pesar de las diferentes modalidades terapéuticas, la presencia de infección presenta una importante incidencia de malos resultados por lo que debe tratarse agresivamente una vez se diagnostica.

La infección más frecuente fue la posoperatoria temprana (Coventry 2), por lo cual, ante la sospecha clínica de infección debe instaurarse el tratamiento rápidamente (lavado quirúrgico y terapia antibiótica adecuada), tendiente a preservar la prótesis recién implantada, ya que esto se traduce en una mejor función y erradicación de la infección.

El lavado quirúrgico como tratamiento aislado debe reservarse para los casos agudos; en las infecciones crónicas debe realizarse un procedimiento más radical, de recambio protésico, ya que en los casos crónicos las modalidades terapéuticas claramente indicadas en la literatura muestran resultados.

La artroplastia de Girdlestone es un procedimiento de salvamento de la cadera indicado en aquellos casos en los cuales han fallado los anteriores, a sabiendas de la gran repercusión funcional que presenta la calidad de vida del paciente, y sin asegurar la erradicación de la infección en un 100%.

Anexos

Tabla 1

Clasificación de la infección periprotésica profunda

Variables	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Tiempo	Cultivo intraoperatorio positivo al momento de la revisión	Infección posoperatoria temprana	Infección hematológica aguda	Infección tardía o crónica
Definición	2 o más cultivos positivos después de cirugía	Infección dentro de primer mes después de la cirugía	Contaminación hematológica de una prótesis adecuadamente funcional	Infección crónica presente por más de 1 mes
Tratamiento	Antibiótico	Desbridamiento e intento de salvamento de la prótesis	Desbridamiento e intento de salvamento de la prótesis	Retiro de la prótesis

Figura 2

Frecuencia de criterios diagnósticos positivos

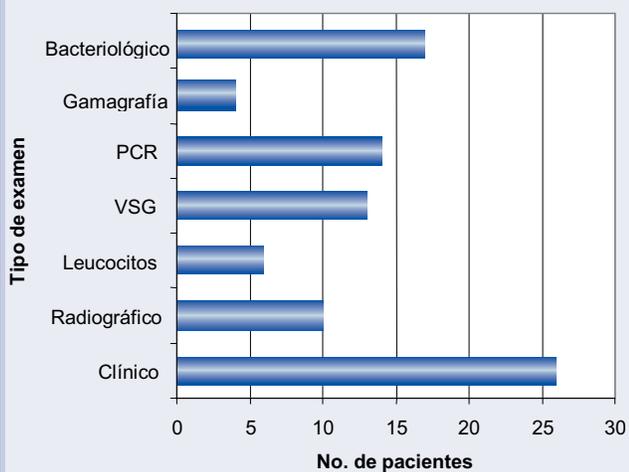


Figura 3

Cantidad de criterios diagnósticos por paciente

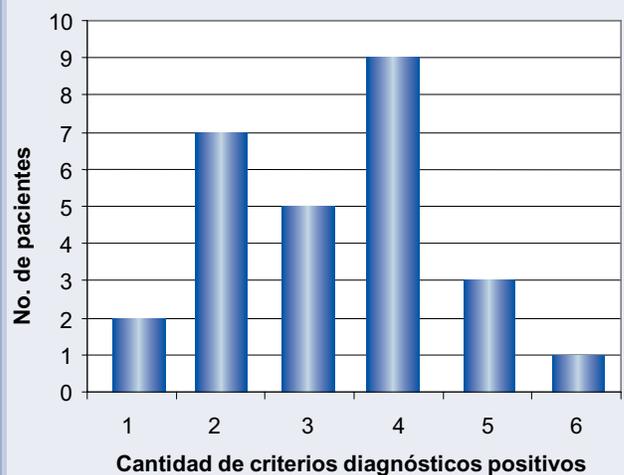


Figura 4

Distribución de los pacientes de acuerdo con la clasificación de Coventry

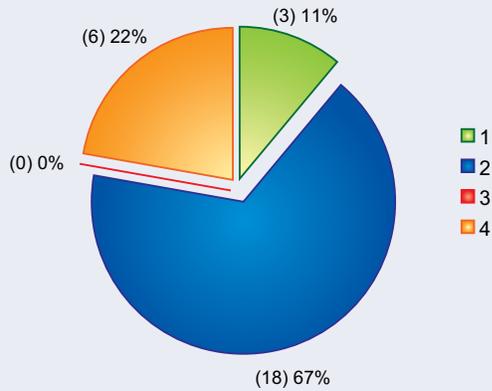


Figura 5

Frecuencia de procedimientos quirúrgicos

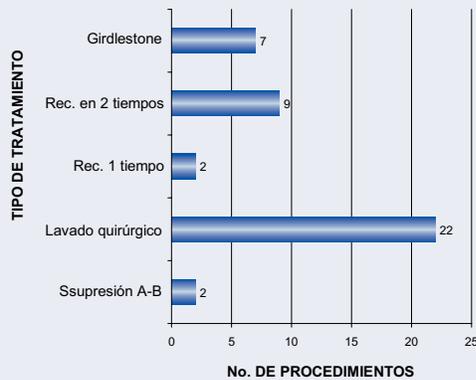


Figura 6

Distribución de la escala funcional de Harris por grupos

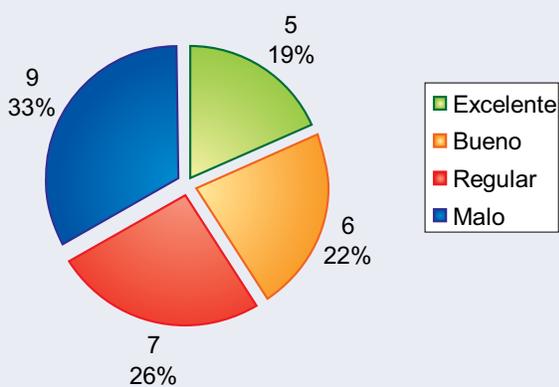


Figura 7

Erradicación de la infección de acuerdo con el tratamiento

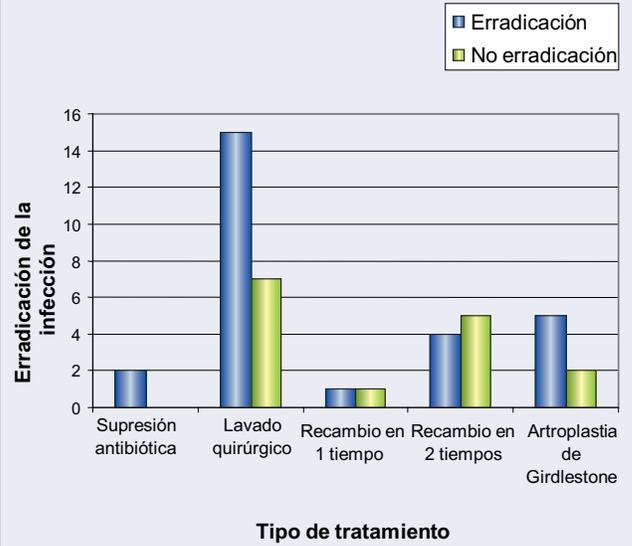
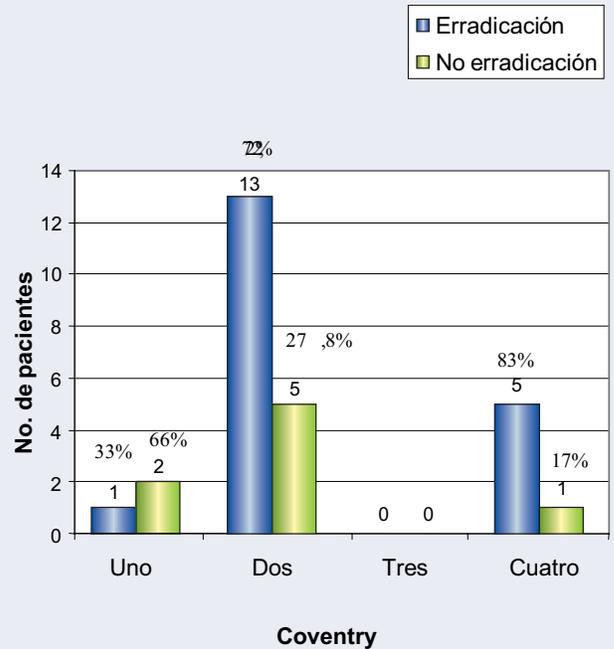


Figura 8

Erradicación de la infección de acuerdo con la clasificación de Coventry



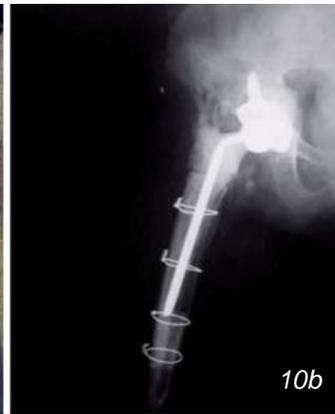
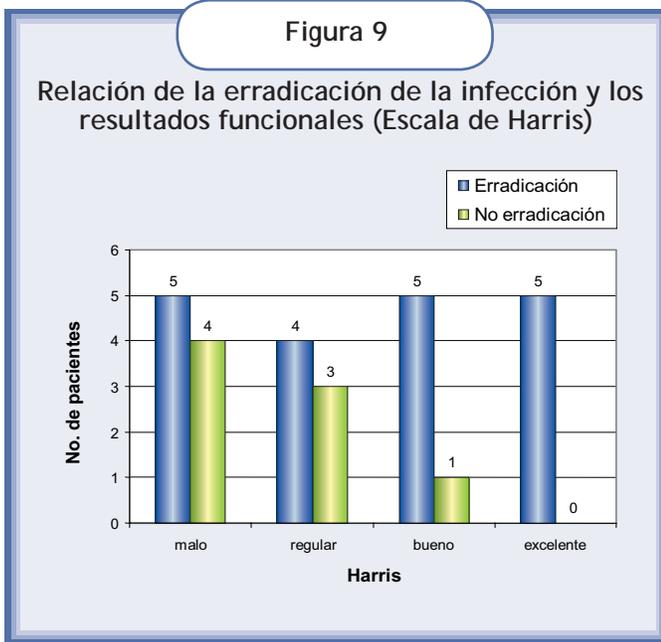


Figura 10. Paciente de 59 años a quien se le realizó revisión en dos tiempos quirúrgicos. No se practicó segundo tiempo en el seguimiento a 1 año por persistencia de la infección. a) Nótese el acortamiento de la extremidad. b, c, d) La paciente conserva el espaciador de cemento en el periodo de seguimiento.

Figura 11. a) Paciente de 74 años a quien se le realizó artroplastia de resección por infección crónica refractaria al tratamiento. b) Clínicamente sin signos de infección. c) El paciente se encuentra sin dolor, usa realce en el miembro inferior izquierdo.

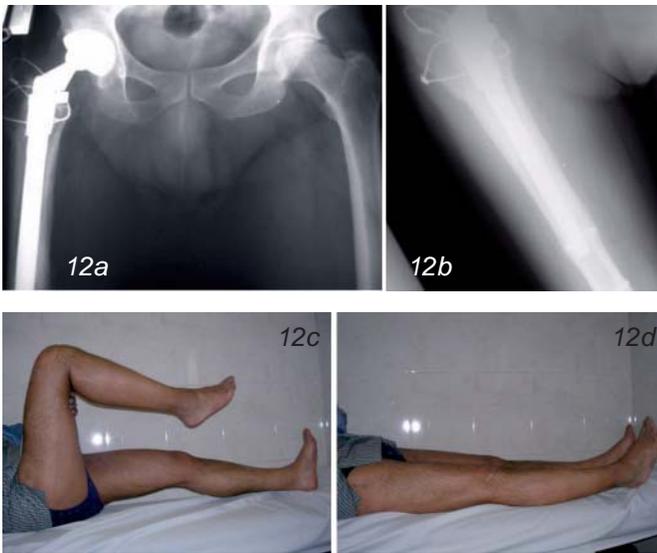


Figura 12. a, b) Paciente de 49 años a quien se le realizó recambio en 2 tiempos exitoso con prótesis de revisión no cementada. c y d) No dolor pos operatorio con función buena en la escala de Harris.



Figura 13. a) Paciente con infección pos operatoria temprana (Grupo 2), en reemplazo primario cementado. b y c) Se realizó lavado quirúrgico y desbridamiento tempranamente con erradicación de la infección y función excelente en la escala de Harris a los 2 y medio años de seguimiento.

## Referencias bibliográficas

1. Garvin KL, Hanssen AD. Infection after total hip arthroplasty: Past, present, and future. *J Bone Joint Surg* 1995; 77A: 1576-1588.
2. Charnley J. Postoperative infection after total hip replacement with special reference to air contamination in the operating room. *Clin Orthop* 1972; 87: 167-187.
3. Eftekhar NS, Tzitzikalakis GI. Failures and reoperations following low-friction arthroplasty of the hip. A five to fifteen-year follow-up study. *Clin Orthop* 1986; 211: 65-78.
4. Fitzgerald RH, Peterson LF et al. Bacterial colonization of wounds and sepsis in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1973; 74A: 1242-1250.
5. Lidwell OM. Clean air at operation and subsequent sepsis in the joint. *Clin Orthop* 1986; 211: 91-102.
6. Maderazo EG, Hudson S et al. Late infections of total joint prosthesis. A review and recommendations for prevention. *Clin Orthop* 1988; 229: 131-142.
7. Salvati EA et al. Infection rates after 3175 total hip and total knee replacement performed with an without a horizontal unidirectional filtered air flow system. *J Bone Joint Surg* 1982; 64A: 525-535.
8. Schutzer SF, Harris WH. Deep wound infection after total hip replacement under contemporary aseptic conditions. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A: 724-727.
9. Charnley J. A clean air operating enclosure. *British J Surg* 1964; 51: 202-205.
10. Hansen A, Spangehl M. Treatment of the infected hip replacement. *Clin Orthop* 2004; 420: 63-71.
11. Della Valle C, Zuckerman J et al. Periprosthetic sepsis. *Clin Orthop* 2004; 420: 26-31.
12. Hansen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 1999;48:111-122.
13. Greene KA, Wilde AN et al. Preoperative nutrition status of total joint patients. *J Arthroplasty* 1991; 6: 321-325.
14. Jensen JE, Jensen TG et al. Nutrition in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg* 1982; 64(A): 1263-1272.
15. Smith TK. Nutrition: its relationship to orthopaedic infections. *Orthop Clin North America* 1991; 22: 373-377.
16. Gherini S, Vaughn BK. Delayed wound healing and nutritional deficiencies after total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1993; 293: 188-195.
17. Ritter MA, Eitzen HH et al. The surgeons garb. *Clin Orthop* 1980; 153: 204-209.
18. Ritter MA, Campbell ED. Retrospective evaluation of an iodophore - incorporated antimicrobial plastic adhesive wound drape. *Clin Orthop* 1988; 228: 307-308.

19. Sanzén L, Carlsson AS. The diagnostic value of C reactive protein in infected total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg* 1989; 71B (4): 638-641.
20. Spangehl M, Masri BA et al. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg* 1999; 81A: 672-683.
21. Schmalzried TP, Amstutz HC et al. Etiology of deep sepsis in total hip arthroplasty: The significance of hematogenous and recurrent infections. *Clin Orthop* 1992; 280: 200-207.
22. Shih LY, Wo JJ et al. Erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein values in patients with total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1987; 225: 238-246.
23. Canner GC, Steinberg ME, Heppenstall RB et al. The infected hip after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1984; 66A:1393-1399.
24. Lieberman JR, Huo MH et al. Evaluation of painful hip arthroplasties: are technetium bone scans necessary. *J Bone Joint Surg* 1993; 75(B): 475-478.
25. Merkel KD, Brown ML et al. Comparison of indium-labelled-leukocyte imaging with sequential technetium-gallium scanning in the diagnosis of low grade musculoskeletal sepsis: A prospective study. *J Bone Joint Surg* 1985; 67(A): 465-476.
26. Scher DM, Pak K et al. The predictive value of indium-111 leukocyte scans in the diagnosis of infected total hip, knee, or resection arthroplasties. *J Arthroplasty* 2000; 15: 295-300.
27. Fitzgerald RH. Infected total hip Arthroplasty: Diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1995; 3: 249-262.
28. Mirra JR et al. The pathology of the joint tissues and its clinical relevance in prosthesis failure. *Clin Orthop* 1976; 117: 221-240.
29. Buchholz HW, Elson RA et al. Management of deep infection of total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 1981; 63(B): 342-353.
30. Tsukayama DT, Estrada R, Gustilo RB. Infection of the total hip arthroplasty: a study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg* 1996; 78(A): 512-523.
31. Tsukayama DT, Wicklund B, Gustilo RB. Suppressive antibiotic therapy in chronic prosthetic joint infections. *Orthopedics* 1991; 14:841-844.
32. Crockarell JR, Hanssen AD, Osmon DR et al. Treatment of infection with debridement and retention of the components following hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1998; 80A: 1306-1313.
33. Tattévin P, Cremieux AC, Pottier P et al. Prosthetic joint infection: When can prosthesis salvage be considered? *Clin Infect Dis* 1999; 29:292-295.
34. Rao N, Crosssett LS et al. Long term suppression of infection in total joint arthroplasty. *Clin Orthop* 2003; 414: 55-60.
35. Grauer JD, Amstutz HC, O'Carroll PF et al. Resection arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A: 669-679.
36. Bourne RB, Hunter GA et al. A six year follow-up of infected total hip replacement managed by Girdlestone's arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1984; 66(B): 340-343.
37. Kostuik J, Alexander D. Arthrodesis for failed arthroplasty of the hip. *Clin Orthop* 1984; 188: 173-182.
38. Salvati EA, Callaghan JJ et al. Reimplantation in infection: elution of gentamicin from cement and beads. *Clin Orthop* 1986; 207: 83-93.
39. Lieberman JR, Callaway GH, Salvati EA, y cols. Treatment of the infected total hip arthroplasty with a two stage reimplantation protocol. *Clin Orthop* 1994; 301: 205 - 212.
40. Mc Donald DJ, Fitzgerald RH Jr, y cols. Two Stage reconstruction of a total hip arthroplasty because of infection. *J Bone Joint Surg* 1989; 71(A): 828 - 834.
41. Gristina A.G. Implant failure and the inmuno - incompetent fibro - inflammatory zone. *Clin Orthop* 1994; 298: 106 - 118.
42. Callaghan JJ, Katz RP, Johnston RC. One-stage revision surgery of the infected hip: A minimum 10-year followup study. *Clin Orthop* 1999; 369: 139-143.
43. Raut VV, Siney PD, Wroblewski BM. One-stage revision of infected total hip replacements with discharging sinuses. *J Bone Joint Surg* 1994; 76B: 721-724.
44. Ure KJ, Amstutz HC et al. Direct-Exchange arthroplasty for the treatment of infection after total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 1988; 80(A): 961-968.
45. Milley GB, Sheller AD Jr et al. Medical and surgical treatment of the septic hip with one stage revision arthroplasty. *Clin Orthop* 1982; 170: 76-82.
46. Duncan CP, Masri BA. The role of antibiotic-loaded cement in the treatment of an infection after a hip replacement. *J Bone Joint Surg* 1994; 76(A): 1742-1751.
47. Younger AS, Duncan CP, Masri BA. Treatment of infection associated with segmental bone loss in the proximal part of the femur in two stage with use of an antibiotic - loaded interval prosthesis. *J Bone Joint Surg* 1998; 80(A): 60-69.
48. Haddad FS, Muirhead-Allwood SK et al. Two Stage uncemented revision hip arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg* 2000; 82(B): 689-694.
49. Alexeeff M, Mahomed N et al. Structural allograft in two stage revisions for failes septic hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1996; 78(B): 213-216.

50. Pagnano MW, Trousdale RT et al. Outcome after reinfection following reimplantation hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1997; 338: 192-204.
51. Barrack RL, Engh G, Rorabeck C, Sawhney J, Woolfrey M. Patient satisfaction and outcome after septic versus aseptic revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2000; 15: 990-3.
52. Bozic K, Ries M. The Impact of Infection After Total Hip Arthroplasty on Hospital and Surgeon Resource Utilization. *J Bone Joint Surg* 2005; 87 (A): 1746-1751.
53. Harris WH. 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; 51A: 737-755.