

Artículo original

Revisión de las acciones para prevenir infecciones en la artroplastía total de cadera

Mauricio Montalvo Galindo,* José Antonio Velutini Kochen,**
Mónica León Parra,* Paola M. Zamora Muñoz*

Centro Médico ABC

RESUMEN. El uso de profilaxis antibiótica durante las artroplastías de cadera ha sido motivo de debate continuo. La prevención de las infecciones postquirúrgicas es de materia compleja y aún requiere de mayor investigación. Es indispensable aplicar principios quirúrgicos básicos con el fin de optimizar las condiciones de la herida quirúrgica, respuesta inmune y disminución de una posible contaminación durante el período preoperatorio y postoperatorio para reducir la frecuencia de infecciones. Se presenta un estudio retrospectivo del esquema antibiótico y complicaciones infecciosas en 532 artroplastías de cadera realizadas en el Centro Médico ABC de Enero de 1999 a Julio de 2003. El principal antibiótico utilizado fue cefalotina en 53.76%, sin embargo sólo en 3.2 se utilizó el esquema corto recomendado en la literatura, con un aflojamiento séptico de 3.9%.

Palabras clave: artroplastía, cadera, profilaxis antibiótica.

SUMMARY. The prophylactic use of antibiotics when a hip replacement procedure is performed has been subject of intense debate. Prevention of such an infection is complex, with many unresolved issues that require considerable investigation. The attentive application of reasonable principles of infection control with the goals of optimization of the wound environment, augmentation of the host response, and minimization of bacterial contamination in the preoperative, and postoperative time-period is essential to that overall reduction of the frequency of infection. We present the antibiotic prophylaxis used in the American British Cowdray Medical Center between January 1999 to July 2003. after hip arthroplasty in 532 patients. The main antibiotic used was cefalotin in 53.76% of the cases, but only in 3.2 % a one day prophylaxis treatment recommended in the literature is used, with septic loosening of 3.9%.

Key words: arthroplasty, hip, antibiotic prophylaxis.

Introducción

Desde sus inicios, la artroplastía, se ha asociado a cifras elevadas de infección, por lo que se han empleado medidas profilácticas como antibióticos, aire filtrado o

mejor selección de los pacientes, logrando una disminución de hasta 2.3%, lo que representa 4,000 caderas de las 200,000 artroplastías que anualmente se realizan en Estados Unidos.

En Europa, el Registro Nacional Sueco de Artroplastía total de cadera, desde 1979, muestra una tasa acumulada de revisiones a causa de infecciones profundas de 0.3%, generando problemas sociales y económicos importantes como: aumento de días de hospitalización, tratamientos quirúrgicos adicionales y antibioticoterapia, con un costo aproximado de 50,000 dólares por paciente.¹

Los antibióticos pueden administrarse durante o posterior al tratamiento quirúrgico de manera local o sistémica, debiéndose prestar especial atención a los microorganismos más comunes como *S. aureus* y *S. epidermidis*.²

* Cirujano Ortopedista.

** Cirujano Ortopedista adjunto al Curso de Ortopedia y Traumatología.

Centro Médico ABC

Dirección para correspondencia:

Dr. Mauricio Montalvo Galindo. Sierra Nevada Núm. 234, Col. Lomas de Chapultepec. C.P. 11000. México, D. F.

Es de interés mencionar que las bacterias resistentes forman un glicocálix de superficie que se define como biosuperficie, que las hace resistentes a la activación del complemento y a los neutrófilos. Estudios *in vitro* muestran que una infección puede ser erradicada al inocularse mediante antibióticos, pero no una vez formada esta capa superficial, a pesar de que se realice desbridación.³

Respecto al implante utilizado, existe evidencia de que el material del cual está recubierta su superficie puede regir el microorganismo encontrado, tal es el caso del cromo cobalto que según estudios en animales muestra una mayor predisposición a la infección por *S. aureus*, al igual que otras superficies porosas como el titanio, que tiene mayores propiedades de osteointegración. Oga⁴ y colaboradores muestran que en aquellos casos en los que se utiliza polimetilmetacrilato y superficies recubiertas de hidroxiapatita, existe una mayor prevalencia de infección por estafilococo coagulasa negativo, aun cuando el polimetilmetacrilato esté impregnado con antibióticos.⁴

Para seleccionar una prótesis, deben tomarse en cuenta las propiedades químicas y físicas que puedan favorecer una infección periprotésica, sobre todo la capacidad adhesiva bacteriana en su superficie, de manera que los estafilococos coagulasa negativos tienen una mayor predisposición hacia los polímeros y los coagulasa positivos por los metales.^{3,4}

A pesar de que la prevalencia de infecciones postoperatorias en artroplastías de cadera ha disminuido en las últimas décadas y la mayoría de las veces es casi imposible determinar el mecanismo y el momento en el que se pudo presentar la infección y aun cuando existen nuevos tratamientos para estas infecciones el principal objetivo es la prevención, por lo que se debe realizar un análisis de todos aquellos factores que pueden llegar a provocarla.⁵

Durante el período preoperatorio, debemos enfocarnos en la evaluación del paciente, sobre todo en aquellos que tienen algún inmunocompromiso, evaluar el área quirúrgica e identificar sitios remotos, fuentes de posible infección.⁶

Dentro de la valoración preoperatoria debe realizarse una evaluación minuciosa del estado nutricional (circunferencia de extremidades para evaluar masa muscular, índice de masa corporal),⁷ indicadores inmunológicos: cuenta leucocitaria, indicadores bioquímicos: niveles de albúmina, transferrina, urea, etc., y se determina que con una cuenta leucocitaria menor a 1,500 por mm cúbico y un nivel de albúmina sérica por debajo de 35 g/l existe asociación con complicaciones posteriores.⁸

El área quirúrgica puede tener complicaciones debido a enfermedad vascular, procedimientos previos, historia de infección de herida quirúrgica previa e incluso con el rasurado prequirúrgico que representa una rápida colonización.⁹

Aunque no están completamente estudiados los procesos infecciosos tempranos o tardíos por vía hematogena, se sabe que en el postoperatorio temprano, el hematoma for-

mado, puede ser una fuente de infección, por lo que cualquier evento que pueda producir una bacteremia debe ser evitado, debiéndose tener precauciones con catéteres intravenosos, así como del tracto urinario y aunque no exista un consenso universal respecto a este manejo, debe utilizarse sonda de Foley por períodos cortos para prevenir retención urinaria. La administración de antibióticos profilácticos es, quizá, el método más efectivo para reducir estas infecciones y la mayoría lo inicia durante el procedimiento, sin embargo existen fuertes controversias en cuál es el mejor antibiótico, cuándo iniciarlo y la duración del tratamiento, pero sí se reconoce que el antimicrobiano profiláctico ideal debe tener un excelente efecto *in vitro* contra estafilococos y estreptococos, penetrar adecuadamente en los tejidos, tener una vida media que dé cobertura para la duración de toda la cirugía, no ser tóxico y con un costo aceptable.¹⁰

Se utilizan penicilinas o cefalosporinas en la mayoría de los casos. Aunque no existe un consenso mundial sobre un antimicrobiano en específico, algunos proponen a los de amplio espectro como cefuroxima o cefamandol para cubrir contra bacterias resistentes a cefalosporinas de primera generación, sin embargo la cefazolina (cefalosporina de primera generación) se ha estudiado ampliamente y se sabe que tiene una adecuada vida media, no es tóxica y es mucho más barata que otros agentes.

Para pacientes que tienen hipersensibilidad a la penicilina, se considera a la vancomicina o en su defecto a las quinolonas como una adecuada opción; sin embargo, existen algunas infecciones periprotésicas que se presentan posterior al período de tiempo que comprende la profilaxis y en este caso se deberá tratar como una infección aparte, debiendo basarnos en la historia previa de infecciones periprotésicas previas en la institución en que se presente.¹¹

Existen estudios reportados que comparan profilaxis utilizando 1.5 gramos de cefuroxima seguidos de 750 miligramos ocho o seis horas después hasta completar veinticuatro horas de antibióticos contra un gramo de cefazolina cada ocho horas hasta completar veinticuatro horas de antibióticos contra un gramo de cefazolina cada ocho horas hasta completar nueve dosis o tres días de antibióticos, demostrándose porcentajes de infección de 0.5% para los de cefuroxima contra 1.2% para los de cefazolina.¹²

El uso de antibióticos incluidos dentro del cemento como profilaxis en las artroplastías primarias se utiliza principalmente fuera de Estados Unidos, sin embargo se exponen desventajas potenciales dentro de las que se incluyen reacciones alérgicas que pudieran obligar al retiro del implante, resistencia antimicrobiana e incluso debilidad del cemento en algunos casos; sin embargo, se le considera como una medida válida, sobre todo en aquéllos de alto riesgo infeccioso.¹³

La literatura actual ha establecido que la utilización del flujo laminar, reduce enormemente la prevalencia de infección cuando se utilizan antibióticos profilácticos simultá-

neamente, sin embargo se refiere que si se supera la tasa de 4 ó 5 infecciones por cada mil artroplastías de cadera realizadas, el uso de algún sistema laminar deberá de implementarse.¹⁴

Debe prestarse especial atención al equipo quirúrgico, desde la adecuada esterilización del instrumental, preparativos prequirúrgicos y sobre todo llevar a cabo los protocolos asépticos básicos. El número de personas dentro de la sala debe reducirse, no debe permitirse la entrada y salida constante del personal quirúrgico;¹⁵ de hecho hay estudios que muestran que si se deja abierta la puerta y se añaden cinco personas más al equipo quirúrgico, las cuentas de microorganismos encontrados dentro de la sala es hasta seis veces más.^{16,17}

El área quirúrgica debe estar preparada con un agente antiséptico, sin embargo a pesar de que se realice asepsia se ha demostrado que a los 30 minutos las bacterias propias de la piel comienzan a colonizarla nuevamente.¹⁸

Respecto al antiséptico utilizado para el lavado de manos, el hexaclorofeno presenta una actividad bactericida excelente.^{19,20} El uso de dobles guantes, es lo más recomendable, debido al riesgo de múltiples perforaciones durante la cirugía, pues se ha demostrado que cuando la cirugía dura más de 180 minutos la mayoría de los guantes están perforados.²¹

La aspiración se considera otra fuente probable de contaminación, ya que largos volúmenes de aire pasan a través de ella y los microorganismos colectados en ésta, pueden pasar a la herida quirúrgica. De hecho, existen estudios que muestran que en una cirugía promedio de 100 minutos, a la mitad del tiempo quirúrgico, ya 55% de las cánulas están infectadas, comparados sólo con 3% cuando se cambia antes de la preparación del canal femoral.^{22,23}

En cuanto a las suturas utilizadas, se sabe que el monofilamento sintético se asocia a una menor tasa de infección que el trenzado, por lo que se prefiere utilizar el primero.^{24,25}

El tratamiento para aquellas probables infecciones donde se realizó un procedimiento invasivo como la colocación de una prótesis ha sido motivo de amplio debate,²⁶ ya que cuando se realizan procedimientos dentales en pacientes con predisposición a infección como artritis reumatoide, hemofilia o existe un sitio de infección próxima a la boca, cistoscopías o procedimientos endoscópicos, siempre deben utilizarse antibióticos profilácticos, ya que durante los dos primeros años existe riesgo de que se presenten infecciones por vía hematogena, siendo el tratamiento de elección las cefalosporinas de primera generación como cefalexina y en aquéllos alérgicos a penicilina, la clindamicina, con una dosis antes del procedimiento y una segunda dosis seis horas después de éste.²⁷

El Comité de Infecciones del Hospital ABC propuso un programa para profilaxis de infecciones con el fin de estandarizar el uso de profilaxis antibiótica quirúrgica y disminuir el riesgo de infecciones nosocomiales y por gérmenes resistentes, con alcance a todos los servicios quirúrgicos,

siendo responsabilidad de los médicos cirujanos tratantes aplicar los esquemas antibióticos profilácticos, de acuerdo a la política de profilaxis ya establecida en los procedimientos específicos determinados por la Jefatura de Infectología.

Se define que deberá ser utilizada por tiempos cortos, durante el período perioperatorio y el postquirúrgico, ya que su utilización por más de 24 horas aumenta el riesgo de infección por otros agentes etiológicos. Este sistema de profilaxis indica una primera dosis de antibiótico (2 gramos de cefalotina) a pasar en 30 minutos una hora antes de iniciar la cirugía, pudiéndose hacer esto al momento de la inducción anestésica. En pacientes con alergia a la penicilina se indica un gramo de vancomicina disuelto en un mínimo de 100 ml de solución a pasar de 60 a 90 minutos, de 30 minutos a una hora antes de iniciar la cirugía, continuando con dos dosis de dos gramos de cefalotina cada 8 horas hasta las 24 horas y en pacientes alérgicos a la penicilina continúa con una dosis más de un gramo de vancomicina a las 12 horas, para suspenderse al cumplirse las 24 horas del esquema. Sin embargo, éste aún no está aceptado ni implementado en conjunto por los Cirujanos Ortopedistas.

Objetivo

Valorar las diferentes conductas y acciones para la prevención de infecciones en la artroplastía total de cadera y señalar el esquema de profilaxis del Hospital ABC.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional y transversal de Enero de 1999 a Julio del 2003 basado en el archivo clínico del Hospital ABC, con el fin de describir la profilaxis antibiótica pre y postquirúrgica que se realiza, identificando variables dependientes: tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria, edad, utilización de cemento con antibiótico, transfusiones y uso de drenajes, como muestra para analizar la efectividad, indicación y elección adecuada del agente profiláctico y compararlo con los esquemas establecidos en la literatura mundial.

Resultados

Se encontraron 532 artroplastías de cadera (49.64% izquierdas y 50.35% derechas) de las cuales 36.7% fueron hemiprótisis y 63.30% prótesis totales, en 526 pacientes, encontrándose 375 mujeres (71.2%) y 151 hombres (28.7%), con una estancia intrahospitalaria de 5.2 días, con una edad promedio de 69.08 años (rango de 14 a 98 años).

El diagnóstico postoperatorio se dividió en los siguientes apartados: fractura: 40.71%, necrosis avascular 1.42%, displasia del desarrollo de la cadera 35% y artrosis en 57.5%.

El bloqueo epidural se realizó en 15% y anestesia general en 85%.

No cementadas en 16.7% y cementadas 83.3%, de las cuales cemento + antibiótico se utilizó en 78.7%, en un tiempo quirúrgico promedio de 94.3 minutos, con un sangrado promedio de 450 cc.

Terminado el procedimiento quirúrgico se colocó drenaje de 1/8 en 13.5% y de ¼ en 49% y no se colocó en 37.5%.

En cuanto a la profilaxis utilizada se determinó que ésta fue administrada en promedio dos horas antes de la inducción anestésica, al ingreso del paciente, únicamente en 6.8% del total, utilizándose dosis únicas de cefotaxima 750 mg en 22.5%, levofloxacino 500 mg en 22.5%, ciprofloxacino 200 mg en 2.5%, amoxicilina-clavulanato en 5%, cefalotina 1 gramo en 50% y ciprofloxacino 400 mg 7.5%.

Durante el postquirúrgico no se administró tratamiento antimicrobiano en 6.2% de los casos y en el resto se administraron durante toda su estancia los siguientes antibióticos utilizados en el postoperatorio: (Tabla 1)

Sólo en 3.2% de los casos se administró cefotaxima (750 mg cada 8 horas tres dosis), mientras que en el resto, los antibióticos previamente mencionados, al retirarse las soluciones en promedio después de 2.8 días, se intercambiaron por cefotaxima 500 mg cada 12 horas, pero todos se continuaron durante la estancia intrahospitalaria.

Se admitieron al hospital durante este período de tiempo 3.9% de pacientes con diagnóstico de aflojamiento séptico, de las cuales 1.82% fueron operadas primariamente en este hospital y se colocó catéter de Hickman en 1.43% de los casos.

Discusión

La profilaxis preoperatoria (tres horas antes de que el paciente ingresara a quirófano aproximadamente) se realizó en 6.8% del total. En 50% de los casos se realizó con un gramo de cefalotina, cefalosporina de primera generación con una vida media de 30 minutos a una hora. Ésta tiene estructura beta-lactámica, con acción bactericida y adecuada cobertura contra algunos Gram negativos.

La cefalotina se continuó como antimicrobiano durante toda la estancia intrahospitalaria en 53.76% de los casos

y en segundo lugar de frecuencia la cefotaxima 750 mg cada 12 horas en 25%. La cefotaxima es una cefalosporina de tercera generación con acción bactericida contra Gram positivos como *S. aureus* y negativos: *E. coli*, *Klebsiella*, *H. influenzae* y anaerobios como *Bacteroides*.

La selección debe realizarse de acuerdo a la susceptibilidad microbiana; sin embargo, aunque se reporta contaminación por Gram negativos, la profilaxis debe basarse principalmente en la terapia antiestafilocócica.

La tendencia actual descrita en la literatura mundial es realizar profilaxis cortas, aunque en algunos casos sólo se recomiendan basados en la experiencia personal más que en estudios clínicos.

Muchos antibióticos, manejados bajo un régimen profiláctico, se administran hasta por tres o más días, a pesar de múltiples reportes que muestran que el hacerlo por más de 24 horas no otorgan un mayor beneficio.¹² Las profilaxis cortas, se describen como seguras y efectivas y dan un ahorro importante e incluso se han hecho estudios respecto al costo de comparar un día de cefuroxima contra tres días de cefazolina, encontrándose que es de 37.03 dólares contra el último de 56.07 dólares.¹⁵

Sin embargo, debe reconocerse que la obesidad, la edad avanzada, la terapia con esteroides, diabetes mellitus y la hospitalización prolongada, pueden predisponer a infecciones postquirúrgicas.^{7,8}

En este estudio se utilizaron drenajes en 67.5% (de 1/8 en 13.5% y de ¼ en 49%). Algunos estudios consideran su uso como una fuente potencial de contaminación bacteriana, aun cuando no hay relación entre su utilización y la prevalencia de infecciones, a pesar de permanecer después de terminado el tratamiento antibiótico; en el presente tampoco se encontró una asociación con su utilización y existen estudios con el de Ritter¹⁸ en donde no se encuentra una diferencia significativa entre la incidencia de infecciones pero sí entre la sangre transfundida, requiriéndose aproximadamente de transfusiones postquirúrgicas de hasta 188 ml cuando se usaba drenaje y 93 ml en pacientes sin drenaje.

El tiempo quirúrgico es un factor muy importante a mencionar. El encontrado fue en promedio de 94.3 minutos, rango 58 a 240 minutos) y existen estudios que aun cubriendo el área quirúrgica con plástico esterilizado adherente como en nuestro hospital, e incluso el yodado, tiene una vida media de 3 horas para prevenir la colonización cutánea.

En las prótesis cementadas se utilizó en 78.7% con antibiótico y en 4.6% sin antibiótico. Según lo que establece la literatura, debido a que los porcentajes de infección han disminuido, se busca demostrar diferencias significativas, con el uso profiláctico de cemento impregnado con antibiótico. Como lo reporta Strange-Vongsan²⁰ con 1,688 caderas de nueve centros ortopédicos distintos, donde se mostró un porcentaje de 1.6% de infección con antibióticos intravenosos, contra 1.1% cuando se utiliza cemento más gentamicina, diferencia no considerada como significativa.

Tabla 1.

Antibiótico	Dosis	Porcentaje
Cefalotina	1 g IV c/6 h	53.76%
Vancomicina	1 g IV c/12 h	0.70%
Cefotaxima	750 mg IV c/12 h	25.00%
Ciprofloxacino	400 mg IV c/24 h	1.42%
Ciprofloxacino	200 mg IV c/12 h	0.35%
Levofloxacino	500 mg IV c/24 h	3.90%
Claforan	1 g IV c/12 h	1.07%

Sin embargo, el uso de antibióticos en algunos estudios aún está en duda, pues Hope² reporta estudios con cepas de estafilococos coagulasa negativo resistentes a gentamicina mezclada con cemento en 88% de los casos y sólo 16% de resistencia en cemento sin antibiótico.

El uso de cemento impregnado con antibiótico en las cirugías de revisión es generalizado, siendo su principal objetivo la prevención y tratamiento. Sin embargo, no está claramente establecido como profilaxis de rutina, mas que en las revisiones en un tiempo o en las de dos tiempos utilizando espaciadores cementados.

Bibliografía

- Masterson E, Masri B, Clive P: Instructional Course Lecture. The American Academy of Orthopaedic Surgeons. *J Bone and Joint Surg Am* Nov 1997; 79A(11): 1740-9.
- Hope P, Krisstinsson K, Norman P: Deep infection of cemented total hip arthroplasties caused by coagulase negative staphylococci. *J Bone and Joint Surg Am* 1989; 71-B(5): 851-5.
- Costerton J, Lewandowski Z, Caldwell DM: Microbial biofilms. *Ann Rev Microbiol* 1995; 49: 711-45.
- Oga M, Sugioka, Hobgood: Surgical biomaterials and differential colonization by *Staphylococcus epidermidis*. *Biomaterials* 1988; 9: 285-9.
- Moynhan B: Infection acquired in hospitals. *Lancet* 1980; 2: 885.
- Bryan C, Mogan S, Caton R: Cefazolin versus cefamandole for prophylaxis during total joint arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 228: 117-22.
- Jiranek, Hanssen: Antibiotic-Loaded bone cement for infection prophylaxis in total joint replacement. *J Bone and Joint Surg Am* 2006; 88: 2487-2500.
- Phillips C, Losina E: Incidence rates of dislocation, pulmonary embolism and deep infection during the first six months after elective total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 20-6.
- Patel J, Walsh M, Sehgal B, Preston C. Factors Associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 33-8.
- Evrard J, Doyan F, Acar J: Two day cefamandole versus five-day cephalosporin prophylaxis in 965 hip replacements. Report of multicentre double blind randomized trial. *Int Orthop* 1988; 12: 69-73.
- Fitzgerald R, Thompson R: Current concepts review. Cephalosporin antibiotics in the prevention and treatment of musculoskeletal sepsis. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A: 1201-5.
- Mauerhan D, Nelson D, Smith D: Prophylaxis against infection in total joint arthroplasty. One day of cefuroxime compared with three days of cefazolin. *J Bone and Joint Surg* 1994; 76-A: 39-45.
- Classen D, Evans R, Pestotnik: The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *New England J Med* 1992; 326: 281-6.
- Wymenga A, Van Horn, Theeuwes A: Cefuroxime for prevention of postoperative coxitis. One versus three doses tested in a randomized multicenter study of 2651 arthroplasties. *Act Orthop Scand* 1992; 63: 19-24.
- Gross P, Barrett T, Dellinger E: Purpose of quality standards for infectious diseases. Infectious diseases Society of America. *Clin Infec Dis* 1994; 18: 421.
- Goldner J, Allen B: Ultraviolet light in orthopaedic operating rooms at Duke University. Thirty five years experience. *Clin Orthop* 1973; 96: 195-203.
- Nelson J, Glassbunr A, Talbot R: Clean room operating rooms. *Clin Orthop* 1973; 96: 179-87.
- Ritter M, Eitzen H, French M: The operating room environment is affected by people and the surgical face mask. *Clin Orthop* 1975; 111: 147-50.
- Giliam D, Nelson C: Comparison of one step iodophor skin versus traditional preparation in total joint surgery. *Clin Orthop* 1990; 250: 258-60.
- Strange-Vognsen, Klareskov B: Bacteriologic contamination of suction tips during hip arthroplasty. *Act Orthop Scand* 1988; 59: 410-1.
- Fletcher N, Sofianos D, Brantling M. Prevention of perioperative infection. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 1605-18.
- Benjamin J, Volz R: Efficacy of a topical antibiotic irrigant in decreasing or eliminating bacterial contamination in surgical wounds. *Clin Orthop* 1984; 184: 114-7.
- Nelson C, Bergfeld J, Schwartz J: Antibiotics in human hematoma and wound fluid. *Clin Orthop* 1975; 1098: 138-44.
- Chu C, Williams D: Effects of physical configuration and chemical structure of suture materials on bacterial adhesion. A possible link to wound infection. *Am J Surg* 1984; 147: 197-204.
- Estrada R, Tsukayama D, Gustilo R: Management of total hip arthroplasty infections A prospective study of 108 cases. *Orthop Trans* 1993-1994; 17: 1114-5.
- Blackburn W, Alarcón G: Prosthetic joint infections. A role for prophylaxis. *Arthrit Rheumat* 1991; 34: 110-7.
- Sullivan P, Johnston R, Kelley S: Late infection after total hip replacement. *J Bone and Joint Surg* 1990; 72-A: 121-3.