

Tratamiento de la infección de la artroplastia total de cadera

Treatment applied in total hip arthroplasty infection

Traitement des arthroplasties totales de hanche infestées

Orlando A. Hernández Espinosa^I; Luis Oscar Marrero Riverón^{II}; Sibalaume Sánchez Luna^{III}; Adrián Fernández Carpio^{III}; María del Rosario Hernández Espinosa^{IV}

^IEspecialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Complejo Científico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^{II}Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Auxiliar. Complejo Científico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^{III}Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología. Complejo Científico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^{IV}Especialista de I Grado en Anestesiología y Reanimación. Complejo Científico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal, en el Complejo Científico Internacional "Frank País" en el período del 1^{ro}, de octubre de 2003 al 31 de septiembre de 2005, con una muestra de 34 pacientes adultos con artroplastia total de cadera infectada tratadas por el Servicio de Séptico. El 44,2 % perteneció al sexo femenino y el 55,8 % al masculino. En el sexo masculino, el grupo de edad de 60 a 69 años, fue el de mayor número de casos con un 23,52 % del total de pacientes. En el estadio II de *Fitzgerald* se incluyó el mayor número de pacientes (14 pacientes para un 41,16 %). El agente bacteriano que con mayor frecuencia se aisló en el primer cultivo fue el *Staphylococcus epidermidis* en 11 pacientes. En ningún paciente se utilizó como método de tratamiento la administración exclusiva de antibióticos sin cirugía. La artroplastia de recambio (en dos tiempos) fue el método de tratamiento más utilizado y se aplicó a 14 pacientes (41,17 %). A los seis meses de realizado el tratamiento combinado de desbridamiento amplio, administración de antibióticos por vía parenteral, uso de artroclisis y retención protésica, se observó buena evolución en 8 de los 13 pacientes y en 11 de los 14

tratados con artroplastia de recambio en dos tiempos, La complicación más frecuente fue el dolor residual, el que se presentó en 14 pacientes.

Palabras clave: Artroplastia total de la cadera/complicaciones, infección/tratamiento.

ABSTRACT

We made a longitudinal, prospective and descriptive study in "Frank País" International Scientific Center during October 1, 2003 to September 31, 2005 with a cohort of 34 adult patients presenting total arthroplasty of infected hip treated in Septic Service. The 44.2 % was of female sex and the 55.8 % of male one. In this latter, age group was of 60 to 69 years and was the greatest case figure with a 23.52 % of patient total. In Fitzgerald II stage was included the greatest figure of patients (14 patients for a 41.16 %). The more frequent bacterial agent was *Staphylococcus epidermidis* in 11 patients. In no patient we used the exclusive administration of antibiotics with surgery as treatment method. The turnover arthroplasty (in two steps) was the more used treatment method and we applied it in 14 patients (41.17 %). At 6 months of combined treatment of wide debridement, the parenteral antibiotic administration, the use of arthrodesis and prosthetic retention, we noted a good course in 8 of the 13 patients treated with two steps-turnover arthroplasty. The more frequent complication was the residual pain, present in 14 patients.

Key words: Hip total arthroplasty/complications, infection/treatment.

RÉSUMÉ

Une étude descriptive, prospective et longitudinale d'un échantillon de 34 patients adultes atteints d'une infection de leur arthroplastie totale de hanche, et traités chirurgicalement au Service de chirurgie septique du Centre orthopédique international « Frank País » a été réalisée entre le 1^{er} octobre 2003 et le 31 septembre 2005. Les cas du sexe féminin et ceux du sexe masculin ont été respectivement 44,2% et 55,8%, étant la tranche d'âge de 60 à 69 ans la plus souvent touchée dans le sexe masculin (23,52%). Le plus grand nombre de patients (14 patients ; 41,16%) étaient en stade II de Fitzgerald. Dans les premières cultures, le germe majoritairement rencontré a été le *Staphylococcus epidermidis* (11 patients). L'antibiothérapie sans chirurgie n'a pas été le seul traitement utilisé. L'arthroplastie de remplacement (en deux temps) a été le traitement le plus souvent utilisé (14 patients ; 41,17%). Après six mois de traitement combiné de débridement, antibiothérapie par voie parentérale, arthrocluse et prothèse, on a pu constater une bonne récupération chez 8 patients sur 13, et chez 11 patients sur 14 traités par arthroplastie de remplacement en deux temps. La douleur résiduelle a été la complication la plus fréquente (chez 14 patients).

Mots clés : Arthroplastie totale de hanche/complications, infection/traitement.

INTRODUCCIÓN

El concepto de reemplazo de la cadera fue introducido por *Wiles* en 1938, quién fijó una esfera de acero inoxidable mediante un vástago al cuello femoral y un capuchón de acero inoxidable fijado a la pelvis, mediante placas y tornillos de igual material.¹ *Sir John Charnley* merece el reconocimiento especial por sus trabajos pioneros en todos los aspectos de la artroplastia total de cadera, que incluyen los conceptos de artroplastia con par de fuerzas de baja fricción, alteración quirúrgica de la biomecánica de la cadera, la lubricación, los materiales, el diseño y el medio ambiente del quirófano.

La artroplastia total de cadera es el procedimiento más frecuentemente utilizado en los adultos para la reconstrucción de la articulación coxofemoral, ha resistido la prueba del tiempo como una intervención quirúrgica que elimina de manera importante el dolor y mejora sustancialmente la calidad de vida de la mayoría de los pacientes con enfermedad degenerativa articular de la cadera que se someten a ella.

La infección posoperatoria de una artroplastia total de cadera suele ser catastrófica y tiene consecuencias clínicas devastadoras por sus implicaciones en el uso de terapias antimicrobianas prolongadas, en la aplicación de limpiezas quirúrgicas frecuentes, en el retiro del material protésico infectado y en las secuelas temporales y definitivas que generan en los pacientes.

Produce dolor e incapacidad, origina muchos gastos, suele requerir extracción de ambos componentes y del cemento, y se asocia con una mortalidad entre el 7 y el 62 %, ². El aumento de los costos sobre los inicialmente programados y la necesidad de una estadía prolongada, son una realidad obligada en estas condiciones.

En los primeros años del desarrollo de la artroplastia total de cadera la infección fue una de las complicaciones más frecuentes, su incidencia ha disminuido significativamente en las últimas décadas debido a la mejor selección de pacientes, aplicación de profilaxis antibiótica, mejoras del medio ambiente operatorio, técnica quirúrgica y destreza del cirujano, entre otras. A pesar de ello, aún permanece como una fuente importante de morbilidad para cientos de miles de pacientes quienes anualmente se someten a estos procedimientos.³

Por el impacto tan grande que tiene en la disminución de la calidad de vida, en la economía familiar y de la sociedad en general; por las complicaciones y secuelas potenciales vinculadas directamente al proceso infeccioso de la artroplastia, es que es importante el estudio sistemático y detallado, con el mayor rigor científico posible, de esta patología que aunque cada día es menos frecuente, sigue siendo altamente incapacitante y potencialmente mortal. La finalidad principal de este estudio es contribuir modestamente en el mejor conocimiento de las infecciones de las artroplastias totales de cadera, que redunden en una mejor prestación de servicios de salud a nivel social, mediante la evaluación del manejo de éstas en el Servicio de Séptico del Complejo Científico Internacional "Frank País".

MÉTODOS

Caracterización del estudio

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal, en el Complejo Científico Internacional "Frank País" en el período del 1^{ro} de octubre de 2003 al 31 de septiembre de 2005, con una muestra de 34 pacientes adultos con artroplastia total de cadera (ATC) infectada tratadas por el Servicio de Séptico. A tales efectos se confeccionó un modelo de recogida de datos.

Criterios de inclusión:

- Todos los pacientes con infección de artroplastia total de cadera tratados en el Servicio de Séptico del Complejo Científico Internacional "Frank País".
- Sin distinción de sexo, edad, ni de color de la piel.
- Pacientes con historia clínica completa.
- Aprobación mediante firma del consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Pacientes tratados parcialmente en otros centros hospitalarios.

Caracterización de las variables:

- Edad: se distribuyeron por grupos de rango de edad de 10 años.
- Sexo: según el fenotipo en sexo masculino y femenino.
- Agentes bacterianos: según cultivo microbiológico en: Gram positivos, Gram negativos y anaerobios.
- Antibióticos.
- De acuerdo con la sensibilidad bacteriana, agente causal y la elección, solo se tomó en consideración el antibiótico utilizado por primera vez, no se incluyeron todos los antibióticos usados durante el tratamiento completo, así como tampoco las combinaciones.
- Métodos de tratamientos. De acuerdo a la clasificación de *Fitzgerald*:^{4,5}
 - *Tipo I*: La infección ocurre en el posoperatorio inmediato. Existen signos sistémicos de infección como: fiebre, escalofríos, sudoraciones, taquicardias, el dolor es usualmente continuo. Al examen físico, herida eritematosa, inflamada, fluctuante e hipersensible, si existe drenaje es usualmente purulento. Las infecciones tipo I son causadas generalmente por hematomas infectados o infecciones superficiales de la herida extendidas al espacio periprotésico. El reto diagnóstico en este tipo es determinar si la infección es superficial o por debajo de la fascia, la velocidad de sedimentación globular usualmente está elevada; dato no específico de infección profunda, sobre todo en el posoperatorio inmediato. Los exámenes de sangre pueden ser normales. La radiología puede ser negativa, se puede observar radiotransparencias con festoneado de superficie endóstica del fémur o acetábulo y tejido blando o neoformación ósea subperióstica.
 - *Tipo II*: También es originada en el momento del acto operatorio debido a la poca concentración o baja virulencia del germen. El comienzo es retardado y el paciente presenta sintomatología usualmente entre 6 y 24 meses después del proceder. El rasgo fundamental es deterioro gradual de función articular e incremento del dolor que puede estar relacionado con la actividad física,

ocurrir en el reposo o en horas de la noche. En ocasiones, el único indicio es el aflojamiento temprano de los componentes. Los síntomas y signos sistémicos no forman parte del cuadro clínico. A veces existen antecedentes de una estadía hospitalaria prolongada y el uso de antibióticos por largo período. Los hallazgos al examen físico inespecíficos y más semejantes a los de aflojamiento aséptico, puede haber aumento de la temperatura local y presencia de trayectos fistulosos.

- *Tipo III*: Es el tipo menos común, causada por diseminación hematógena a la cadera previamente asintomática, usualmente alrededor de los dos años o más después de la ATC. Generalmente existe un episodio febril agudo acompañado de deterioro rápido y progresivo de la función de la cadera. El diagnóstico se basa en los antecedentes y el examen físico. La siembra séptica puede ocurrir en la zona de aflojamiento, osteointegración o cementado de la prótesis. Este tipo se observa generalmente en pacientes inmunodeprimidos, por ejemplo: operados con trasplante renal y uso de medicamentos inmunodepresivos. Otros factores que están asociados a este tipo de infección son: lesiones de piel expuestas, endoscopia, pacientes drogadictos, o infectados con el virus de inmunodeficiencia humana.

— Patologías acompañantes:

- Patologías asociadas las presentes en el momento de la evaluación clínica.

— Complicaciones:

- Las dependientes del tratamiento impuesto a los pacientes.

Para evaluar el desenlace del tratamiento se utilizó una escala realizada a propósito de este estudio:

Buena: Control total de la infección con un solo procedimiento quirúrgico.

Regular: Control de la infección con más de un procedimiento quirúrgico.

Mala: No control de la infección.

Muerte.

Análisis estadístico

La información se introdujo en una base de datos confeccionada en el sistema Excel[®] 2007. Para cumplir los objetivos propuestos se utilizaron métodos de estadística descriptiva. En todos los análisis se tuvo en cuenta los diferentes grupos de tratamiento.

RESULTADOS

Se trataron en total 34 pacientes con infección de la artroplastia total de cadera. El 44,2 % perteneció al sexo femenino y el 55,8 % al masculino. En el sexo masculino, el grupo de 60 a 69 años edad fue el de mayor número de casos con un

23,52 % del total de pacientes estudiados y un 42,10 % del total de pacientes masculinos. Siguió el grupo de 50 a 59 años con un 14,70 % del total de pacientes y 26,31 % del total de pacientes del sexo masculino, el resto se distribuyó en pacientes de más de 30 años. En el sexo femenino la distribución fue semejante y es, igualmente, el grupo de 60 a 69 años el de mayor número de casos con un 17,64 % del total de pacientes y un 40,0 % de las pacientes correspondientes a este sexo; el grupo de 50 a 59 años representó un 11,76 % del total de casos y un 26,66 % de los correspondientes a este sexo ([tabla 1](#)).

Tabla 1. Distribución según sexo y edad

Grupos de edad (años)	Hombres		Mujeres		No.	%
	No.	%	No.	%		
30 - 39	2	5,88	0	0,00	2	5,88
40 - 49	1	5,88	3	8,82	4	11,76
50 - 59	5	2,94	3	8,82	4	24,47
60 - 69	8	23,52	6	17,64	14	41,17
70 y más	3	8,82	2	5,88	5	14,70
Total	19	55,86	15	44,10	34	99,98

Fuente: Plantilla de recolección de datos.

En el estadio II de *Fitzgerald* se incluyó el mayor número de pacientes (14 pacientes, 41,16 %); en el estadio III presentó 11 pacientes (32,34 %); el estadio I representó el menor número de casos, con 9 pacientes (26,46 %). De manera global, el grupo de los 60 a 69 años fue el que mayor número de pacientes presentó, un total de 14 (41,16 %); siguió en el grupo de 50 a 59 años, con 9 pacientes (26,47 %); y finalmente el tercer lugar lo ocupó en grupo de 70 y más años con 5 (14,75 %) ([tabla 2](#)).

Tabla 2. Distribución por edad y estadio de Fitzgerald

Edad	Estadio de Fitzgerald						No.	%
	Estadio I		Estadio II		Estadio III			
30 - 39	0	0,00	1	2,94	1	2,94	2	5,88
40 - 49	1	2,94	2	5,88	1	2,94	4	11,76
50 - 59	3	8,82	4	11,76	2	5,88	9	26,47
60 - 69	4	11,76	5	14,70	5	14,70	14	41,16
70 y más	1	2,94	2	5,88	2	5,88	5	14,70
TOTAL	9	26,46	14	41,16	11	32,34	34	99,98

Fuente: Plantilla de recolección de datos

Los agentes bacterianos que con mayor frecuencia se aislaron en el primer cultivo se distribuyeron de la siguiente manera: en 11 pacientes se aisló *Staphylococcus epidermidis*, 7 correspondieron al *Staphylococcus aureus*, siguió en orden de frecuencia el *Proteus mirabilis* en 4 pacientes y la *Escherichia coli* en 3 pacientes; el *Streptococcus faecalis* y la *Pseudomona aeruginosa* se presentaron cada una en 2 pacientes. De acuerdo con el grupo a que pertenecen las bacterias aisladas, se encontró un claro predominio de bacterias gram positivas con 21 microorganismos aislados. Las bacterias gramnegativas estuvieron presentes en 11 pacientes, por último se encontró 2 pacientes con bacterias anaerobias (*Corynebacterium spp* y *Clostridium sporogenes*) ([tabla 3](#)).

Tabla 3. Agentes bacterianos más comunes

Microorganismo	No.
Bacterias grampositivas	21
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11
<i>Staphylococcus aureus</i>	7
<i>Streptococcus faecalis</i>	2
<i>Streptococcus viridans</i>	1
Bacterias gramnegativas	11
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2
<i>Enterobarter cloacae</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	3
<i>Proteus mirabilis</i>	4
<i>Serratia marcescens</i>	1
Anaerobios	2
<i>Corynebacterium spp</i>	1
<i>Clostridium sporogenes</i>	1
Total	34

Fuente: Plantilla de recolección de datos.

El grupo de antibióticos más utilizados fue las cefalosporinas de amplio espectro (44 %), seguido de los aminoglucósidos (29 %) y las quinolonas (24 %). Por antibiótico específico los más utilizados fueron la cefotaxima y la ciprofloxacina en 8 pacientes cada uno, además de ceftriaxona en 4 pacientes y la amikacina y la gentamicina con 4 pacientes cada uno ([tabla 4](#)).

Tabla 4. Antibióticos más utilizados

Familia	No.
Cefalosporinas	
Cefotaxima	8
Ceftriaxona	6
Ceftazidima	1
Quinolonas	
Ciprofloxacina	8
Aminoglucósidos	
Amikacina	4
Kanamicina	2
Gentamicina	4
Vancomicina	1

Fuente: Plantilla de recolección de datos.

En ningún paciente se utilizó como método de tratamiento la administración exclusiva de antibióticos sin cirugía. La artroplastia de recambio (en dos tiempos) fue el método de tratamiento más utilizado y se aplicó en 14 pacientes (41,17 %). El estadio II fue su indicación más frecuente. La combinación del desbridamiento amplio, antibiótico-terapia parenteral y artroclisis con retención protésica fue utilizado en 13 pacientes (38,23 %) y fue más frecuentemente utilizado en el estadio I. La artroplastia de resección tipo Girdlestone se aplicó en 7 pacientes (20,58 %) y es más frecuente su uso en el estadio III ([tabla 5](#)).

Tabla 5. Métodos de tratamiento por estadio de Fitzgerald

Tratamiento	Estadio de Fitzgerald			%	Total
	Estadio I	Estadio II	Estadio III		
Antibióticos	0	0	0	0	0
Desbridamiento, antibióticos (artroclisis y endovenosos), Retención protésica	8	4	1	38,23	13
Artroplastia de recambio	1	9	4	41,17	14
Artroplastia de Girdlestone	0	1	6	20,58	7
Total	9	14	11	99,99	34

Fuente: Plantilla de recolección de datos

A los seis meses de realizado el tratamiento combinado de desbridamiento amplio, administración de antibióticos por vía parenteral y uso de artroclisis, y retención protésica, se observa buena evolución en 8 de los 13 pacientes, 1 evolucionó regular y finalmente fue tratado con artroplastia de recambio; 4 evolucionaron mal y requirieron igualmente artroplastia de recambio en 3 pacientes, en 1 se trató mediante artroplastia de resección. Al año, 7 pacientes se mantuvieron con buena evolución y se siguieron, así a los 2 años en que se realizó el último corte de información ([tabla 6](#)).

Tabla 6. Evolución y resultado final por método de tratamiento

Tratamiento	Evolución											
	6 meses				1 año				2 años			
	B	R	M	Mu	B	R	M	Mu	B	R	M	Mu
Antibióticos sin cirugía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Debridamiento, antibióticos en artroclisis y EV, retención protésica	8	1	4	0	7	0	6	0	7	0	6	0
Artroplastia de recambio	11	2	0	1	11	1	1	0	11	1	1	0
Artroplastia de Girdlestone	4	3	0	0	4	3	0	0	4	3	0	0
Total	23	6	4	1	22	4	7	0	22	4	7	0

B: Buena R: Regular M: Mala Mu: Muerte

Fuente: Plantilla de recolección de datos.

En los 14 pacientes tratados con artroplastia de recambio en dos tiempos: 11 evolucionaron satisfactoriamente a los 6 meses, 2 pacientes finalmente requirieron de artroplastia de resección y 1 paciente falleció por tromboembolismo pulmonar. Al año de evolución los 11 pacientes se mantuvieron en buen estado de salud, sin datos de infección periprotésica, solo 1 paciente de los 2 que habían presentado

evolución regular a los 6 meses tuvo que ser requerido para artroplastia de resección. A los dos años, los 11 pacientes se mantuvieron sin recidiva de la infección periprotésica ([tabla 6](#)).

La artroplastia de resección de Girdlestone se utilizó como primer procedimiento en 7 pacientes, 4 evolucionaron bien, 3 tuvieron una evolución regular con tendencia que se mantuvo al año y a los dos años de evolución ([tabla 6](#)).

Del total de pacientes 14 tenían como patología asociada a diabetes mellitus, 9 artritis reumatoidea, 3 drepanocitosis, 6 pacientes recibían terapia esteroidea y 12 presentaban por lo menos otro foco infeccioso ([tabla 7](#)).

Tabla 7. Patologías asociadas

Patología	Total
Diabetes mellitus	14
Artritis reumatoidea	9
Drepanocitemias	3
Inmunodepresión	6
Infecciones a distancia	12
Otras	9

Fuente: Plantilla de recolección de datos.

La complicación más frecuente fue el dolor residual, el que se presentó en 14 pacientes, la osificación heterotrópica le siguió en frecuencia, muy de cerca, a las infecciones urinarias que se presentaron en 8 pacientes. La complicación potencialmente más mortal fue el tromboembolismo pulmonar, el cual se presentó en un paciente que falleció como producto de esa patología ([tabla 8](#)).

Tabla 8. Complicaciones

Patología	Total
Aflojamiento	2
Dolor residual	14
Infección urinaria	8
Bronconeumonía	5
Osificación heterotópica	9
Recurrencia de la infección	4
Función pobre	3
Luxaciones y subluxaciones	3
Fracturas	1
Trombosis venosa profunda	3
Trombo-embolismo pulmonar*	1

*Muerte

Fuente: Plantilla de recolección de datos.

DISCUSIÓN

Se estima que la incidencia de la artroplastia total de la cadera sea de 2,23 por cada 1,000 personas sobre los 50 años de edad, excluida la cirugía originada por la fractura de cadera.⁶

El éxito de la ATC depende de la selección y evaluación meticulosa del paciente, así como la depurada técnica operatoria y de las medidas de asepsia y antisepsia. La ATC primaria ofrece la mayor probabilidad de éxito, por tanto, la selección del implante apropiado y la precisión técnica tienen importancia fundamental.

Las complicaciones más frecuentes de este proceder son: el aflojamiento aséptico, la luxación, la enfermedad tromboembólica y la infección posquirúrgica.

Factores que predisponen a complicaciones:

- Masa de material extraño.
- Espacio muerto en la herida.
- Movilidad de la articulación.
- Edad del paciente.
- Estado de salud del paciente.
- Técnica operatoria.

Las infecciones periprotésicas se definen como toda infección que se manifiesta en el contexto de una ATC, profunda al plano aponeurótico, con o sin aflojamiento protésico, y que puede o no acompañarse de compromiso sistémico.³

El porcentaje de infección a principios de la década de 1960 era de 7 a 10 %.⁷ Actualmente la incidencia se ha reducido a 0,5 %, incluso en centros especializados esta complicación se produce solo en 0,06 % de los pacientes con ATC.⁸ Al considerar las series en forma global, se puede decir que la incidencia promedio es de alrededor de 1 por ciento.⁹⁻¹³

Los gérmenes grampositivos se encuentran en 3 de cada 4 pacientes con infección. El *Staphylococcus epidermis* es el germen más frecuente, reporta Fitzgerald.⁵ La gran mayoría de los gérmenes aislados (93 %) eran productores de β -lactamasas. El germen más frecuente, después del anterior, es el *Staphylococcus aureus*, el cual es en un 50 % resistentes a la Meticilina y el 100 % elabora β -lactamasas.^{4,14}

Los porcentajes relativos de infecciones por estos microorganismos han permanecido estables, pero su virulencia ha aumentado. La resistencia a la penicilina se ha hecho un fenómeno frecuente. A pesar de ello, puesto que la tasa global es baja, se justifica el uso rutinario de penicilinas semisintéticas y de cefalosporinas.

La profilaxis antibiótica es fundamental y existen diversos esquemas estandarizados, uno de los más utilizados es a base de cefazolina con 1 g de endovenoso preoperatorio (durante la inducción anestésica) y tres dosis posoperatorias en las primeras 24 h, seguidos de 5 a 7 días de amikacina, 500 mg intramuscular dos veces al día (esquema utilizado en nuestro hospital).

La infección de la ATC es más alta en pacientes con diabetes mellitus, artritis reumatoide, enfermedad drepanocítica e inmunodeprimidos. La infección, después de la ATC, es altamente costosa debido a las reintervenciones quirúrgicas y la estadía hospitalaria prolongada que se necesita para combatir la infección. Anualmente en EE.UU. se diagnostican alrededor 3 500 infecciones después de la ATC con un costo aproximado que varía de 150 a 200 millones de dólares.^{4,5} Se considera que un paciente con ATC infectada implica un costo económico entre \$20 200,00 y 200 000,00 dólares.³

Los parámetros cuantitativos a considerar para calcular los costos son:

- Estadía hospitalaria en el Servicio de Ortopedia y Traumatología.
- Estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Número de reintervenciones realizadas en el salón de operaciones.

- Número de cultivos y antibiogramas realizados.
- Administración de antibióticos.
- Insumos utilizados para las curas.
- Medicación integral.
- Gastos de familiares.

El tiempo de hospitalización en el Servicio de Traumatología y Ortopedia en promedio es de 54 días, otros autores reconocen 66 días,¹⁵ la media de hospitalización preoperatoria se calcula en 9,3 días, la estancia en unidad de cuidados intensivos de 1,1 días, cultivos en promedio 2,08 por paciente, el consumo de antibióticos de \$2 421,00 dólares.

Se acepta que la mayoría de las infecciones periprotésicas se inician al momento de la colocación, pocas publicaciones demuestran bacteriemias que expliquen la infección protésica.^{7,11} La profilaxis antibiótica y las medidas de ultra limpieza y antisepsia en el acto quirúrgico han reducido significativamente las infecciones,^{3,13,16-19} Fitzgerald encontró que el microorganismo causal de la infección más frecuentemente es el *Staphylococcus epidermidis* (en el 30 % de casos Meticillin resistentes), seguido de *Staphylococcus aureus* (5 % Meticillin resistentes), con menor frecuencia se observan bacilos: gramnegativos, y se destaca la *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*.⁵

En las infecciones por *Staphylococcus epidermidis* la piel del paciente es la mayor fuente de contaminación, por ser un reservorio importante difícil de erradicar, se ha demostrado que la limpieza vigorosa de la piel del área quirúrgica con preparación antiséptica no esteriliza la zona operatoria en relación con las glándulas sebáceas ni apócrifas.^{13,15}

Dentro de la patogénesis de la infección de ATC, la adherencia bacteriana a un biomaterial resulta ser un proceso esencial. El proceso de adherencia es complejo, puede dividirse en estadios de *atracción*, *adhesión*, *agregación* y *dispersión* de los microorganismos. Varios factores influyen en el proceso de adhesión que incluyen: características del material, factores propios de la bacteria, ambiente natural, etc. El biomaterial actúa como sustrato para la adhesión bacteriana y la proliferación, lo que causa infecciones resistentes.^{20,21}

Existe una verdadera "carrera" por la colonización del biomaterial, en la cual el microorganismo compite con las células del huésped por la colonización de este; cuando vencen los patógenos estos forman el *biofilm* (cubierta de microcáliz formada por una matriz de glicosaminoglicanos a la que se suman las células y los

propios microorganismos). Este *biofilm* contribuye a la patogenicidad de los microorganismos aumentando su resistencia a las defensas del huésped y a los antibióticos. Se discute el papel que tienen los antibióticos preoperatorios en seleccionar sub-poblaciones de bacterias resistentes.¹⁸

Existen dos mecanismos por medio de los cuales el glicocálix aumenta la resistencia a los antibióticos: por inhibición de la penetración del agente antimicrobiano, debido a la composición química del *biofilm* y por inactivación de la actividad inhibitoria del agente antimicrobiano.

El *Staphylococcus epidermidis* y otros *Staphylococcus* coagulasas negativos son capaces de elaborar un polisacárido extracelular que forma el *biofilm*. Estas bacterias dentro de esta capa son 500 veces más resistentes a los antibióticos.

Las bacterias gramnegativas se encuentran con más frecuencia en las infecciones hematógenas, sobre todo en procedimientos del tracto urinario. Las infecciones mixtas son típicas cuando se han formado fístulas con drenaje, con sobreinfección por uno o más microorganismos adicionales. Otros gérmenes causantes de infección pueden ser los *Streptococcus* del grupo D, la *Pseudomona aeruginosa* y algunas especies de *Corynebacterium*.

Presentación clínica

Los factores que está demostrado aumentan el índice de infección son: cirugía previa, diabetes mellitus, psoriasis, artritis reumatoide, inmunosupresión, obesidad, uso de corticoides y presencia de focos infecciosos a distancia (urinario, dental, digestivo, cutáneo, etc.). Es útil en la historia investigar si han existido problemas de cicatrización de la herida quirúrgica, febrículas en el posoperatorio, uso de drenajes, dolor en reposo o nocturno. Las manifestaciones clínicas son tardías en aproximadamente 50 % de los pacientes, lo que dificulta el diagnóstico y el tratamiento. El dolor es el síntoma más frecuente, seguido por el drenaje o fistulización. En la mayoría de los pacientes el dolor resulta de los procesos de aflojamiento más que de la infección.

Laboratorio

Los más frecuentemente utilizados son:

— *Leucograma*: Raramente es anormal en estos pacientes, por lo que no sirve de ayuda para confirmar la infección. Cuando el paciente tiene un leucograma anormal, la infección sistémica es naturalmente obvia y es generalmente tipo I o II de *Fitzgerald*.

— *Eritrosedimentación*: La especificidad de la eritrosedimentación es baja para el estudio de pacientes con infección. Los valores por encima de 30 a 35 mm por hora son considerados anormales e indicativos de infección hasta que no se pruebe lo contrario, según *Fitzgerald*.^{1,2,11}

— *Proteína C reactiva*: La proteína C reactiva es un indicador más sensible de infección particularmente en el período posoperatorio temprano. Según *Fitzgerald* un valor por encima de 10 mg/L tiene un 91 % de sensibilidad y un 0,88 % de

especificidad. Si se comparan los resultados en cuanto a sensibilidad, la proteína C reactiva es la más confiable.¹¹

Imagenología

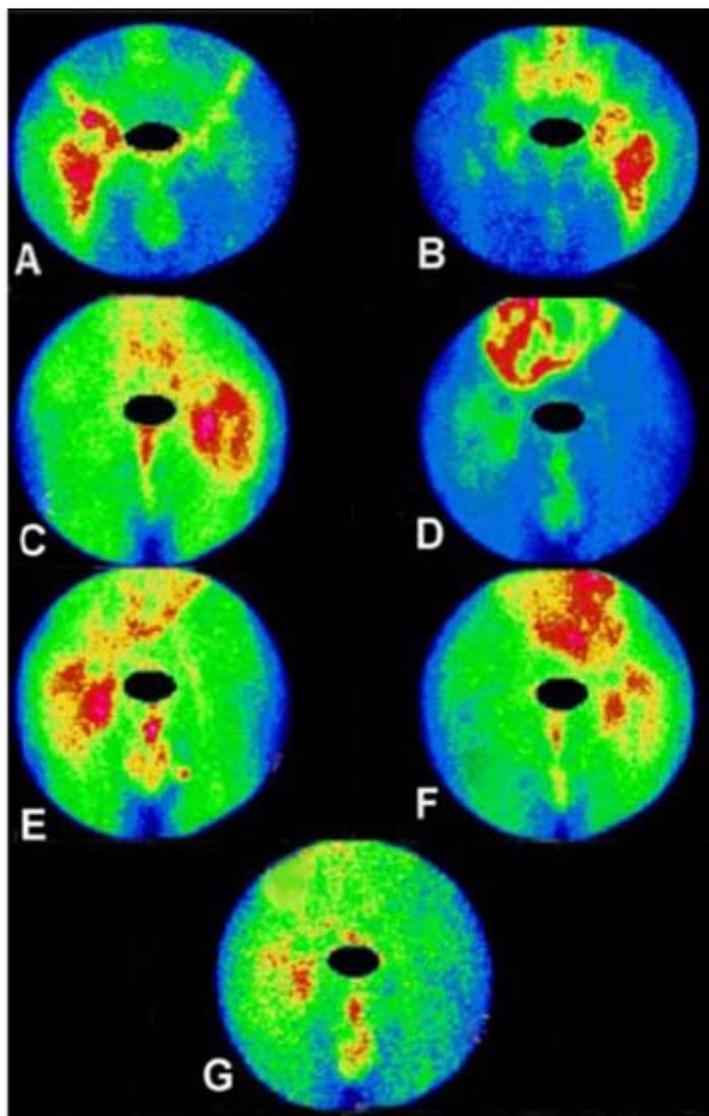
Radiología simple: Las radiografías tienen un valor limitado en pacientes con infección debido a que los hallazgos radiológicos como el aflojamiento, la osteolisis y la osificación endostal son características de los procesos sépticos y asépticos. La formación perióstica del hueso con o sin aflojamiento es considerada por algunos autores como un signo patognomónico de infección profunda. Otros signos de infección pueden ser la presencia de líneas radiolúcidas progresivas de la interface cemento-hueso, cemento-implante.

Artrografía

Puede demostrar acumulación del medio de contraste, pseudobursas o trayectos fistulosos sugerentes de infección, permite además definir si el proceso séptico se limita a las partes blandas periprotésicas, si proviene del espacio articular, o de las interfaces cemento-hueso, prótesis-cemento. Se corre el riesgo de introducir patógenos en una cadera estéril.^{8,11}

Medicina nuclear

Procedimiento con alta sensibilidad pero baja especificidad. La gammagrafía con ^{99m}Tc o con citrato de galio (⁶⁷Ga) permanece captante por lo menos un año, después de colocada la prótesis sin complicaciones, la persistencia de la captación aumentada transcurrido un año, sugiere proceso patológico. La gammagrafía con leucocitos marcados con indio 111 (¹¹¹In) o con ^{99m}Tc-HMPAO, aumenta la especificidad hasta un 85 % y la sensibilidad a 90 %, contra una especificidad de 62 %. En la gammagrafía con ^{99m}Tc y ⁶⁷Ga, se emplea ^{99m}Tc-IgG en la detección de procesos inflamatorios. El estudio realizado en nuestro país no permitió diferenciar la etiología de la inflamación.²² Otra técnica es la inmunogammagrafía con anticuerpos monoclonales o policlonales lavados con yodina (¹²³I) o ^{99m}Tc, con una sensibilidad del 95 %, especificidad de 54 %.^{23,24} La gammagrafía con ciprofloxacina unida a ^{99m}Tc ha demostrado poseer una exactitud diagnóstica de 93,3 %, un valor predictivo positivo de 91,6 % y negativo de 100 % en la detección de las ATC infectadas,²⁵ la ciprofloxacina es captada por las bacterias vivas y se une a la enzima ADN girasa bacteriana ([fig. 1](#)).



Fuente: [Con autorización DrC. Luis Oscar Marrero Riverón, tomado de: Marrero Riverón LO, Álvarez Cambras R, Hernández Cairo A, Batista Cuellar JF, Guerra Ordoñez CA, Perera Pintado A. Valor de la gammagrafía con ^{99m}Tc -ciprofloxacina cubana en la detección de las prótesis de cadera infectadas. Rev Cubana Ortop Traumatol. 2006;20(1)]

Fig. 1. A y B) Gammagrafía ósea con ^{99m}Tc -MDP en una ATC derecha que muestra acumulo del radiofármaco en el acetábulo y en el vástago femoral. C a G) Gammagrafía con ^{99m}Tc -ciprofloxacina muestra acumulo de gran intensidad en la zona del calcar femoral hasta las 24 horas post inyección. ATC séptica. Resultado verdadero positivo.

Aspiración

Ante la existencia de evidencias clínicas y radiológicas sugerentes de infección protésica, la aspiración del líquido articular para cultivo es una opción valiosa para el diagnóstico.¹⁹ Cuando hay manifestaciones clínicas y radiológicas obvias, la aspiración orienta el tratamiento más que el diagnóstico. Es recomendable realizarlo con el apoyo radiológico. La aspiración de líquido periarticular puede ser de utilidad, pero tiene bajo rendimiento. Según diferentes estudios, la aspiración tiene una sensibilidad de 50 a 70 % y una especificidad de 80 %. Algunos autores proponen la adición de solución salina isotónica al momento de la aspiración para elevar en hasta un 10 % el rendimiento. Para reducir el índice de falsos negativos

todos los antibióticos deben ser suspendidos en dos o tres semanas antes de la aspiración. El diagnóstico de la infección se realiza si se aísla el mismo microorganismo en tres aspiraciones.¹⁹

Cultivo intraoperatorio

Obtener el agente bacteriano causal, conocer su virulencia y resistencia antibiótica es información vital para el manejo de estos pacientes. Es recomendable discontinuar la antibioticoterapia 2 semanas antes de la obtención de las muestras para el cultivo. Generalmente se deben tomar tres muestras de sitios representativos como cápsula articular y membranas alrededor de los componentes protésicos. Es útil la información de la presencia de "comensales" de la piel como *Staphylococcus coagulasa negativa*, y es difícil determinar si es patógeno o un contaminante. La tinción de Gram tiene una sensibilidad de 98 %, pero una especificidad de 12 por ciento.

Anatomía patológica

Demuestra la presencia de la respuesta inflamatoria aguda vs. crónica, que puede distinguir un aflojamiento séptico de uno aséptico con una exactitud mayor del 80 %. La presencia de más de 5 leucocitos polimorfonucleares por campo de alto poder se ha considerado como indicador de una infección activa.²⁶

El diagnóstico de la infección después de la ATC constituye un verdadero reto, no existe prueba 100 % sensible ni 100 % específica, por lo que la experiencia del cirujano, la presentación clínica, el examen físico y la interpretación de los resultados en investigaciones previas hacen posible el diagnóstico.

Hay definiciones estandarizadas y definidas para el diagnóstico:

- Inflamación y supuración de la herida operatoria.
- Descarga líquida de la herida operatoria con cultivo bacteriológico positivo.
- Aflojamiento rápido y progresivo, con espacio radiológico lúcido en la interface hueso cemento.
- Dolor constante, con VHS > 30 mm/h y PCR sobre 10 mg/L.

Tratamiento

Si se encuentra material purulento en el momento de la cirugía se debe abandonar la artroplastia total de cadera. Cuando existe líquido turbio o tejido de granulación se obtienen muestras para tinción de Gram y cultivos con antibiograma. Cuando los datos objetivos indican infección activa, no se completa la intervención. En su lugar se cierra la herida dejando drenajes aspirativos y realizando cultivos con antibiograma, ocasionalmente cultivos para hongos y micobacterias.

El tratamiento apropiado depende de la extensión de la infección, virulencia bacteriana, momento en que se hace el diagnóstico, presencia de implantes aflojados, situación médica del paciente, edad, su actividad física, entre otros. Es

útil la clasificación de Fitzgerald para organizar el tratamiento. El objetivo del tratamiento es la erradicación del proceso infeccioso, el alivio del dolor y la restauración de la función articular. El desbridamiento quirúrgico y la terapia antibiótica son los pilares fundamentales del tratamiento. El desbridamiento incluye la escisión de todo tejido infectado y necrótico y la remoción de todo cemento y material de osteosíntesis que tiendan a perpetuar la infección.

Los antibióticos se deben iniciar después de las tomas para cultivos. La duración endovenosa primaria se discute, se prefieren períodos de 4 a 6 semanas.

Las opciones de manejo básico son:

- Supresión antibiótica.
- Desbridamiento, retención del implante, con o sin artroclisis.

- Resección de la artroplastia.
- Revisión:
 - Revisión en un tiempo.
 - Revisión en dos tiempos.
 - Revisión en tres tiempos.

Para definir el tipo de tratamiento específico nos basamos en la clasificación de Fitzgerald:

— En el tipo I de *Fitzgerald*, donde la infección ocurre en el posoperatorio inmediato. Por lo que generalmente no existen signos clínicos ni radiológicos de aflojamiento protésico. En este tipo seguimos el siguiente esquema de tratamiento:

- *Fase celulítica*: (sin colección líquida ni fistulas), antibióticoterapia, reposo, hielo y medidas generales.

Si existe colección líquida (serosa, hemática, seropurulenta o purulenta), se debe definir si es *suprafacial o penetra al espacio periprotésico*. Para esto, si hay presencia de fístula se realiza fistulografía, si no existe fístula el ultrasonido diagnóstico puede ser de gran ayuda. Si la lesión es suprafacial y no tiene comunicación con el exterior (fístula) se mantiene el antibioticoterapia, reposo y medidas generales para tratar de que se reabsorba espontáneamente, pero si existiera comunicación con el exterior se realiza incisión, drenaje, resección de la pared, fistulectomía y cierre por planos, previa toma de muestra para cultivo y antibiograma. Habitualmente cuando se planifica este proceder, instilamos 20 mL de azul de metileno 24 h antes de que el paciente sea llevado al salón (es conocido que el tejido sano, bien vascularizado reabsorbe el azul de metileno, por lo que a las 24 h después, solo quedaría teñido el tejido desvitalizado), y permite definir con mayor facilidad, que cantidad de tejido debe ser resecado. Realizar fistulectomía solamente no resolvería el problema, ya que la fístula no es más que el camino que el organismo produce para permitir la salida al exterior de algún cuerpo que reconoce como extraño.

Si el proceso infeccioso compromete el espacio periprotésico debemos definir si existe aflojamiento protésico o no, para esto nos basamos en los signos clínicos y radiológicos descritos en la literatura.^{4-5,27} Si no existen signos clínicos ni radiológicos de aflojamiento protésico, abordamos la articulación por vía lateral, luxamos los componentes y si se confirma que la prótesis conserva buena fijación,

la conducta va encaminada a salvarla. Mientras realizamos desbridamiento y lavado amplio con soluciones antisépticas, se reducen los componentes y se cierra por planos dejando drenaje aspirador o preferentemente artroclisis. Existen colegas de diferentes centros hospitalarios que no son partidarios del uso de la artroclisis debido a la complejidad de su manejo en la sala cuando el personal de enfermería no está debidamente adiestrado y por la frecuencia con que observan salida del líquido instilado a través de la herida quirúrgica, lo cual los obliga a retirarla antes que esta haya cumplido su objetivo. Teniendo en cuenta algunos detalles técnicos cuando se colocan los conductos de entrada y salida, así como cuando se realiza el cierre de la herida quirúrgica y durante el posoperatorio, se puede evitar estas complicaciones:

- Colocar una vía de entrada y dos de salida.
- Las vías de salida son acopladas a un drenaje aspirador.
- Evitar que los conductos se angulen en exceso o sean estrangulados por los componentes protésicos.
- Cierre por planos de la herida quirúrgica, cuando suturamos la fascia lata, se hace de forma hermética y antes de comenzar el cierre de la piel, se cierran ambas puertas de salida e instilamos al interior de la articulación aproximadamente 300 mL de solución salina. Si observamos salida de la solución salina a través de la fascia suturada, se cierra el orificio con puntos de sutura de forma tal que cuando se comience el cierre de la piel se estén seguros que no existirá presión del líquido a este plano.
- Durante el posoperatorio, el goteo debe ser continuo a un ritmo aproximado de 40 gotas por minutos para evitar la formación de coágulos que obstruyan la salida.

Con este proceder se ha obtenido más de un 60 % de buenos resultados. Si existe evidencia de aflojamiento protésico, se retira la prótesis y se trata como un tipo II de Fitzgerald.

— En el tipo II de *Fitzgerald* donde la infección también es originada en el momento del acto operatorio, debido a la poca concentración o baja virulencia del germen, el comienzo es retardado. El paciente presenta sintomatología usualmente entre 6 y 24 meses después del proceder, por lo que pueden existir signos clínicos y radiológicos de aflojamiento protésico. En este tipo se sigue el siguiente esquema de tratamiento:

- Si existen signos clínicos y radiológicos de aflojamiento protésico que se debe extraer ambos componentes, pues una prótesis floja, aunque indolora produciría un deterioro progresivo de las estructuras óseas adyacentes que impedirían el recambio protésico posterior, pero es de gran importancia discutir previamente con el paciente y sus familiares la conducta futura definitiva, es elemental definir si el paciente prefiere colocarse una nueva prótesis, (siempre que el estado óseo lo permita) o si prefiere una cadera no articulada.
- Si el paciente prefiere una nueva prótesis, a pesar de que está descrito el recambio en un tiempo, cuyas indicaciones se exponen más adelante, se prefiere hacerlo en dos tiempos, siguiendo los siguientes pasos:
 - Abordamos la articulación por la misma vía que se utilizó para realizar la artroplastia (generalmente por vía lateral).

- Se extraen ambos componentes protésicos y todo el cemento óseo, seguido de desbridamiento y amplio lavado con soluciones antisépticas.
- Desafortunadamente a través del extremo proximal del fémur casi nunca se puede extraer todo el cemento, por lo que generalmente optamos por la realización de una ventana en la cara externa del fémur de aproximadamente 1/3 de la circunferencia de este y la prolongamos distalmente hasta 2 cm por debajo de la punta del vástago. Esta ventana debe mantener toda la inserción muscular posible y así evitar que pierda su aporte vascular y termine secuestrándose. Después de extraer todo el cemento óseo la ventana se fija nuevamente en su sitio con cerclajes de sutura no absorbible.
- Se coloca la prótesis espaciadora, en nuestro centro al utilizar el *Prostalac*[®] (*protesis of antibiotic loaded acrylic cement*) o perlas con antibiótico. Este tipo de prótesis tiene la ventaja de mantenerse liberando antibiótico localmente durante el tiempo que se decida mantenerla, además conserva el espacio articular y así evita la contractura y retracción muscular que harían más difícil el proceder definitivo. En algunos centros donde no tienen este diseño de prótesis, se hacen de cemento óseo impregnado en antibiótico y es importante tener en cuenta que no debe usarse más de 2 g de antibiótico por cada bolsa de cemento para no disminuir la resistencia mecánica de este. Además, los antibióticos como la lincomicina y la tetraciclina no deben ser usados en el cemento porque durante el proceso de polimerización se desactivan ([fig. 2](#)).



Fig. 2. Paciente con infección de una artroplastia total cementada de la cadera izquierda. A) Radiografía simple preoperatoria. B) Fistulografía. C) Radiografía simple luego del retiro de la prótesis. D) Prótesis espaciadora. E) Colocación de la prótesis espaciadora. F) Radiografía postoperatoria que muestra la prótesis espaciadora colocada.

Las prótesis espaciadoras se mantiene durante un período de aproximadamente seis meses, al término de este tiempo, si localmente se mantiene controlado el proceso infeccioso y los complementarios habituales (proteína C reactiva, eritrosedimentación y leucograma) se encuentran dentro de los límites normales, se procede a realizar el recambio protésico definitivo, y se colocan preferiblemente una prótesis cementada al usar cemento óseo impregnado en antibiótico. Con este proceder se ha obtenido más de un 85 % de buenos resultados a los dos años de seguimiento.

— En el tipo III de *Fitzgerald* se siguen los mismos principios del tratamiento explicados anteriormente para el tipo II.

Supresión antibiótica

Se puede usar en pacientes ancianos o muy lábiles, se acepta que no se eliminará la infección. Realizarlo cuando se cumplen los siguientes criterios:

- Contraindicación quirúrgica por razones médicas.
- Microorganismo de baja virulencia.
- Microorganismo sensible a antibioticoterapia oral.
- Antimicrobiano de baja toxicidad para el paciente.
- Prótesis no aflojada.

Combinando todos estos criterios, en el 30 % de los pacientes se logra retener la prótesis.²⁸

Revisión en un tiempo

Este proceder fue introducido por *Bucholz y Gartman*, los que apoyan esta conducta manifiestan menos morbilidad para los pacientes, lo que disminuye los costos y evita una mayor dificultad técnica, comparado con las técnicas de reconstrucción diferida.

Los requisitos son:

- Microorganismo sensible de poca virulencia.
- Paciente sano.
- Buen *stock* óseo.
- Buen estado de partes blandas.
- Paciente muy anciano.
- Condiciones médicas que impidan múltiples procedimientos reconstructivos.

Bucholz, pionero de esta técnica, tiene en su trabajo un éxito de 77 % en un metanálisis de 16 series con un total de 1 200 pacientes. El éxito fue de 82 %. No se recomienda esta técnica si se identifica microorganismo formador de microcáliz, estos serían responsables del 20 al 25 % de infección posrecambio en un tiempo.¹⁸

Galante postula la recurrencia de infección en 10 % o más con este procedimiento, con respecto a la técnica en dos tiempos el uso de cementos impregnados con antibióticos, el nivel que alcanza localmente es de 7 a 10 veces mayor que con

antibióticos endovenosos. Si se coloca una prótesis no cementada el riesgo de infección aumenta 17 % por sobre el 10 % anterior,³ Garbin et al²⁹ plantea la necesidad de conocer si el microorganismo involucrado es productor de microcáliz, y si es sensible a un antibiótico que pueda incorporar al cemento óseo.

Las contraindicaciones para el recambio en un tiempo son:

- Microorganismo gramnegativo.
- Trayecto fistuloso activo.
- Pus al momento de la cirugía.
- Mala calidad de partes blandas.
- Enfermedades sistémicas que favorezcan las infecciones.

Revisión en dos tiempos

Es el proceder de elección de los Estados Unidos de América,⁵ se combinan múltiples series de pacientes tratados con reconstrucción diferida, sin uso de perlas, con antibióticos ni espaciadores, pero usando cemento impregnado con antibióticos en la reimplantación de la prótesis. Los resultados del éxito son de 88,5 %. Si los pacientes tratados con reimplantes en dos tiempos recibieron perlas con antibióticos o espaciadores para la difusión local de antibióticos, además del uso de cemento impregnado con antibióticos durante el reimplante, el éxito fue de 93 %.³ Estos resultados demuestran que el uso de cemento impregnado con antibióticos tiene un efecto independiente como sistema de liberación de antibióticos locales previo al implante, así como también al momento de la revisión.

El Prostalac[®] es un elemento de sostén de cemento impregnado con antibióticos que simula la forma y tamaño de una prótesis parcial. Se desarrolló con el fin de disminuir la morbilidad del paciente y las dificultades técnicas de una cirugía diferida.

Debido al efecto deletéreo del polimetilmetacrilato (PMMA) sobre la quimiotaxis de los leucocitos, la fagocitosis y la opsonización, ha existido interés en usar prótesis no cementadas en el reimplante. Al combinar varias series que utilizan este tratamiento muestran una erradicación exitosa de la infección en el 85,7 %. La experiencia de la Clínica Mayo en 34 pacientes seguidos por espacio de 4 años tuvo un éxito de 82,3 % y en una serie que utilizó perlas impregnadas con antibióticos el porcentaje de superación fue de 88,9 % en un total de 180 pacientes.³ En la reconstrucción con prótesis no cementada realizada antes de un año, el porcentaje de infección recurrente es de 27 %, si se hace después de un año es del 7 por ciento.³

Según McDonald y otros,³⁰ con la técnica en dos tiempos se alcanzó 85 % de éxito, si se cumplía con las siguientes condiciones:

- Remoción de todo el cemento.
- Tratamiento antibiótico endovenoso por 4 semanas.
- Intervalo de al menos 1 años entre el proceder de Gildestone y la reconstrucción.

Fitzgerald plantea que la reconstrucción en un paciente con una infección de prótesis por un microorganismo poco virulento debiera realizarse antes de 3 meses, y cuando la infección sea por un microorganismo más virulento, la cirugía debiera

postergarse al menos un año. Antes de la intervención quirúrgica la gammagrafía ósea con marcadores para infección debe ser negativa y la VSG y PCR normales.

Reconstrucción en tres tiempos

Desafortunadamente a muchos pacientes a los que se les realiza la extracción de la prótesis y el cemento tienen muy mala calidad ósea. Este gran problema es el que ha llevado al desarrollo del recambio en tres tiempos, el cual consiste en:

- Extracción de la prótesis y el cemento óseo, desbridamiento y administración de antibióticos por vía parenteral por un tiempo de cuatro a seis semanas.
- Colocación de injertos óseos en un período de 3 a 12 meses después de la extracción de la prótesis cuando se elimine la infección.
- Colocación de la prótesis una vez que el injerto esté incorporado en un tiempo que varía de 6 a 12 meses.

El uso de injerto óseo estructurado para el reimplante de una prótesis total de cadera previamente infectada, no se ha asociado con un incremento del riesgo de infección. En la Clínica Mayo se prefiere el tratamiento en tres tiempos para pacientes infectados con grandes defectos óseos que requieren de injerto.

Artroplastia de Gildestone

Este proceder es propuesto por algunos autores como definitivo para controlar la infección. Es extremadamente efectivo para controlar el dolor y la infección; sin embargo afecta la función de la cadera y produce acortamiento del miembro que varía de 3 a 11 cm. Esta modalidad se indica en pacientes con enfermedades asociadas que contraindiquen el proceder reconstructivo, en aquellos con daño mental severo, en pacientes incapaces de cooperar para la rehabilitación después del proceder y cuando existe deficiencia severa de la calidad ósea.

Tratamiento antibiótico posoperatorio

Existen algunos puntos de discusión con relación al tratamiento:

- Duración del tratamiento antimicrobiano.
- Rol de los antimicrobianos locales, las perlas y los espaciadores.
- Eficacia del cemento impregnado con antimicrobiano.
- Uso de aloinjertos estructurados en infección.
- Tiempo de espera entre el retiro de la prótesis y el reimplante.

En general no hay consenso sobre la duración del tratamiento anti-infeccioso, los plazos más comunes son entre 4 a 6 semanas de tratamiento endovenoso, para luego continuar con antibióticos orales por un período de tiempo no perfectamente definido y dependiente de la evolución del paciente. En los microorganismos productores de microcálix, el *biofilm* contribuye a su patogenicidad aumentando su resistencia a las defensas del huésped y a los antibióticos; para este grupo de

microorganismos se deberían conseguir concentraciones inhibitorias máximas (CIM)s más altas. Las bacterias que se encuentran en el *biofilm* son más resistentes que la bacteria aislada en cultivos; por lo tanto debería hablarse de concentración erradicante del *biofilm* más que de CIM.³

Antibióticos

Desde la introducción de las penicilinas y sulfonamidas, hace casi 70 años, los médicos han debido enfrentar el desafío de lograr los mejores resultados con la terapia antimicrobiana en pacientes con infecciones bacterianas graves. La incidencia de infecciones sigue en aumento³¹ y, si bien la tasa de mortalidad se ha logrado controlar, esta continúa siendo superior al 15 % puede llegar a más del 50 % en pacientes con infección grave o con enfermedad severa de base.³² Por otra parte el impacto de la infección en la calidad de vida no solo recientemente ha sido evaluado, y se ha demostrado una significativa menor calidad de vida entre los pacientes que sobreviven a un episodio infeccioso.³³ El desafío continúa por tanto, vigente, el uso apropiado de los antimicrobianos adquiere la máxima importancia y requiere incorporar conceptos tales como sus características farmacológicas, volumen de distribución, penetración tisular, metabolismo y eliminación, entre otros.

Interacción paciente-bacteria-antimicrobiano

El uso apropiado de antimicrobianos debe considerar no solo la susceptibilidad *in vitro* demostrada o empírica del agente infeccioso, al antibacteriano sino también la compleja interacción que ocurre entre el antimicrobiano, el paciente y la bacteria: farmacocinética y farmacodinamia.

El éxito de la terapia antimicrobiana va a depender de factores bacterianos como susceptibilidad *in vitro*, tolerancia al antimicrobiano, efecto inóculo; factores del paciente tales como comorbilidad, respuesta inmune específica e inespecífica; finalmente factores del antibacteriano y la interacción que este establece con el paciente y la bacteria, tales como absorción y volumen de distribución, metabolismo y eliminación, unión a proteínas y penetración a tejidos.

Farmacocinética

Relación que se establece entre el antimicrobiano y el paciente, incluye procesos de absorción, distribución, metabolismo y eliminación. Diferencias en el grado de unión a proteínas plasmáticas que pueden originar cambios en la concentración del antibacteriano, determinante de la penetración a los tejidos y la actividad antibiótica.³⁴

La absorción gastrointestinal, subcutánea o muscular de un antimicrobiano es relevante. La disminución en la perfusión gastrointestinal, subcutánea y muscular que se observa en pacientes con infección, puede reducir significativamente la absorción de fármacos y genera concentraciones plasmáticas insuficientes.³⁵ En

estos pacientes debe priorizarse la administración por vía intravenosa en cuyo caso se alcanza 100 % de absorción.

Las características de absorción, distribución y eliminación del antimicrobiano en cada paciente determinan la curva concentración-tiempo en plasma, la que a su vez es responsable de la concentración que alcanza el fármaco en el tejido infectado donde, en definitiva, se le requiere en concentraciones adecuadas para el control de la infección. Los antibacterianos con menos unión a proteínas como los aminoglucósidos y las quinolonas, tienen generalmente una correlación plasma/tejidos mayor que los β -lactámicos que se caracterizan por una elevada unión a proteínas plasmáticas. En general la penetración a tejidos es relevante en infecciones que afectan órganos con baja penetración del antibacteriano como son el sistema nervioso central, el ojo, los huesos, el páncreas y el pulmón.

Farmacodinamia

Ciertos antimicrobianos como los aminoglucósidos y las quinolonas tienen una acción bactericida concentración-dependiente. Los antimicrobianos que actúan sobre la pared celular como los β -lactámicos y vancomicina tienen un mecanismo de acción predominantemente tiempo-dependiente. En general se recomienda el uso de dosis fraccionadas ajustadas a la vida media de cada antibacteriano. Este principio general para antibacterianos activos sobre la pared celular se aplica cuando se trata de bacterias muy sensibles y/o de inóculos bacterianos bajos. Los parámetros farmacodinámicos predictores del éxito en el caso de glicopéptidos han sido menos estudiados que con β -lactámicos.³⁴

Utilidad práctica

En general la administración de uno o más antibacterianos siempre se debe considerar los niveles plasmáticos alcanzados y la CIM de las bacterias susceptibles, de manera de asegurar la máxima eficacia del tratamiento.

La importancia de las concentraciones alcanzadas por los antimicrobianos en el éxito del tratamiento avala la medición de concentraciones plasmáticas de antimicrobianos, herramienta poco utilizada en nuestro medio,^{3,34,36} y que se reserva únicamente para antimicrobianos con estrecho margen terapéutico, es decir, que tienen niveles tóxicos cercanos a los niveles terapéuticos como por ejemplo los aminoglucósidos.

En infecciones sobre órganos con baja penetración de antibacterianos, las consideraciones farmacodinámicas adquieren la máxima importancia, por cuanto la concentración sérica del antimicrobiano no siempre se correlaciona con la concentración en el sitio de la infección. La penetración a tejidos depende de variables como difusión, transporte activo, liposolubilidad, unión a proteínas, entre otras. En la osteomielitis la penetración del antimicrobiano también es clave para el éxito de la terapia. Las lincosaminas tienen alta penetración, la vancomicina y las quinolonas logran concentraciones superiores a la CIM de los principales patógenos.³⁶

La utilidad práctica de la utilización de posologías fraccionadas o unitarias que dependen del mecanismo de acción de cada antimicrobiano, es aún objeto de controversia. Frente a bacterias muy susceptibles en inóculos bajos, la eficacia del tratamiento no depende de manera crucial del modo de administración; sin embargo, en infecciones por agentes resistentes en inóculos altos y, especialmente en pacientes con cambios significativos en el volumen de distribución de medicamentos, la predeterminación de objetivos farmacodinámicos específicos para cada uno de los antibacterianos utilizados puede ser fundamental en el éxito de la terapia. En el paciente crítico se dan estas condiciones y por lo mismo, se deben tener en cuenta a la hora de prescribir antimicrobianos aspectos como la resistencia intrínseca y adquirida de los agentes causantes de la infección, la presencia de inóculos altos (infecciones intrabdominales, neumonía, etc.) o el aumento del volumen de distribución del antimicrobiano con la obtención consiguiente de concentraciones plasmáticas más bajas.³⁶ En estos pacientes los antimicrobianos deben ser utilizados en dosis plenas y con los intervalos apropiados a su vida media y mecanismo de acción. También debe considerarse el uso asociado de antimicrobianos activos en sitios bacterianos diferentes en infecciones graves por agentes menos susceptibles o tolerantes, especialmente si ocurren en sitios con baja penetración de antimicrobianos, frente a inóculos altos, o si hay cambios significativos en el volumen de distribución del antibacteriano.³⁶

Técnica quirúrgica

La vía de abordaje se considera como un factor que incide en la presentación de las infecciones de las artroplastias totales de cadera, la vía de abordaje posterior está relacionada con mayores índices de infección por lo que se prefiere la vía anterior o la anterolateral.

El drenaje aspirativo es otro elemento a considerar, una vez instalado se vigila su buena permeabilidad, gasto en 24 h características de material aspirado. Se remueve a las 24 h y se retira de las 48 a 72 h del posoperatorio.

CONCLUSIÓN

Es importante hacer una buena selección de pacientes fundamentada en un diagnóstico adecuado y manejar de manera integral todas las patologías asociadas. El desbridamiento amplio, la administración de antibióticos por vía parenteral, así como por artroclisis y la retención protésica, se erige como una muy buena opción en el manejo de la infección de la artroplastia total de cadera, y es el estadio I de Fitzgerald en donde se encuentran los mejores resultados. El recambio en dos tiempos, conocido también como el procedimiento estándar de oro en la literatura norteamericana, ofreció muy buena evolución en los pacientes en los que se realizó.

RECOMENDACIÓN

Recomendamos el uso de desbridamiento amplio, administración de antibióticos por vía parenteral y artroclisis, así como retención protésica en los casos en que está

indicada; artroplastia de recambio en dos tiempos en los casos en que no resuelve el método anterior y en los casos que presenten signos de aflojamiento protésico y dolor, pero que mantengan buena calidad ósea y buen estado general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brady OH, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. Rheumatology 10, Joint replacement of the hip and knee: when to refer and what to expect. *Can Med Assoc J.* 2000;163:1285-91.
2. Cannale ST, Campbell. Cirugía Ortopédica, capítulo 7. Artroplastia de cadera. (Edición en español) España: Elsevier;2004. p.316-7, 426.
3. Lara J, Irribarra L, Mardones R, Diagnóstico y manejo de la artroplastia de cadera infectada. *Rev Chil Infec.* 2000;17(12):92-100.
4. Spangehi MJ, Younger AS, Masri BA. Diagnosis of infection following. Total Hip Arthroplasty. *Inst Course Lect.* 1998;47:285-96.
5. Fitzgerald RH. Infected total hip arthroplasty: diagnosis and treatment. *JAAOS.* 1995;3(5):249-62.
6. Hunter D, Robertson D. Total hip replacement: need far exceeds supply. *Can Med Assoc J.* 2001;165:395.
7. Lidwell OM, Lowbury E JL, Wryte W et al. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomized study. *Br Med J.* 1982;285:10-4.
8. Fitzgerald RH. Total hip arthroplasty sepsis: prevention and diagnosis. *Orthop Clin North Amer.* 1992;232:259-64.
9. Charnley J, Eftekhari N. Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip joint: with special reference to the bacterial content of the air of the operating room. *Br J Surg.* 1969;56:641-9.
10. Wilson PD, Amstutz HC, Czerniecki A, et al. Total hip replacement with fixation by acrylic cement: a preliminary study of 100 consecutive McKee-Farrar prosthetic replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54:207-36.
11. Fitzgerald RH, Nolan DR, Ilstrup DM, et al. Deep wound sepsis following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59:847-55.
12. Buchholtz HW, Gartmann HD. Infection prevention and surgical management of deep insidious infection in total endoprosthesis. *Chirurg.* 1972;43:446-53.
13. Graziant AL, Hines JM. Infecting Organisms and antibiotics in the infected total hip. En: Steinberg ME, Garino JP. Revision total hip arthroplasty. Philadelphia: William Wilkins; 1999. p. 407-16.

14. Brenner P, Nercelles P, Polhenz M. Costo de las infecciones intra-hospitalarias en hospitales chilenos de alta y mediana complejidad. *Rev Chil Infect.* 2003;20:285-90.
15. Patterson FP, Brown CS. The Mckee-Farrar total hip replacement: preliminary results and complications of 368 operations performed in five general hospitals. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54:257-75.
16. Brady LP, Enneking WF, Franco JA. The effect of operating-room environment on the infection rate after Charnley low-friction total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57:80-3.
17. Mauerham DR, Nelson CL, Smith DL et al. Prophylaxis against infection in total joint arthroplasty: one day of cefuroxime compared with three days of cefazolin. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:39-45.
18. Barrack RL, Harris WH. The value of aspiration of the hip joint before revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75:66-76.
19. Marshal KC. Biofilm: an overview of bacterial adhesion, activity, and control at surfaces. *Am Soc Microbiol News.* 1992;58:202-7.
20. Christensen GD, Simpson WA, Bisno AL, et al. Adherence of slime-producing strains of *Staphylococcus epidermidis* to smooth surfaces. *Infect Immun.* 1982;37:318-26.
21. Marrero Riverón LO, Álvarez Cambras R, Perera Pintado A, Yera Pérez J, Nicolás Ferrer R, Roché Egües HE et al. Inmunogammagrafía con ^{99m}Tc-IgG policlonal humana inespecífica en el diagnóstico de la sepsis osteoarticular. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2003;16(1-2):7-13.
22. Winker KH, Fischman AJ, Weller S et al. Diagnosis of infection in surgery of the locomotor system with ^{99m}Tc-HMPAO leukocyte scintigraphy. *Langenbecks Arch Chir.* 1989;374:200-7.
23. Oyen WJ, Claessens RA, Van Horn JR et al. Scintigraphic detection of bone and joint infections with indium-111-labeled nonspecific polyclonal human immunoglobulin G. *J Nucl Med.* 1990;31:403-12.
24. Marrero Riverón LO, Álvarez Cambras R, Hernández Cairo A, Batista Cuellar JF, Guerra Ordoñez CA, Perera Pintado A. Valor de la gammagrafía con ^{99m}Tc-ciprofloxacina cubana en la detección de las prótesis de cadera infectadas. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2006;20(1) Disponible en URL: <http://bvs.sld/revistas/ort/v20-1/ort02106.pdf>
25. Feldman D, Lanner JH, Desai P, Zuckerman JD. The role of intraoperative frozen sections in revision total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 1995(12):77-A:1807-13.
26. Marsi BA, Sciucti EA, Duncan CP. Diagnosis and evaluation in the infected total hip. *Arthroplasty.* Philadelphia: William Wilkins; 1999. p.407-18.
27. Tsukuyama DT, Wicklund B, Gustilo RB. Suppressive antibiotic therapy in chronic prosthetic joint infections. *Orthopedics.* 1991;14:841-4.

28. Garvin KL, Fitzgerald RH Salvati EA, Brause BD, Nercessian OA, Wallrichs SL, et al, Reconstruction of the infected total hip and knee arthroplasty with gentamicin-impregnated palacos bone cement. Instr Course Lect. 1993;42:293-302.
29. McDonald DJ, Fitzgerald RH, Ilstrup DM. Two-stage reconstruction of total hip arthroplasty because of infection. J Bone Joint Surg Am. 1989; 71:828-34.
30. Martin G, Mannino D, Eaton S, Moss M. The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. N Engl J Med. 2003;348:1546-54.
31. Perl T, Dvorak L, Hwuang T, Wenzel R. Long-term survival and function after suspected Gram-negative sepsis. JAMA. 1995;274:338-45.
32. Heyland D, Hopman W, Coe H, Tranmer J, McColl M. Long-term health-related quality of life in survivors of sepsis. Short form 36: a valid and reliable measure of health-related quality of life. Crit Care Med. 2000;28:3599-605.
33. Beltrán Buendía CJ. Farmacocinética y farmacodinamia de antimicrobianos: utilidad práctica. Rev Chil Infectol. 2004;21(1):S39-S44. Disponible en: <http://hinari-gw,who,int/whalecomwww,scielo,cl/whalecom0/pdf/rci/v21s1/art08.pdf>
34. Rebeck J, Fish D, Abraham E. Pharmacokinetics of intravenous and oral levofloxacin in critically ill adults in a medical intensive care unit. Pharmacotherapy. 2002;22: 216-25.
35. Beltrán C. Monoterapia versus terapia combinada en el paciente crítico. Rev Chil Infect. 1996;13:118-22.
36. Barletta J, Johnson S, Nix L, Erstad B. Population pharmacokinetics of aminoglycosides in critically ill trauma patients on once-daily regimens. J Trauma. 2000;49:869-72.

Recibido: 14 de febrero de 2009.

Aprobado: 30 de abril de 2009.

Dr. *Orlando A, Hernández Espinosa*. Complejo Científico Internacional "Frank País". Ave 51, No. 19603, entre 196 y 202, La Lisa, Ciudad de La Habana. La Habana, Cuba. CP. 11500. E-mail: orlando.hdez@infomed.sld.cu