

## Prótesis dolorosa de cadera y de rodilla: movilización e infección protésica. Valoración de los distintos métodos de imagen

A. SANTAMARIA TORROBA\*, A. BUENAÉ RAMOS\*, JM. NAVARRO ECHEVERRÍA\*, A. LACAMBRA ANDREU\*, M. MARÍN REDONDO\*\* y A. M. CORTÉS RAMAS\*\*\*

\*Médico residente de Rehabilitación. \*\*Jefe de Servicio de Rehabilitación. \*\*\*Médico residente del Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

**Resumen.**—En la cirugía protésica de cadera y rodilla existen dos complicaciones que originan el 75% de los recambios protésicos, importantes por su trascendencia y por la dificultad en el diagnóstico diferencial, como son el aflojamiento aseptico y la infección protésica. El objetivo de este estudio es valorar la correlación entre la sospecha clínica de movilización protésica e infección de rodilla y de cadera y las pruebas de diagnóstico por la imagen que se realizan habitualmente, contrastándolo con la confirmación histológica. Hemos estudiado a 32 (13 hombres y 19 mujeres) portadores de «prótesis de rodilla y cadera dolorosa». Se les realizó como procedimiento diagnóstico para afirmar o descartar la existencia de aflojamiento protésico aseptico y la infección protésica una historia clínica que contiene los datos generales del paciente, la historia de la enfermedad actual en cuanto al síntoma principal de la prótesis de cadera y/o de rodilla que es el dolor, una valoración clínica y funcional que contiene todos los ítems de la Escala de la Sociedad Americana de Rodilla; bioquímica sanguínea; radiografía simple (proyección anteroposterior y lateral en el caso de la rodilla; anteroposterior y axial en caso de la cadera), estudios gammagráficos que consistieron en: gammagrafía ósea con metildifosfonato marcado con tecnecio metaestable ( $^{99m}\text{Tc}$ -MDP), gammagrafía con  $^{67}\text{Ga}$ , gammagrafía con leucocitos marcados con un agente lipofílico hexametil-propilenaminaoxine (leucocitos-HMPAO- $^{99m}\text{Tc}$ ). En el diagnóstico por la imagen la radiología simple convencional por sí sola no es capaz de diferenciar entre una movilización protésica séptica de una aseptica, como ocurre con la gammagrafía ósea  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP que es muy sensible, pero poco específica. Si al estudio radiológico se añade el protocolo completo de estudios gammográficos la sensibilidad y especificidad aumentan. La gammagrafía con sulfuro coloidal junto con la gammagrafía con leucocitos-HMPAO- $^{99m}\text{Tc}$  tienen una sensibilidad del 100% y una especificidad del 99% en el diagnóstico de infección protésica.

**Palabras clave:** Rodilla. Cadera. Prótesis. Movilización protésica. Radiografía simple. Gammagrafía.

### PAINFUL HIP AND KNEE PROSTHESIS: MOBILIZATION AND PROSTHETIC INFECTION. ASSESSMENT OF DIFFERENT IMAGING METHODS

**Summary.**—In prosthetic hip and knee surgery, there are two complications that constitute 75% of the prosthetic replacements that are important not only because of their transcendence but also due to the difficulty in their differential diagnosis, these being aseptic prosthetic loosening and prosthetic infection. The objective of this study is to assess the correlation between clinical suspicion of hip and knee prosthetic mobilization and infection and routine imaging diagnosis tests, comparing it with the histological verification. We have studied 32 (13 men and 19 women) carriers of «painful knee and hip prosthesis». A clinical history was performed as a diagnostic procedure to affirm or discard the existence of aseptic prosthetic loosening and prosthetic infection and contained general data of the patient, the history of the present disease in regards to the principal symptom of the hip and/or knee prosthesis, this being is pain, a clinical and functional assessment that contains all the items of the Scale of the American Society of the Knee; blood biochemistry, plain X-ray (anteroposterior and lateral projection in the case of the knee; anteroposterior and axial in the case of the hip), scintigraphic studies that consisted in: bone scintigraphy with methyldiphosphonate labelled with metastable technetium ( $^{99m}\text{Tc}$ -MDP), scintigraphy with  $^{67}\text{Ga}$ , scintigraphy with leukocytes labeled with a lipophilic agent hexamethyl-propylene-amineoxime ( $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO leukocyte scintigraphy). In the diagnosis by imaging, the conventional simple X-ray itself is not capable of differentiating between a septic prosthetic mobilization from an aseptic one, as occurs with the  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP bone scintigraphy that is very sensitive, but not very specific. If the complete protocol of the scintigraphic studies is added to the X-ray study, sensitivity and specificity increase. The scintigraphy with colloidal sulfide in conjunction with  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO leukocyte scintigraphy have a 100% sensitivity and 99% specificity in the diagnosis of prosthetic infection.

**Key words:** Knee. Hip. Prosthetic. Mobilization. Plain x ray. Scintigraphy.

Trabajo recibido el 16-X-00. Aceptado el 12-XI-01.

## INTRODUCCIÓN

Desde 1989 se ha incrementado el uso de las prótesis de cadera y de rodilla formando parte en la actualidad, de la práctica diaria en cirugía ortopédica. La principal indicación de una artroplastia total de cadera (ATC) o de rodilla (ATR) la constituye la afectación bicompartimental grave, dolorosa, uni o bilateral de dichas articulaciones<sup>1,2</sup>. Dado que la ATR tiene una supervivencia esperada limitada y se ve afectada negativamente por el nivel de actividad, la indicación fundamental es en pacientes con estilo de vida sedentario<sup>3</sup>.

A pesar de que en ciertas ocasiones la evolución clínica a lo largo del tiempo no es todo lo satisfactoria que cabe esperar, el clínico y el cirujano no disponen de pruebas complementarias diagnósticas precisas y concluyentes que permitan conocer el tipo de alteración existente, y que, inevitablemente, llevarán al cirujano a una intervención quirúrgica de revisión con recambio de dicha prótesis, sea de cadera o de rodilla, lo que conlleva: un mayor número de complicaciones y peores resultados en cuanto a la movilidad articular útil, estabilidad y ausencia de dolor.

Las complicaciones tras la ATR pueden ser de muy diversa índole, entre ellas las alteraciones cardiovasculares, fallos mecánicos o técnicos, el aflojamiento aseptico, las deformidades, la formación de hueso heterotópico y las infecciones<sup>2-4</sup>. Entre las principales causas de recambio protésico tanto de cadera como de rodilla se encuentran el aflojamiento de los componentes, el desgaste del polietileno con osteólisis, la laxitud de los ligamentos y la infección periprotésica<sup>5,6</sup>; siendo las dos primeras los principales problemas a largo plazo<sup>7</sup>. Como describieron Hanssen y Rand<sup>8</sup> clínicamente, ante toda prótesis dolorosa cuya evolución hasta ese momento había sido satisfactoria, debe realizarse el diagnóstico diferencial entre dos entidades: el aflojamiento aseptico y la infección protésica tardía.

La incidencia de aflojamiento femoral cementado, no cementado con superficie porosa y no cementado no poroso, parece alcanzar una fase de meseta a los cinco años después de la cirugía; sin embargo, la tasa de aflojamiento del componente acetabular cementado, no cementado y bipolar, sigue aumentando con el transcurso del tiempo<sup>1</sup>. Esto es debido a que en el caso de la ATC los componentes femorales deben soportar muchos años de carga cíclica igual a por lo menos 3-5 veces el peso corporal y en ciertos momentos pueden estar sometidos a cargas de hasta 10-12 veces el peso del cuerpo. En la ATR el aflojamiento del componente tibial es más frecuente que el del femoral y es superior en el caso de prótesis no cementada que en el caso de prótesis cementada<sup>9-12</sup>.

Clínicamente, el aflojamiento protésico de cadera suele manifestarse con dolor en el apoyo en carga, localizado en el muslo o la ingle, que mejora con el reposo y empeora con la rotación de la cadera. Es posible una marcha antiálgica o de Trendelenburg no presente antes. En el aflojamiento protésico de rodilla el síntoma más frecuente es el dolor moderado o severo a la carga, reproducible al aplicar fuerzas varo y valgo y posible deformidad progresiva si se produce el hundimiento de la prótesis<sup>3</sup>.

Sin embargo, el dolor postoperatorio precoz en la ATC debe sugerir la presencia de infección, la falta de fijación firme de uno o ambos componentes o irradiación desde un origen diferente a la articulación de la cadera. La infección de ATC es la complicación más grave, origina muchos gastos y se asocia con una mortalidad según Campbell<sup>1</sup> entre el 7 y 62%, en otras series del 1 al 2%<sup>13</sup>. En la actualidad se infectan aproximadamente el 1%<sup>4</sup> durante el primer año después de la cirugía y la mayoría están causadas por gérmenes Gram +; además suelen requerir extracciones de ambos componentes y del cemento. La posibilidad de una infección de ATR debe tenerse en cuenta en todo paciente que presente dolor constante y especialmente, en pacientes con artroplastia previamente indolora. Las infecciones superficiales se manifiestan por dolor, inflamación de la herida quirúrgica con o sin drenaje y aparecen en las primeras semanas del postoperatorio en pacientes con gran cantidad de tejido celular subcutáneo. En cuanto a las infecciones profundas, la clínica dependerá de la virulencia del germe y del propio paciente. Estas se clasifican en agudas antes de la 12 semana y en tardías, profundas: 3-24 meses y hematógenas: más de 24 meses. El diagnóstico clínico de las infecciones agudas protésicas ofrece muy poca duda, debido a su sintomatología florida, sin embargo, la infección tardía presenta una evolución más larvada, con cultivos que en ocasiones aportan resultados falsos negativos, sobre todo si se ha administrado antibiótico y con una radiología a menudo inespecífica<sup>1-3</sup>.

Todo ello implica la necesidad de disponer de pruebas complementarias para confirmar el diagnóstico de presunción. Al igual que Casado<sup>14</sup> consideramos que la gammagrafía ósea MDP-<sup>99m</sup>Tc trifásica (GOT) continúa siendo la prueba inicial a realizar en Medicina Nuclear, pues permite un diagnóstico precoz, posee un elevado valor predictivo negativo (VPN) del 70% y una sensibilidad (S) superior al 90%. El patrón gammagráfico típico de infección es un aumento de captación importante en las tres fases del estudio, su principal limitación es su baja especificidad (E) y para solucionarlo se ha propuesto la utilización de trazadores más específicos de infección <sup>67</sup>Ga o leucocitos marcados (LM).

Fig. 1.—Aflojamiento aséptico ATC derecha. Fig. 1. A Rx AP caderas. Paciente portador de ATC no cementada Zwie Muller derecha. Fig. 1. B Rx AP caderas. La cadera era dolorosa a los cuatro años de la intervención quirúrgica; el componente acetabular y el alambre circumferencial de la cúpula habían emigrado a una posición superior y ligeramente lateral al comparar con la Rx 1.A cuatro años antes Fig. 1. C Gammagrafía ósea con  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  en dos fases: aumento del radiofármaco en la fase ósea en ambas caderas, de predominio derecho (en cadera izquierda por patología degenerativa). Fig. 1. D Gammagrafía con leucocitos  $^{99m}\text{Tc-MDP}$ : no se aprecia migración leucocitaria patológica, todo ello es compatible con movilización aséptica ATC derecha.

En el aflojamiento aséptico o simple la GOT se caracteriza por presentar unas fases precoces (angiografía, pool vascular) normales y una hipercaptación focal aumentada en la fase tardía.

La GOT en pacientes portadores de prótesis asintomáticas, muestra una gran diversidad de patrones de captación normal. En el caso de las ATC cementadas, la captación suele normalizarse al año, pero un 10% muestra aumento de captación persistente en la punta del vástago y en el trocánter mayor. En las ATC no cementadas la actividad suele persistir hasta dos años en la cavidad acetabular y en la punta del vástago, aunque con una intensidad estable o decreciente. En la ATR la variabilidad es incluso mayor, al año existe una hipercaptación en el 60% de los componentes femorales y en el 90% de los tibiales<sup>15</sup>.

La gammagrafía con  $^{67}\text{Ga}$  junto con la GOT en la valoración de infección protésica es útil cuando aparece un patrón funcional gammagráfico discordante, esto es, cuando el patrón de captación de la zona periprotésica sea distinto en la gammagrafía con MDP- $^{99m}\text{Tc}$  y en la gammagrafía con  $^{67}\text{Ga}$ , ya que entonces su E está próxima al 90% o cuando el estudio con  $^{67}\text{Ga}$  resulte negativo aún cuando aparezca un aumento de la captación en la GOT, ya que su VPN es mayor al 90. El principal inconveniente del  $^{67}\text{Ga}$  es que ninguna de

estas dos circunstancias es habitual, siendo lo más frecuente la obtención de resultados no concluyentes (hasta el 75%) lo que traduce una baja S, limitando su uso a infecciones crónicas, principal causa de falsos negativos con los LM<sup>16,17</sup>.

Actualmente, el trazador de elección para el diagnóstico de infección son los LM. Inicialmente, se consideraba que cualquier depósito leucocitario era indicativo de infección, lo cual proporcionaba una S cercana al 100%, pero una E baja. Estudios en prótesis no cementadas han demostrado que puede existir captación leucocitaria en pacientes asintomáticos, siendo la tendencia actual considerar un acúmulo de leucocitos positivo, cuando muestra una intensidad superior a la médula ósea del esqueleto axial. De esta manera se consigue superar la E disminuyendo la S, aunque no de forma suficiente debido a dos causas: la infección de partes blandas y/o la expansión medular. Para solucionar este problema se realizan estudios combinados como son la GOT y LM. Su utilidad consiste en que la GOT presta soporte anatómico a los LM y estudian tejidos diferentes (hueso y médula ósea donde circulan los leucocitos), de tal forma que en el caso de que se sospeche infección protésica, desde el punto de vista gammográfico el acúmulo del trazador  $^{99m}\text{Tc}$  en la gammagrafía ósea trifásica será de menor intensidad que la migración leucocitaria o los depósitos de leucocitos en dicha zona (figs. 2C y 2D), pero si la sospecha clínica es de aflojamiento protésico aséptico gammográficamente no se apreciará acúmulo de leucocitos a ese nivel (figs. 1C y 1D). Con esta combinación se alcanza una S entre 70-85% y una E próxima

Fig. 2.—Infección ATR derecha. Fig. 2.A Rx AP rodilla derecha. Paciente portador de ATR derecha. Fig. 2.B Rx lateral de rodilla derecha. Fig. 2.C. Gammagrafía ósea  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  en imagen pool vascular y fase tardía. Aumento de captación del radiofármaco en ambas fases. Fig. 2.D. Gammagrafía leucocitos marcados  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  en imagen precoz y tardía: muestra migración leucocitaria patológica a nivel de la zona periprotésica compatible con el diagnóstico de infección ATR derecha.

ma al 90% en nuestra muestra la E es del 91,3 %<sup>18</sup>. La tendencia actual es realizar una combinación con LM e imagen de médula ósea: el mecanismo de captación de los trazadores medulares, radica en una fagocitosis de las partículas coloidales por el sistema reticuloen-dotelial, destacando la médula ósea activa. Por tanto, su ventaja fundamental, es que la distribución de los LM es idéntica a la distribución de médula ósea. Los resultados obtenidos en todas las series muestran S y E superiores al 95% lo que la convierten en la técnica de elección para el diagnóstico de infección protésica aguda o tardía profunda. Por ser una de las técnicas más recientes, en nuestra serie no se realizó a ningún caso durante el período de tiempo del estudio.

La combinación GOT y <sup>67</sup>Ga se dejaría para aquellos pacientes con infección protésica hematogena tardía, más de 24 meses, en la que la gammagrafía con LM puede ser negativa.

El uso de otras técnicas de imagen como son la Tomografía Axial Computerizada en las prótesis articulares está limitado por el artefacto metálico que producen y por tanto, por la desaparición en la proyección de datos. En cuanto a la radioscopya el aflojamiento resulta difícil de demostrar, a menos que el movimiento de los componentes protésicos sea marcado, en cuyo caso suelen ser diagnósticas las radiografías. Las artrografías tienen un valor limitado para establecer el diagnóstico, ya que es difícil el contraste entre el material radioopaco y el cemento radioopaco<sup>1,19</sup>.

Si la historia clínica, las radiografías y las pruebas de laboratorio son sugestivas de infección, se puede puncionar la rodilla o la cadera en su caso, para establecer el diagnóstico y obtener muestras para el cultivo y así decidir si existe o no una infección activa, aunque requiere una técnica muy cuidadosa y personal experimentado.

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados obtenidos por las pruebas de imagen que se manejan habitualmente, en el diagnóstico de dos de las complicaciones más frecuentes como son el aflojamiento simple o aseptico y la infección periprotésica, que requieren de una cirugía de revisión con el resultado de un recambio de dichas prótesis.

## PACIENTES Y MÉTODO

Se revisaron las historias clínicas de 32 pacientes seguidos por el Servicio de Rehabilitación del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza. Todos ellos habían sido objeto de recambio protésico tras ATR y ATC realizadas en los Servicios de Trau-

matología y Cirugía Ortopédica de dicho Centro entre los años 1983 y 1998: 20 con recambio de ATC y 12 con recambio de ATR.

Los criterios de inclusión fueron: individuos con recambio protésico de cadera y/o de rodilla uni o bilateral; edad entre 50 y 90 años; presentar dolor articular, discapacidad manifiesta para la marcha, para el ascenso y descenso de escaleras tras varios años de la prótesis primaria de cadera y/o de rodilla hasta la prótesis de revisión posterior; precisar de uso de ayudas para la marcha en los años transcurridos desde la primera prótesis hasta el recambio y tener los siguientes estudios complementarios: bioquímica sanguínea, estudios de imagen radiológicos y triple estudio gammagráfico.

## Bioquímica sanguínea

Se estudiaron las proteínas de fase aguda (proteína C reactiva, haptoglobina, orosomucoide o alfa 1glucoproteína) y la velocidad de sedimentación globular.

La proteína C reactiva es la que se eleva más precozmente, alcanzando valores de hasta 1.000 veces por encima de lo normal. Este parámetro tiene una S del 80% y una E del 60%<sup>20</sup>.

## Estudios de imagen

La radiografía simple (proyección anteroposterior y lateral de rodilla; y proyección anteroposterior y axial de cadera) muestra en el caso de la movilización protésica aseptica el aflojamiento de los componentes que se manifiesta como migración de los mismos, demostrable también en radiografías secuenciales, mediante un cambio del ángulo de inclinación o anteversión del componente acetabular, reacción periótica, erosión cortical y líneas radioopacas divergentes a nivel del vástago o en la interfase hueso acetabular-cemento en las prótesis cementadas (figs. 1A y 1B)<sup>21,22</sup>. En la ATR se acepta el diagnóstico de aflojamiento del componente tibial si se detecta una línea continua radiotransparente de 2 mm o más que rodea la prótesis en la interfase hueso-cemento en el caso de que sean prótesis cementadas o en la interfase hueso-prótesis en la artroplastia no cementada (figs. 2A y 2B)<sup>1,6</sup>. En la infección el signo radiológico más claro es la reabsorción ósea en la interfase hueso-cemento, formación de quistes y en ocasiones neoformación de hueso en situaciones avanzadas.

El triple estudio gammagráfico mediante MDP-<sup>99m</sup>Tc GOT<sup>15</sup> tiene un mecanismo de captación influenciado por el flujo sanguíneo regional y especialmente por el remodelado óseo activo. Se realiza en tres fases:

la fase angiogammográfica precoz que permite visualizar la perfusión de la zona obteniéndose imágenes dinámicas de 1-2 segundos durante 1 minuto tras la inyección intravenosa de 20,91 mCi del trazador en forma de bolo; la segunda fase de pool vascular a los cinco minutos postinyección que informa sobre la actividad vascular y la actividad osteoblástica precoz. Ambas fases valoran la existencia de actividad inflamatoria o infecciosa (fig. 2C) y la tercera fase tardía a las dos horas postinyección que aporta datos sobre el metabolismo óseo (remodelación) (fig. 1C). La segunda gammografía es con Citrato de galio  $^{67}\text{Ga}$  (trazador inflamatorio, infeccioso y oncológico, que además fue utilizado como trazador óseo) con inyección de 6-7 mCi y adquisición de las imágenes a las 72 horas postinyección. Su mecanismo de captación está basado en su unión a la lactoferrina leucocitaria y a los sideróforos bacterianos. Este trazador suele utilizarse combinado con la GOT siendo positivo para la infección cuando muestra una distribución espacial diferente a la gammografía ósea (lo que se conoce como patrón funcional discordante) o cuando la captación es de mayor intensidad. La tercera gammografía es con leucocitos marcados HMPAO- $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (LM)<sup>17</sup> en imágenes tempranas (15'-30' postinyección) y en imágenes tardías (tres horas postinyección). El mecanismo de captación consiste en su depósito en los focos de infección, esto es, migración leucocitaria patológica al nivel de la zona periprotésica en casos de infección protésica<sup>23-27</sup> (figs. 1D y 2D).

Los 12 pacientes con ATR fueron evaluados mediante la Knee Society Clinical Rating System o Knee Society Score o Escala de la Sociedad Americana de la Rodilla para la valoración de artroplastias<sup>28</sup>, que está dividida en dos subescalas: una clínica que valora el dolor, rango de movimiento, estabilidad, contractura en flexión, el déficit de extensión y el alineamiento y otra funcional que incluye la evaluación de la marcha, la subida y bajada de escaleras y el uso de ayudas técnicas para la desambulación.

Los 20 pacientes con ATC fueron evaluados mediante el sistema Harris modificado<sup>29,30</sup> que incluye el dolor, la marcha, las actividades de la vida diaria, la deformidad y el rango de movimiento.

El tratamiento rehabilitador se inició en todos los pacientes durante el postoperatorio inmediato, a los tres días, con sesiones diarias durante cinco días a la semana, durante 1 mes, con los siguientes objetivos: conseguir el arco de movilidad completo, fortalecer la musculatura de la extremidad inferior, entrenamiento de la marcha, con apoyo en carga según las características de reconstrucción de cadera y/o de rodilla, la marcha con ayudas tanto dentro como fuera de paralelas, la subida y bajada de escaleras y de rampa y la información para el desarrollo de las actividades básicas de la vida cotidiana<sup>31,32</sup>.

No se recogieron complicaciones durante el acto quirúrgico, ni en el postoperatorio inmediato ni a los años de seguimiento hasta la cirugía de revisión y recambio protésico.

Con los distintos métodos de diagnóstico de imagen y el síntoma fundamental de dolor, en los 12 pacientes con gonartrosis portadores de ATR se determinó que presentaban una movilización protésica aseptica y/o infección y se les realizó una extracción de ambos componentes tibial y femoral y lo mismo ocurrió con los 20 pacientes con coxartrosis portadores de ATC movilizada y/o infectada que se les realizó una extracción del aflojamiento femoral y acetabular.

A todos los individuos se les realizó un estudio histológico de la pieza quirúrgica, con toma de muestra para cultivo (*S aureus*, *S epidermidis* y *Streptococcus*) directamente si había fistula; por punción articular (aspirado y/o lavado con suero por trocar) y biopsia sinovial.

Para los 32 casos confirmados quirúrgicamente se determinó la S y la E de cada técnica diagnóstica. El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico EPI INFO V6.0 para el cálculo de la S y E y el paquete estadístico SPSS para evaluar la correlación entre pruebas mediante el coeficiente kappa.

## RESULTADOS

Se inició el estudio con 36 pacientes que habían sido sometidos a recambio protésico por movilización o infección protésica, confirmados todos por histología postintervención. Se excluyeron cuatro individuos por no presentar el protocolo completo de estudios gammográficos, de modo que el número final de sujetos estudiados fue de 32.

La distribución por sexos (tabla 1) en los 32 pacientes incluidos en el análisis era de 13 hombres (40,6%) y 19 mujeres (59,4%). La edad media era de 70,37 años, con un intervalo de confianza al 95% (IC) de 55,99 a 84,76 años. Destacar que en los 12 (37,5%) individuos con ATR la proporción de mujeres era mucho mayor (83,33%) (tabla 1).

TABLA 1. Distribución por edad y sexo.

	ATC (N=20)	ATR (N=12)	Total (N=32)
Edad media (años)	70,05 (54,57-85,53)	70,92 (57,98-83,85)	70,37 (55,99-84,76)
Sexo			
Hombres	11 (55%)	2 (20%)	13 (40,6%)
Mujeres	9 (45%)	10 (80%)	19 (59,4%)

TABLA 2. Resultados de pruebas diagnósticas de imagen en artroplastia total de cadera (ATC).

	Duración prótesis (años)	RX Afloj.	RX Infec.	GOT Afloj.	GOT Infec.	LM	<sup>67</sup> Ga
<b>Tipo prótesis</b>							
C (N=10)	7,1 (0,53-13,67)*	9	1	7	3	1	3
NC (N=10)	5,6 (5,38-16,58)*	7	2	7	3	1	4
Total	20	6,35 (1,06-11,64)*	16	3	14	6	7

C: Cementada (Exeter y Müller).

NC: No cementada (Lord y Zway).

\*Media de años de duración de la prótesis (intervalo de confianza al 95%).

Entre los antecedentes etiológicos: uno traumático, dos con Artritis Reumatoide, uno con Espondilitis anquilopótica, cuatro con necrosis avascular de cadera, 13 con coxartrosis y 11 con gonartrosis. En cuanto a las causas que dieron lugar al recambio protésico de las articulaciones estudiadas, destacaron entre las más frecuentes la coxartrosis (13 casos) y la gonartrosis (11 casos).

Respecto a las prótesis de cadera 10 fueron no cementadas con cotilo cementado (31,25%) y las otras 10 prótesis de cadera fueron no cementadas (31,25%). En todos los casos, la prótesis de rodilla fue una prótesis natural o «prótesis híbrida» (37,5%) con componente femoral no cementado y con componente tibial cementado y se realizó recambio patelar en siete casos (58,3%).

De los 32 pacientes totales, los resultados de las radiografías secuenciales fueron 24 casos con aflojamiento protésico simple y la GOT demostró 21 casos con aflojamiento, de los cuales se confirmaron todos tras la cirugía y requirieron recambio protésico (65,62%). La combinación de la gammografía <sup>67</sup>Ga y HMPAO-Leucocitos habían sido negativas, sin fijación en dichos niveles. De los 21 casos de aflojamiento aseptico, fueron 12 ATC (60%) y nueve ATR (75%). De los casos de ATC pertenecieron a cinco prótesis no cementadas (dos modelo Lord y tres Zway Müller) y siete prótesis cementadas (dos modelo Exeter y un modelo Müller).

En los 12 casos de ATC se manifestó movilización aseptica del acetáculo protésico y además en tres de

ellos movilización de ambos componentes, acetabular y femoral. En los nueve casos de ATR se demostró aflojamiento del componente tibial cementado.

Las pruebas radiológicas seriadas lo habían revelado y la gammografía ósea había mostrado persistencia de la captación durante la fase ósea en la zona trocantérica y acetabular durante varios estudios. Estos datos suponen que la radiología por si sola tiene para el diagnóstico de aflojamiento aseptico, una E del 57,4% y una S del 96% con un VPP del 96%. La GOT, valorando únicamente la tercera fase, tiene una S del 87,5% y un valor predictivo positivo (VPP) del 93%.

Si signos radiológicos concluyentes de aflojamiento ni de infección periprotésica, la GOT, los LM y el <sup>67</sup>Ga demostraron infección periprotésica en seis casos: cuatro casos de ATC y dos casos de ATR. Fueron dos casos de ATC no cementada (1 modelo Lord y un modelo Zway) y dos casos de ATC cementada (un modelo Exeter y un modelo Müller).

No se detectó proceso infeccioso con los estudios gammográficos en tres pacientes, de los cuales 1 caso fue una ATR y dos fueron ATC no cementada modelo Zway por coxartrosis, en los que la GOT había sido patológica, pero la combinación con los LM negativa, hizo suponer que no existía infección. El <sup>67</sup>Ga mostró una débil captación que no se consideró significativo. La histología postcirugía confirmó infección periprotésica.

TABLA 3. Resultados de pruebas diagnósticas de imagen en artroplastia total de rodilla (ATR).

	Duración prótesis (años)	RX Afloj.	RX Infec.	GOT Afloj.	GOT Infec.	LM	<sup>67</sup> Ga
<b>Prótesis Natural</b>							
Cementada (N=12)	4,17 (1,43-6,91)*	11	1	9	3	2	2

\*Media de años de duración de la prótesis (intervalo de confianza al 95%).

TABLA 4. Resumen de los valores estadísticos obtenidos en los parámetros analizados.

	<i>Sensibilidad (S)</i> % (IC)	<i>Especificidad (E)</i> % (IC)	<i>Valor Predictivo Positivo (VPP)</i> % (IC)
RX (aflojamiento)	96 (77,7-99,8)	57,1 (20,2-88,2)	88,9 (69,7-97,1)
GOT (aflojamiento)	87,5 (66,5-96,7)	75 (35,6-95,5)	91,3 (70,5-98,5)
LM (infección)	100 (5,5-100)	33,3 (1,8-87,5)	33,3 (1,8-87,5)
<sup>67</sup> Ga (infección)	83,3 (36,5-99,1)	33,3 (1,8-87,5)	71,4 (30,3-94,9)

IC: Intervalo de Confianza al 95%

No se confirmó infección tras la cirugía en dos pacientes con ATC no cementada (1 Zwey y 1 Müller), hasta seis y 14 años después del implante respectivamente, en los que la radiología había sido normal y sin embargo, la combinación GOT, LM y <sup>67</sup>Ga había mostrado signos de hipercaptación, y por tanto se consideró positiva para infección. En estos casos se trataba de la coexistencia de un proceso infeccioso de partes blandas en la zona inguinal, sin relación con la prótesis.

El tiempo medio desde la primera prótesis a la segunda con el recambio de la misma en el caso de la ATR fue de 4,17 años (IC: 1,43-6,91) y en el caso de la ATC de 6,35 años (IC: 1,06-11,64). Si se consideran separadamente los implantes cementados y los no cementados, los primeros tuvieron una media de 7,1 años (IC: 0,53-13,67) y los segundos de 5,3 años (IC: 5,38-16,58).

En las tablas 2, 3 y 4 se muestran los datos obtenidos.

El grado de correlación entre las radiografías y los estudios gammagráficos con <sup>67</sup>Ga para el diagnóstico de infección protésica dio un valor de K=0,47, lo que se considera un valor moderado. La concordancia entre los estudios gammagráficos <sup>67</sup>Ga y LM es del K=0,35 lo que se considera un valor moderado.

## DISCUSIÓN

En las «prótesis dolorosas» de cadera y de rodilla no hay una única prueba diagnóstica de elección para conocer el estado de las mismas y la causa del dolor. El diagnóstico se basará principalmente en la historia clínica detallada y en el examen físico<sup>1</sup>, que nos orientará hacia la sospecha de dos de las principales complicaciones de la prótesis de revisión como son el aflojamiento protésico aseptico y la infección periprotésica; los métodos de imagen son de gran ayuda para diferenciarlas y para poder seleccionar el tipo de técnica quirúrgica al que se van a someter los pacientes<sup>19</sup>. La decisión sobre la cirugía de revisión ha creado una polémica continuada en el tiempo, porque constituye un fracaso de una cirugía previa que además conlleva mayores complicaciones quirúrgicas y porque el objetivo de recuperación anatómofuncional supone mayores

dificultades. Sigue basándose en dos aspectos como son: el grado de dolor, que en nuestra serie llega a ser continuo a los 4,17 años en las ATR y a los 6,35 años en las ATC y el nivel de inactividad. Los problemas técnicos encontrados durante la cirugía pueden conducir con más frecuencia al aflojamiento del componente acetabular que al vástago femoral y quizás pudieran evitarse seleccionando la técnica quirúrgica. Al igual que Méndez et al<sup>13</sup> consideramos que el conocimiento de las posibles complicaciones de una ATR y su manejo permitirán evitar tratamientos cinesiterápicos largos e ineffectivos, así como remitir al paciente oportunamente a su cirujano.

A pesar de las múltiples exploraciones de imagen, ante la sospecha de «prótesis dolorosa» candidata a recambio protésico, revisados los resultados de este trabajo, lo primero a realizar es un estudio radiológico simple, que es una buena técnica para ver los cambios migratorios del componente acetabular, la existencia de fractura de la masa del cemento cerca de la punta del vástago femoral y la fractura incompleta del vástago. A este respecto apreciamos como Dorr et al y otros autores<sup>33,19</sup> que las imágenes de radiolucencias entre el lecho del cotilo y el acetábulo en la prótesis de cadera y las imágenes de radiolucencias peri-protésicas del componente del platillo tibial de la ATR que no sufren modificaciones a lo largo de los dos primeros años tras la intervención quirúrgica, no tienen traducción clínica alguna, y éstas estuvieron presentes en los 32 pacientes de nuestra serie.

En este período de tiempo los estudios isotópicos son los que más información funcional principalmente aportan, la primera prueba isotópica a realizar es una GOT, de tal forma que para Campbell<sup>1</sup> si la GOT es negativa no resulta probable ni el aflojamiento, ni la infección protésica.

La 3<sup>a</sup> fase de la GOT similar a lo obtenido por Fernández et al<sup>23</sup> fue patológica en todos los casos, tanto en la movilización protésica, como en los que presentaron infección. Y por tanto, consideramos el criterio gammagráfico de aflojamiento aseptico cuando solamente la 3<sup>a</sup> fase ósea de la GOT es positiva, con una S del 87,5% en este estudio; así como el criterio de infección protésica cuando las tres fases de la GOT:

angiogammográfica, pool vascular y fase ósea, se muestran positivas, con una S del 66,66% en nuestra serie, tal y como lo describieron Fernández et al<sup>23</sup>, Martín Curto et al<sup>24</sup>, Peñafiel y Mata<sup>34</sup>. Para Chik et al<sup>35</sup> en una serie de 40 sujetos con artroplastia total dolorosa con resultado de infección postcirugía, las tres fases de la GOT fueron positivas con una S 100% y una E 64%

Tuvimos en cuenta que Peñafiel y Mata<sup>34</sup> refirieron que en pacientes tras la cirugía protésica sin complicación alguna, y por tanto, sin significado clínico, la hipercaptación periprotésica en la GOT permanecía durante un tiempo prolongado, especialmente en las regiones trocantéreas y acetabulares y que trascurrido el primer año, ésta se normalizaba.

Vorne et al<sup>36</sup> concluyeron que la combinación de GOT y <sup>99m</sup>Tc-HMPAO-leucocitos es un buen método para el diagnóstico de infección ósea en las prótesis dolorosas, pero sólo en procesos agudos con un VPP del 88%. En nuestra serie la gammagrafía con LM tuvo una S del 100% con una baja E del 33,3% y un VPP del 33,3%, ello se explica por el pequeño número de casos de infección periprotésica aguda. Lo encontrado con más frecuencia fueron aquellos casos de infección de varios años de evolución en los que los LM ya no muestran imágenes de hipercaptación. Los signos radiológicos de infección fueron tardíos.

En tres casos, dos ATC y 1 ATR, con GOT patológica y LM negativos hicieron suponer que no existía infección. En los dos casos de ATC no cementada el seguimiento había sido de tres y seis años respectivamente y en el caso de ATR de tres años para la reprotésis y aunque se debe tener en cuenta que en la imagen tardía de la gammagrafía con leucocitos mayor de tres horas, el radiofármaco se podría haber empeorado a eliminar y de ahí que ya no hubiese captación leucocitaria, y por tanto se informase de negativa, creemos como otros autores<sup>18,24,25</sup> que en la infección tardía el valor de los LM es limitado. Fernández Berná et al<sup>15</sup> describieron en su serie la baja S de los LM para los procesos crónicos. Chik et al (35) muestran una E del 100%, con una baja S del 70% para los LM en infecciones protésicas de pocos meses de evolución.

Casado<sup>14</sup>, Peñafiel y Mata<sup>34</sup> consideran la combinación GOT y <sup>67</sup>Ga un buen método para los procesos infecciosos periprotésicos crónicos, de varios años de evolución; en estos tres casos una captación débil en la gammagrafía con <sup>67</sup>Ga, menor a la ósea hizo también suponer que no existía infección. El inconveniente de la gammagrafía con <sup>67</sup>Ga es su elevada tasa de falsos positivos en el diagnóstico de infección, de ahí que se sea muy cauto a la hora de interpretarla y se considera que si ésta no tiene una intensidad mayor a la gammagrafía ósea o no tiene una distribución de distinta localización, no se trata de un proceso infeccioso.

Ambos trazadores, tanto el <sup>67</sup>Ga como el <sup>99m</sup>Tc-HMPAO-LM, tienen el inconveniente de que la localización anatómica es poco precisa, ello fue la causa de los dos pacientes con infección en zona inguinal en los que los tres tipos de estudios gammagríficos habían sido positivos, con hipercaptación en dicho nivel, no pudiendo descartar proceso infeccioso a nivel acetabular, dada la proximidad de la zona. Para Segawa et al<sup>17</sup> la inflamación aséptica debida a la formación de osificación heterotópica y a la respuesta a cuerpo extraño, seguida del desgaste del componente de polietileno es la responsable de falsos positivos. No debemos olvidar que estos estudios son principalmente funcionales, y se ven influenciados por procesos que presentan incremento del «turnover óseo»; ello ocurre especialmente en aquellos pacientes que presentan antecedentes de cirugía, traumatismos e implantación de prótesis<sup>15</sup>.

En los resultados radiográficos se observa una mayor incidencia de movilización entre los acetábulos y los vástagos no cementados, lo cual coincide con el resto de la literatura. Por ello al ser la edad media de los enfermos en el momento de la segunda intervención de 70,05 años se estima oportuno utilizar implantes ATC no cementados, reservando las cementadas en los casos con grave osteoporosis<sup>1,3</sup>.

Para Rosas et al<sup>37</sup> la combinación de los criterios radiológicos y gammagríficos proporcionan una S del 85% y una E del 92% en el diagnóstico de movilización aséptica y los estudios gammagríficos de GOT y LM una S del 100% y una E del 87%. De hecho este es el valor que han alcanzado estas técnicas en nuestro trabajo, la radiología y la GOT para el aflojamiento aséptico tuvo una S del 91,75% y una E del 66,05% con un VPP del 90,1% y la combinación GOT y <sup>67</sup>Ga una S del 85,4 % con una E del 54,16% y GOT con LM tiene S del 93,75% con una baja E del 54,16% para la infección periprotésica. Esta baja E no se ajusta con el resto de las series, creemos que se debe al pequeño número de infecciones periprotésicas.

Las técnicas diagnósticas descritas en nuestro trabajo tienen distintos grados de utilidad en el manejo de los pacientes con artroplastia dolorosa; sin embargo consideramos que las imágenes gammagríficas, deben ser interpretadas con las radiografías para llegar a un diagnóstico completo y reducir la tasa de falsos positivos y aunque el grado de concordancia entre las pruebas radiológicas y gammagríficas ha sido solo moderado, pensamos que puede deberse al pequeño número del tamaño muestral. Sin embargo, a pesar de los métodos de imagen, serán el grado de dolor y la funcionalidad los criterios más importantes que llevarán al cirujano a elegir el tipo de tratamiento, aquellos sólo son un parámetro para la selección del tratamiento correcto y el momento de la intervención y en lo posible para mejorar, si cabe, la técnica quirúrgica.

## CONCLUSIONES

1. Las radiografías secuenciales en un paciente con síntomas revelarán aflojamiento protésico aseptico o simple.
2. En los casos de sospecha de aflojamiento protésico aseptico la GOT es la técnica de elección tras la radiografía.
3. En pacientes con prótesis de cadera y/o de rodilla existen gran variabilidad de patrones normales con GOT que suelen normalizarse al año o incluso a los dos años.
4. En los casos de sospecha de infección periprotésica aguda se realizará una gammagrafía  $^{99m}$ Tc-HMPAO con LM.
5. En casos de sospecha de infección periprotésica crónica se realizará gammagrafía con  $^{67}$ Ga.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Harkess JW. Artroplastia de cadera. En: Crenshaw AH, Daugherty K, Campbell, eds. Cirugía Ortopédica. 8<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Panamericana; 1993. p. 439-40.
2. Richard S, Vignon E. Coxarthrosis. Etiology, physiopathology, diagnosis, treatment. Rev Prat 1999;49:1349-53.
3. Insall JN. Artroplastia total de rodilla. En: Insall JN, eds. Cirugía de la rodilla. Buenos Aires: Panamericana; 1984. p. 630-773.
4. Wilde AH. Management of infected knee and hip prostheses. Curr Op Rheumatol 1993;5:317-21.
5. Boe WJ, Garen DF, Randall JC, Petty W. Long term outcome of 42 knees with chronic infection after total knee arthroplasty. Clin Orthop 1995;319:285-96.
6. Huiskes R. The causes of failure for hip and knee arthroplasties. Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde 1998;142:2035-40.
7. Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC, Steckelberg JM, Ilstrup DM, Harmsen WS, et al. Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study. Clin Infect Dis 1998;27:1247-54.
8. Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of total hip or knee arthroplasty. Instr Course Lect 1999;48:111-22.
9. Ranawat CHS, Flynn WF, Sadder S, Hansraj KK, Maynard MJ. Long term results of the total condylar knee arthroplasty. A 15 year survivorship study. Clin Orthop 1993;286:94-102.
10. Kobs JK, Lachiewicz PF. Hybrid Total Knee arthroplasty. Clin Orthop 1993;286:78-87.
11. Manaster BJ. Total knee arthroplasty: postoperative radiologic findings. AJR 1995;165:889-904.
12. Harris WH, Sledge CB. Total hip and total knee replacement. N Engl J Med 1990;323:801-7.
13. Máñez I, Girona G, Cuello E, Cervera J, Beseler R, Ashi SA. Estudio retrospectivo de las complicaciones en 87 prótesis totales de rodilla. Rehabilitación (Madr): 1997;31:283-9.
14. Casado JM. Aflojamiento séptico o aseptico de la prótesis de cadera dolorosa. Evaluación diagnóstica mediante gammagrafía con Tecnecio y Galio. Rev Ortop Trauma 1992;36:261-6.
15. Fernández Berná L, Martín-Curto LM, Herranz R. Exploraciones isotópicas en patología ósea En: Estudios isotópicos en medicina. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 1992. p. 103-25.
16. Martín-Curto LM, Mitjavila M, González A. Papel de la gammagrafía con diversos trazadores en la infección osteoarticular. Rev Esp Med Nuc 1989;(Suppl III):7-23.
17. Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, Becker D A, Gustilo R B. Infection after total knee arthroplasty. A retrospective study of the treatment of eighty-one infections. J Bone Joint Surg Am 1999;81:1434-45.
18. Fernández A, Fuster S, Ferrer H. Utilidad de la gammagrafía con tecnecio, galio y leucocitos marcados con indio en el diagnóstico del aflojamiento séptico de la prótesis total de cadera. Med Clín 1987;89:147-9.
19. Exploraciones radiológicas en ortopedia. En: Ronaldo O, Murray A, Harold G, Jacobson M. Radiología de los trastornos esqueléticos. Barcelona: Salvat; 1982. p. 924-79.
20. White J, Kelly M, Dunsmuir R. C-reactive protein level after total hip and total knee replacement. J Bone Joint Surg 1998;80:909-11.
21. Khailly C, Whiteside LA. Predictive value of early radiographic finding in cementless total hip arthroplasty femoral components an 8 to 12 years follow-up. J Arthroplasty 1998;13:768-73.
22. Lee PC, Shih CH, Yen WL, Yang WE, TU YK, Tai CL. Complications of liner locking system in Micro-structured Omnifit acetabular components: a radiographic evaluation of 887 hips followed for 5-10 years. Acta Orth Scand 2000;71:31-3.
23. Fernández A, Fuster S, Ferrer H. Utilidad de la gammagrafía con tecnecio, galio y leucocitos marcados con indio en el diagnóstico del aflojamiento séptico de la prótesis total de cadera. Med Clín 1987;89:147-9.
24. Martín-Curto LM, Mitjavila M, González A. Papel de la gammagrafía con diversos trazadores en la infección osteoarticular. Rev Esp Med Nuc 1989;(Suppl III):7-23.
25. Scher DM, Pak K, Lonner JH, Finkel JE, Zuckerman JD, Di Cesare PE. The predictive value of  $^{111}$ indium leukocyte scans in the diagnosis of infected total hip, knee or resection arthroplasties. J Arthroplasty 2000;15:295-300.
26. Tattevin P, Cremieux AC, Pottier P, Hutten D, Carbon C. Prosthetic joint infection: when can prosthesis salvage be considered? Clin Infect Dis 1999;29:292-5.
27. Palestro CJ, Kim CK, Swyer AJ, Capozzi JD, Solomon RW, Goldsmith SJ. Total hip arthroplasty: Periprosthetic Indium-111 labeled leukocyte activity and complementary  $^{99m}$ technetium-sulfur colloidal imaging in suspected infection. J Nucl Med 1990;31:1950-5.
28. García F, Flórez MT. Sistemas de valoración de resultados tras prótesis de rodilla. Rehabilitación (Madr) 1995;29:304-14.
29. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. J Bone Joint Surg 1969;51A:737-55.

30. Martínez A, García MC. Escalas de valoración funcional de la articulación de la cadera. *Rehabilitación (Madr)* 1994;28:448-55.
31. Chistel P, Jusserand J. *Rehabilitación de la artroplastia total de rodilla. Enciclopedia Médico-Quirúrgica*. París: Elsevier, 1998;26-296-B-10.
32. Huesa F, Carabias A. Nuestra experiencia en el tratamiento rehabilitador de las prótesis de rodilla. *Rehabilitación (Madr)* 1992;26:103-8.
33. Dorr LD, Wolf AW, Chandler RW, Coventry JP. Classification and treatment of dislocation of total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1983;151:73.
34. Peñafiel A, Mata F. Estudios isotópicos en patología infecciosa. En: *Estudios isotópicos en medicina*. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 1992. p. 256-65.
35. Chik KK, Magee MA, Bruce WJ, Higgs RJ, Thomas MG, Allman KC, et al. *<sup>99m</sup>Tc stannous colloid-labeled leukocyte scintigraphy in the evaluation of the painful arthroplasty*. *Clin Nuclear Med* 1996;21:838-43.
36. Vorne M, Soini I, Lantto. *<sup>99m</sup>Technetium-PAO-labeled leukocytes in detection of inflammatory lesions: comparison with <sup>67</sup>Gallium-Citrate*. *J Nuclear Med* 1989; 30:1332-6.
37. Rosas MH, Ledercq S, Pegoix M, Darlas Y, Aubriot JH, Rousselot, et al. Contribution of laboratory test, scintigraphy and histology to the diagnosis of lower limb joint replacement infection. *Rev Rhum Engl Ed* 1998; 65:477-82.

*Correspondencia:*

Amparo Santamaría Torroba  
Servicio de Rehabilitación  
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa  
Avda. San Juan Bosco, 15  
50009 Zaragoza