

Aflojamiento séptico o aséptico de la prótesis total de cadera. Evaluación diagnóstica mediante gammagrafía con tecnecio, galio y leucocitos marcados con indio-111. Estudio comparativo

S. FUSTER I OBREGON, H. FERRER I ESCOBAR, A. FERNANDEZ I SABATE,
J. MARTIN-COMIN, Y. RICARD I BRULLES y A. COSCUJUELA I MAÑA

Hospital de Bellvitge "Prínceps d'Espanya". Hospitalet de Llobregat (Barcelona).
Servicio de Patología del Aparato Locomotor (Jefe de Servicio: Profesor doctor A. Fernández i Sabaté).
Servicio de Medicina Nuclear (Jefe de Servicio: Doctor M. Ramos Márquez).

Resumen.—Los autores han estudiado 28 pacientes portadores de prótesis total de cadera dolorosa en los que se sospechaba su infección. En todos los casos se efectuó una valoración clínico-radiológica, una gammagrafía con MDP-Tc 99m y Ga 67, usados secuencialmente, y después una gammagrafía con L-In 111. El diagnóstico de infección se basó en la clínica, la valoración quirúrgica, la anatomía patológica y los cultivos positivos. En 21 casos se descartó la infección. Las gammagrafías con Ga 67 y con L-In 111 fueron normales en 19 ocasiones y patológicas en las dos restantes. La gammagrafía con MDP-Tc 99m fue normal en 15 casos y patológica en los seis restantes. En siete casos se demostró la infección periprotésica. La gammagrafía con L-In 111 fue positiva en todos ellos, mientras que el Ga 67 fue negativo en dos casos y el MDP-Tc 99m lo fue en tres casos.

La sensibilidad, especificidad y fiabilidad fueron, respectivamente: MDP-Tc 99m: 57,1, 71,4 y 67,8 por 100; Ga 67: 71,4, 90,4 y 85,7 por 100; L-In 111: 100, 90,4 y 92,8 por 100.

Los valores predictivos positivos y negativos para la exploración con leucocitos marcados alcanzaron cifras de 77,7 y 100 por 100, respectivamente, no superadas por el resto de pruebas.

Los autores consideran que los resultados conseguidos confieren una superioridad a la gammagrafía con leucocitos marcados con In-111-oxina sobre el resto de trazadores en el diagnóstico diferencial entre aflojamiento séptico y aséptico de la prótesis total de cadera, y recomiendan su utilización tras la gammagrafía ósea convencional.

Palabras clave: Cadera. Prótesis. Desimplantación. Diagnóstico. Isotopía.

SEPTIC OR ASEPTIC LOOSENING OF THE TOTAL HIP PROSTHESIS. DIAGNOSTIC EVALUATION BY TECHNETIUM AND GALLIUM SCINTIGRAPHY AND INDIUM-111 LABELLED LEUKOCYTES. COMPARATIVE STUDY

Summary.—The authors studied 28 patients carriers of pain-causing total hip prostheses suspected of infection. In

all cases were realized a clinico-radiological evaluation and scintigraphy with MDP-Tc^{99m} and Ga⁶⁷, sequentially, and after L-In¹¹¹ scintigraphy. The diagnosis of infection was based on the clinical manifestations, surgical assessment, pathologic anatomy and positive culture. Infection was excluded in 21 cases. The Ga⁶⁷ and L-In¹¹¹ scans were normal in 19 cases and pathologic in 2. MDP-Tc^{99m} scintigraphy was normal in 15 cases and pathologic in 6. In 7 cases periprosthetic infection was demonstrated. L-In¹¹¹ scintigraphy was positive in all of them, while Ga⁶⁷ was negative in 2 cases and MDP-Tc^{99m} was negative in 3 cases.

The respective sensitivity, specificity and reliability for each radiotracer were 57.1, 71.4 and 67.8 % for MDP-Tc^{99m}, 71.4, 90.4 and 85.7 % for Ga⁶⁷, and 100, 90.4 and 92.8 % for L-In¹¹¹.

The positive and negative predictive values of the labelled leukocyte exploration attained values of 77.7 and 100 % respectively, which were not exceeded by the other tests.

The authors consider that the results obtained confirm the superiority of scintigraphy with In¹¹¹-oxine labelled leukocytes over other tracers in the differential diagnosis of septic and aseptic loosening of the total hip prosthesis. They recommend its utilization after conventional bone scintigraphy.

INTRODUCCION

El aumento de la población portadora de prótesis a una edad cada vez más joven y el paso inexorable del tiempo para las que se colocaron años atrás, ha producido un incremento del número de pacientes que precisan un recambio de su prótesis debido a aflojamiento u otras complicaciones. Este hecho, conocido en todos los servicios de cirugía ortopédica, y las dificultades propias de este tipo de intervenciones es lo que nos concierne de la importancia de lo protético.

En EE.UU., se calcula que cada año se implantan 75.000 nuevas prótesis de cadera: el 60 por 100 por coxartrosis, 11 por 100 por fracturas, 7 por 100 por artritis reumatoide, 7 por 100 por necrosis idiopática y 6 por 100

por recambio, que equivalen a 4.500 recambios anuales (8). Las causas principales de estas reoperaciones son: a) rotura del vástago femoral; b) luxación; c) protrusión acetabular; d) rotura de la osteosíntesis del trocánter; e) osificaciones periarticulares; f) infección, y g) aflojamiento.

LULL y cols., basándose en las series de CHARNLEY, SALVATTI, McBEATH, CARLSSON y GRIFFITH, han calculado que el aflojamiento y la infección representan el 75 por 100 de los recambios. El diferente enfoque terapéutico que precisa una prótesis total de cadera (PTC) dolorosa por alojamiento, según sea séptico o aséptico, nos obliga a un diagnóstico de certeza previo a la intervención.

El diagnóstico de aflojamiento, sin distinción de etiología, no parece difícil para muchos autores.

En principio, todos se basan en similares criterios radiológicos: a) interfaz cemento-hueso irregular y mayor o igual a 2 mm. de anchura. b) incremento progresivo de la línea traslúcida (interfaz) en controles radiológicos seriados; c) rotura del cemento o defectos significativos de éste; d) migración de los componentes protésicos en radiografías seriadas; e) cambio en la posición de la prótesis en radiografías en abducción o adducción forzadas, y f) interfaz metal-cemento.

Sin embargo, las discrepancias empiezan al intentar diferenciar el origen del aflojamiento, a pesar de que sólo hay dos posibilidades: séptico o aséptico. Para LULL et al. (8), el dolor de los signos inflamatorios no son específicos y no conceden apenas valor a las cifras de VSG. MERKEL y cols. (12) abundan en esta opinión y lo mismo hacen REING y cols. (18). La punción aspiración de la articulación sospechosa, aparte de conllevar serios riesgos de contaminación, presentó más del 35 por 100 de falsos negativos en la serie de MULAMBA y cols. (13). RUSHTON y cols. (20) opina, sobre una serie de 51 pacientes, que los cultivos no sirven para el diagnóstico, debido principalmente al uso previo de antibióticos de amplio espectro. Otros autores consiguen un 100 por 100 de éxito en los cultivos preoperatorios, si bien se trata de trabajos experimentales (12). GELMAN y cols. consiguen buenos resultados en el diagnóstico del aflojamiento utilizando una combinación de artrografía de sustracción y gammagrafía con MDP-Tc 99m, pero no pueden diagnosticar la sepsis (4). Se aventuran pronósticos sugestivos de sepsis periprotésica cuando se aprecian masas de tejidos blandos, reacción perióstica o secuestros en la radiología convencional, pero todos opinan que se debe proseguir con las exploraciones complementarias (3, 8, 11). Este panorama incierto ha obligado a buscar nuevos métodos que permitan aseverar la etiología del aflojamiento, y ahí es donde juegan un importante papel los estudios con trazadores radionúclidos.

DESCRIPCIÓN DE LOS TRAZADORES

Los primeros estudios gammagráficos con compuestos fosforados con Tc-99m en patología ósea se realizaron a principios de la década de los sesenta. Actualmente, los compuestos más utilizados son el MDP-Tc 99m (metilendifosfonato) y el HMDP-Tc 99m (hidroximetilendifosfo-

nato), que tienen una relación hueso/tejido blando superior a la de los compuestos usados inicialmente (3). En la búsqueda de trazadores con mayor sensibilidad y específicos para el tejido inflamatorio séptico, se han utilizado el citrato de galio 67 (Ga 67) y, más recientemente, los leucocitos marcados con indio 111 oxina (L-In-111) (7, 9, 22).

Gammagrafía ósea con fosfatos de Tc 99m

Tras su administración se combinan con las proteínas plasmáticas. A los diez-quince minutos de su inyección, sólo el 20-30 por 100 permanece en el espacio vascular, mientras que el resto ha pasado al espacio extracelular (11). Su mecanismo de fijación en el hueso es complejo y no del todo conocido. Parecen intervenir el grado de vascularización, la temperatura y factores humorales, depositándose en los cristales de hidroxiapatita por un mecanismo de absorción y posterior intercambio iónico. Esta fijación es inespecífica, habiéndose observado depósitos de estos trazadores en múltiples patologías, tales como osteomielitis agudas y crónicas, fracturas, tumores, metástasis, calcificaciones heterotópicas, artritis, etcétera (3, 5, 6, 11, 16, 27). En un principio sólo se valoraba la gammagrafía practicada a las tres-cuatro horas de la administración del trazador. Más recientemente se ha introducido el estudio en tres fases, que permite además la valoración del grado de vascularización de la lesión.

Gammagrafía con citrato de Ga 67

Tras su administración, el 1 por 100 de la dosis se fija en los leucocitos y el 99 por 100 restante permanece en el plasma ligado a las proteínas transportadoras de hierro (5). El mecanismo exacto de fijación en los tejidos inflamados es desconocido. Existen varias hipótesis que lo relacionan con la hiperemia regional, con la permeabilidad vascular y con el depósito de las proteínas transportadoras (3). También se relaciona con su fijación a los leucocitos, pero el hecho de que la cantidad de galio contenida en los mismos no supere el 6 por 100 en las mejores condiciones hace dudar de la importancia de este mecanismo (11). Por último, también se deposita en las bacterias, las cuales producen sideróforos, quelatos metálicos de pequeño tamaño con gran afinidad por el Ga.

Es un trazador inespecífico; depósitos del mismo se han observado tanto en patología neoplásica como inflamatorio-infecciosa (5, 6, 11, 16). El registro de las gammagrafías puede iniciarse a las seis horas de la administración y prolongarse hasta las setenta y dos horas de la misma.

Gammagrafía con leucocitos-In-111-oxina

Este trazador fue introducido por THAKUR et al. en 1976 (23, 25). El marcaje de los leucocitos se realiza tras su separación de los otros elementos formes de la sangre (plaquetas y hemáties). El complejo In-111-oxina traspasa la membrana celular y penetra en la célula, donde se disocia, la oxina abandona la célula y el In-111 permanece en el interior. Los leucocitos marcados se localizan

lizan preferentemente en hígado, bazo y médula ósea, si bien en los primeros momentos puede haber un ligero depósito pulmonar. THAKUR (24) descarta su efecto oncológico, basándose en estudios que demuestran que el

efecto del In-111-oxina sobre el DNA celular es muy inferior al que presentan espontáneamente las células.

El acúmulo de los leucocitos marcados en los focos sépticos depende de su quimiotactismo. La gammagrafía

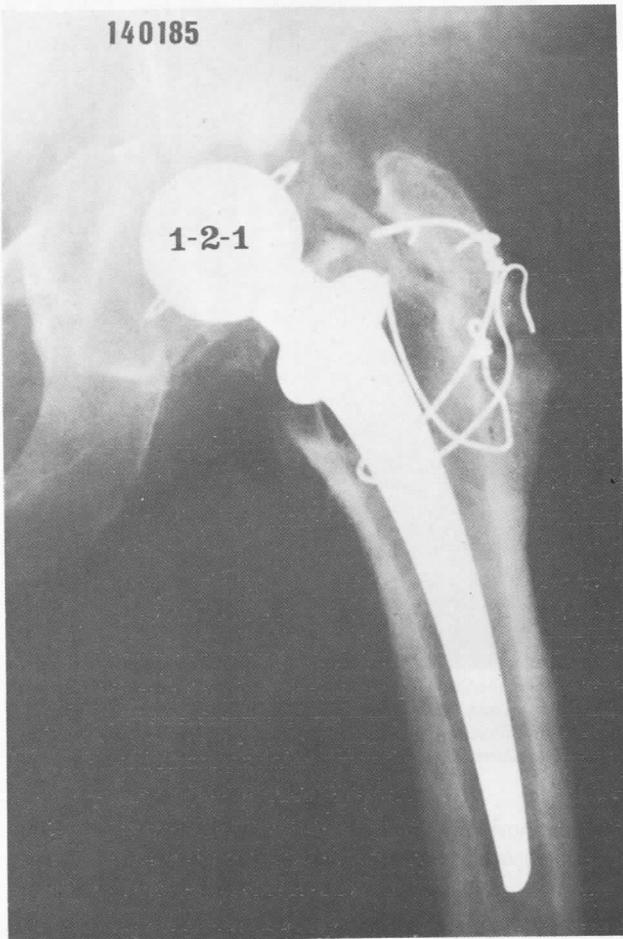


FIG. 1 A

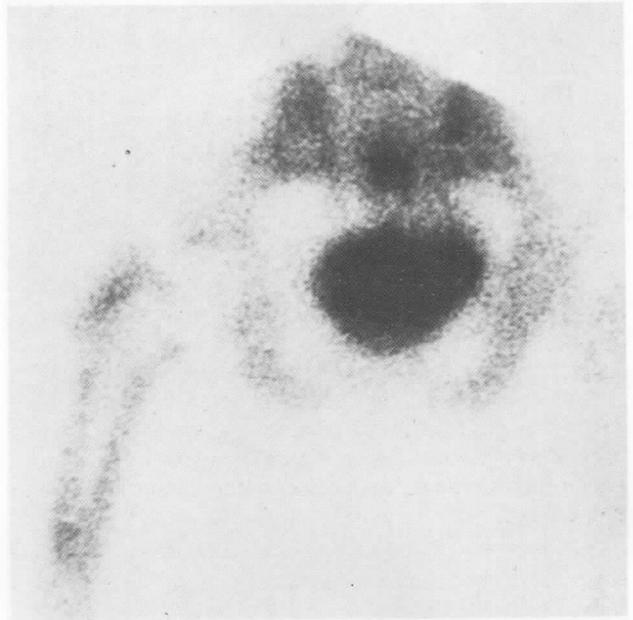


FIG. 1 B

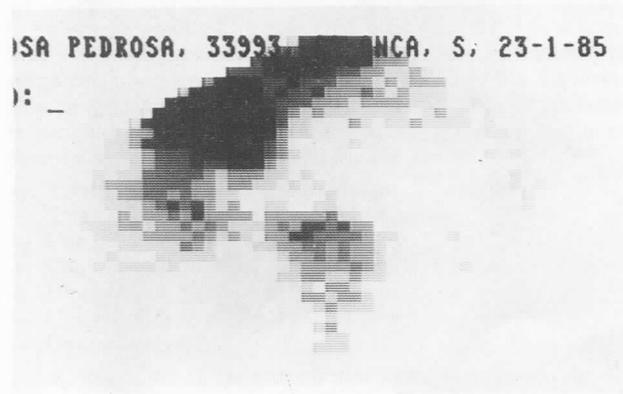


FIG. 1 C

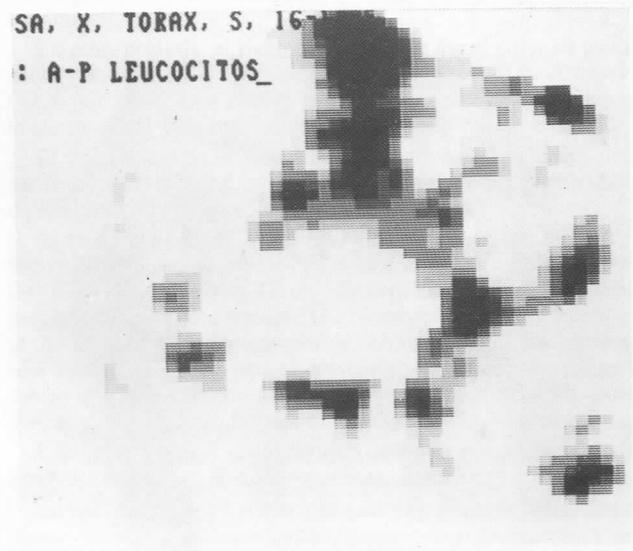


FIG. 1 D

FIG. 1.—Caso número 3: Fotos A, B, C y D. Paciente de cincuenta y cinco años de edad, mujer. Historia clínica 33.998, portadora de PTC izquierda desde 1983. A los dos años presenta una valoración de Merle d'Aubigne de 1-2-1. La radiografía inicial (A) muestra protusión acetabular, osteolisis del trocánter menor y reacción diafisaria de engrosamiento cortical. La gammagrafía con MDP-Tc 99 (B) no es sugestiva de sepsis (proyección posteroanterior). La gammagrafía con Ga-67 no revela acúmulos patológicos del trazador en la visión anteroposterior de la coxofemoral izquierda (C). La gammagrafía con leucocitos marcados con In-111 oxina presenta fijación del trazador demostrativa de sepsis en cadera izquierda (D). Se efectuó una artroplastia y resección de Girdlestone, corroborándose la infección mediante cultivo (*Staphylococcus aureus*). La anatomía patológica fue demostrativa.

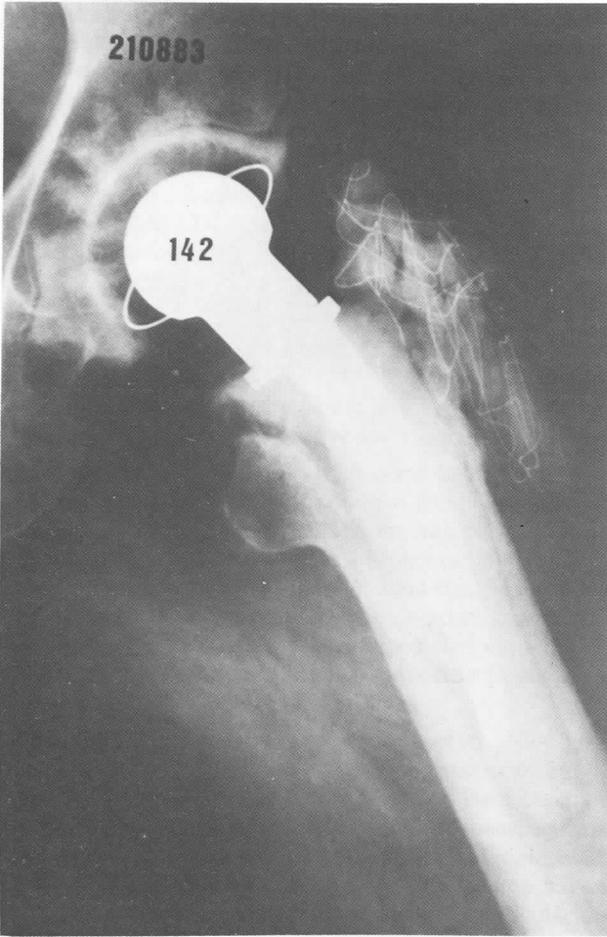


FIG. 2 A



FIG. 2 C

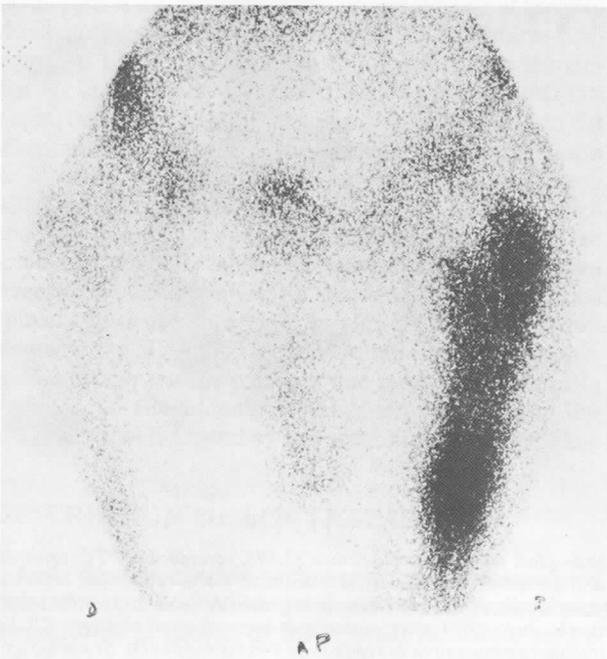


FIG. 2 B

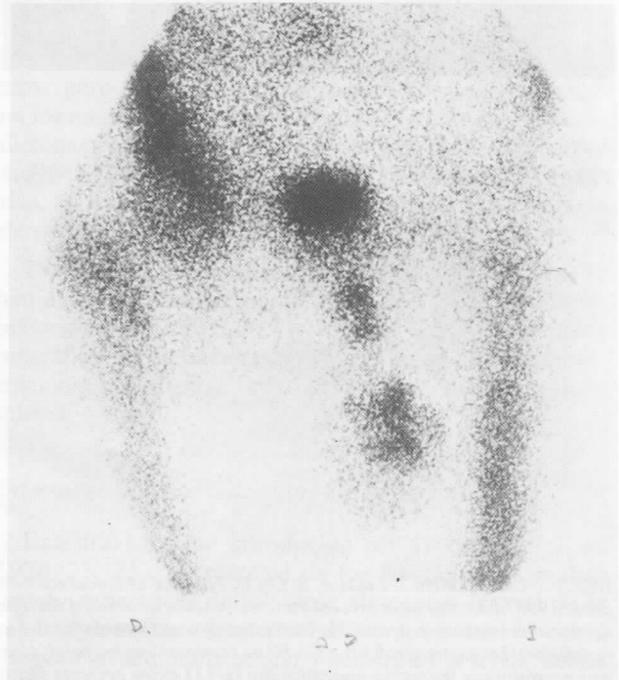


FIG. 2 D

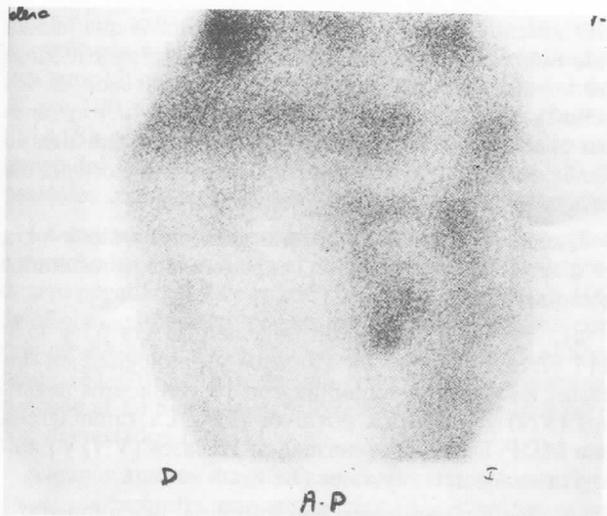


FIG. 2 E

FIG. 2.—Caso número 25: Fotos A, B, C, D, E y F. Paciente de sesenta y seis años de edad, varón. Historia clínica 251.858, tratado en 1981 de una coxitis laminar en cadera izquierda mediante TC. La clínica, con una valoración de 1-4-2 en la acotación de Merle d'Aubigne; la radiografía (A), con clara interfaz cemento-hueso y un cultivo positivo a múltiples gérmenes confirmaron la infección. La gammagrafía con MDP-Tc 99 (B) era muy positiva para sepsis. Se trató mediante artroplastia y resección de Girdlestone (A). A los dos años, la exploración con MDP-Tc 99 seguía captando trazado (D), mientras el Ga-67 (E) no demostraba acumulos de radiofármaco compatibles con infección. Los L-In 111 eran asimismo negativos para sepsis. Se efectuó artroplastia total con prótesis de Mittelmeier (F), con resultados satisfactorios a los doce meses de seguimiento.

que se puede registrara las dos horas de su reinyección se considera positiva cuando se observa un depósito de los mismos superior al del tejido circundante (11, 23, 25).

MATERIAL Y METODOS

Se efectúa un estudio prospectivo a 28 pacientes (siete hombres y 21 mujeres), con una media de edad de 64 ± 9 años, y el rasgo común a todos ellos de ser portadores de PTC. La inclusión en el grupo de estudio se debió a la sospecha de presentar infección de lenta evolución. Por modelos, y sin que de ello se derive ninguna consecuencia, se trataba de:

- Veinte prótesis de Charnley-Müller.
- Tres prótesis de cerámica de Mittelmeier.
- Una prótesis de McKee-Farrar.
- Una prótesis de Moore no cementada.
- Una prótesis de Variokof.
- Una prótesis de Charnley.
- Una prótesis CAD.

La vida media de las artroplastias hasta el momento de iniciar el estudio era de 5,3 años. De los 28 casos estudiados, 20 (71,4 por 100) lo fueron en la primera prótesis, cuatro (14,3 por 100) en el primer recambio y cuatro (14,3 por 100) en el segundo recambio; dos pacientes valorados tras el primer recambio habían sufrido cirugía previa a la colocación de la primera prótesis (enclavado por fractura de cuello de fémur).

Se evaluaron todos los casos mediante estudio clínico y de laboratorio, VSG, radiología y gammagrafías seriadas con MDP-

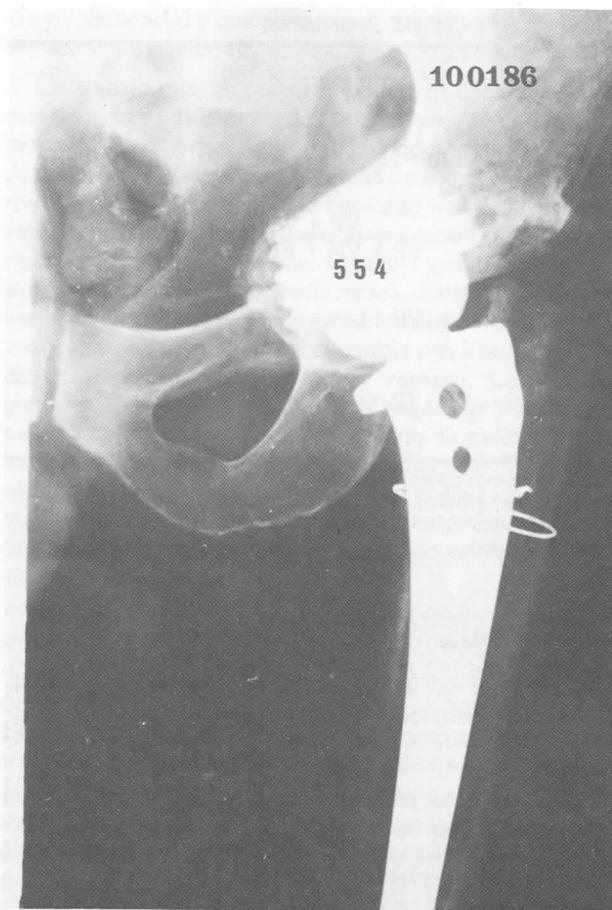


FIG. 2 F

Tc 99m, Ga 67 y L-In 111, para investigar la sepsis y decidir el tratamiento.

En estas prótesis, el signo predominante fue el dolor en ocho casos (28,6 por 100) y la radiología de aflojamiento en 20 casos (71,4 por 100). Dos de los pacientes que presentaban dolor mostraban una leve reacción perióstica en la radiografía.

El diagnóstico de infección se basó en los datos clínicos del paciente, la valoración quirúrgica preoperatoria, la positividad de los cultivos y el estudio anatomopatológico.

Se realizó en primer lugar la gammagrafía ósea con MDP-Tc 99m a las tres horas de la administración de 20 mCi del trazador por vía endovenosa. Concluida esta exploración, se administraron 3 mCi de citrato de Ga 67, registrándose la gammagrafía a las veinticuatro-cuarenta y ocho horas. Por último, tras una semana de intervalo, se marcaron los leucocitos del paciente con 500 mCi con 111-oxina y se registraron gammagrafías a las veinticuatro horas de su reinyección.

Las gammagrafías se registraron con una gammacámara en proyecciones anteroposterior y posteroanterior.

La valoración de los resultados gammagráficos se obtuvo mediante el análisis de dos expertos, trabajando aisladamente, y se expresaron en las ecuaciones del test de Bayes (tabla I). Se define como sensibilidad la probabilidad de clasificación correcta con el método utilizado para un enfermo. La especificidad es la probabilidad para un sujeto sano de ser clasificado como no enfermo con el método utilizado. La fiabilidad es la probabilidad de respuesta exacta y los valores predictivos indican el grado de prevalencia de una enfermedad en una población determinada, con la probabilidad de clasificación correcta según que el resul-

TABLA I TEST DE BAYES

$$\text{Sensibilidad (sen.)} = \frac{VP}{VP + FN} \times 100$$

$$\text{Especificidad (esp.)} = \frac{VN}{VN + FP} \times 100$$

$$\text{Fiabilidad (fia.)} = \frac{VP + VN}{VP + VN + FP + FN} \times 100$$

$$\text{Valor predictivo + (VP +)} = \frac{VP}{VP + FP} \times 100$$

$$\text{Valor predictivo - (VP -)} = \frac{VN}{VN + FN} \times 100$$

VN: Verdadero negativo.
 VP: Verdadero positivo.
 FN: Falso negativo.
 FP: Falso positivo.

tado del examen sea positivo o negativo. Hablamos de positivo o negativo verdadero cuando existe correlación entre el diagnóstico gammagráfico y el diagnóstico final de infección. Falso positivo es aquel que se diagnostica como gammagráficamente séptico sin demostración final y falso negativo cuando no existe concordancia entre la negatividad gammagráfica y el resultado final séptico.

Basándose en los resultados gammagráficos obtenidos, se ha decidido efectuar el recambio protésico o la retirada de la prótesis y de todo el material séptico (incluido el cemento), dejando una resección-artroplastia a lo Girdlestone. En algún caso, y a pesar de tratarse de pacientes asépticos, la imposibilidad mecánica de efectuar un recambio con garantías ha obligado a realizar una resección-artroplastia.

RESULTADOS

Del estudio clínico, preoperatorio, bacteriano y patológico resulta que:

- En 21 casos (75 por 100) se descartó la infección.
- En siete casos (25 por 100) se demostró la existencia de infección periprotésica, en seis mediante cultivo y el otro por el estudio anatomopatológico (tabla II). Dos de los cultivos positivos lo fueron a múltiples gérmenes.

De los pacientes sépticos, tres se incluyeron en el estudio por dolor como signo predominante y cuatro por

TABLA II

Caso núm.	Clínica séptica	Hallazgos peroperatorios	Cultivo	Anatomía patológica
3.....	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
13.....	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
16.....	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
17.....	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
19.....	Positivo	Negativo	Negativo	Positivo
25.....	Positivo	Pendiente Girdlestone	Positivo	No se hace
28.....	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

En los casos 16 y 25 el cultivo fue positivo para múltiples gérmenes.

aflojamiento radiológico. De las 20 prótesis que habían sido intervenidas en una ocasión, tres se diagnosticaron como infectados (16,7 por 100), mientras que de los ocho intervenidos en dos o más ocasiones fueron sépticos cuatro casos (50 por 100). Si bien la estadística no tiene población con sospecha de sepsis, sí que orienta del peligro añadido a las reintervenciones.

Dando prevalencia al criterio clínico-operatorio para el diagnóstico de infección, exponemos los resultados gammagráficos:

a) En los 21 casos sin infección, el Ga 67 y L-In 111 fueron normales en 19 casos y patológicos en dos casos. Es decir, se contabilizaron 19 verdaderos negativos (VN) y dos falsos positivos (FP). La gammagrafía con MDP-Tc 99m fue normal en 15 casos (VN) y patológica en los seis restantes (FP).

b) En los siete casos con infección, la gammagrafía con L-In 111 fue positiva en todos los casos. La gammagrafía con Ga 67 fue normal en dos casos y la obtenida con MDP-Tc 99m lo fue en tres casos. Así pues, los leucocitos marcados presentaron siete verdaderos positivos (VP) y ningún falso negativo (FN); el Ga 67, cinco VP y dos FN, y el MDP-Tc 99m, cuatro VP y tres FN.

La sensibilidad, especificidad y fiabilidad fueron, respectivamente:

	MDP-Tc 99m (%)	Ga 67 (%)	L-In 111 (%)
Sensibilidad	57,1	71,4	100,0
Especificidad	71,4	90,4	90,4
Fiabilidad	67,8	85,7	92,8

Los valores predictivos positivos y negativos alcanzaron las siguientes cifras:

Valor predictivo	MDP-Tc 99m (%)	Ga 67 (%)	L-In 111 (%)
Positivo	40,0	71,4	77,7
Negativo	83,3	90,4	100,0

DISCUSION

El objetivo de este estudio prospectivo y comparativo no ha sido otro que intentar establecer las pautas para el diagnóstico diferencial entre el aflojamiento séptico y aséptico de la prótesis total de cadera, cementada o no. Debe tenerse en cuenta que en ningún caso se han evaluado infecciones postoperatorias agudas, por lo que elimina la reserva que podría sustentar el intervalo entre la gammagrafía con Tc-MDP y Ci-Ga, utilizada secuencialmente, y la gammagrafía con L-In 111 (17).

El estudio genérico del aflojamiento no comporta mayores problemas (1, 5, 8, 20). La evolución clínica, con el deterioro progresivo de los parámetros de estabilidad a la marcha y dolor al micromovimiento, y las radiografías

habituales son capaces de ofrecer una idea bastante aproximada a la realidad. Así, AL-SHEIKH (1) le asigna una sensibilidad del 75 por 100 y una especificidad del 78 por 100, superiores al resultado de sus gammagrafías. LULL (8), por contra, le concede un valor pronóstico negativo del 70 por 100, lo que indica que un 30 por 100 de pacientes con radiografía normal presentarán aflojamiento.

La aportación de la gammagrafía con MDP-Tc mejora en mucho las cifras, hasta el punto de elevar el valor predictivo negativo al 98 por 100 (8). Tan sólo el 10 por 100 de aflojamientos sépticos no pueden diagnosticarse con radiografía-MDP-Tc, y son los que corresponden al acetábulo (8). GUERIN (5), en una corta serie de enfermos, concede al Tc-Scan una sensibilidad del 85 por 100, pero con demasiados FN.

Algunos autores diagnostican el aflojamiento añadiendo una artrografía por sustracción (4), mientras otros descartan el aflojamiento séptico con un MDP-Tc negativo (20).

Hay acuerdo general sobre la inespecificidad del MDP-Tc (3, 4, 11, 12, 21). Muchos autores han acudido a las gammagrafías con Ci-Ga o L-In 111 para diagnosticar el aflojamiento séptico (10, 15, 26).

Sin embargo, la discrepancia también es general en cuanto a la superioridad de los leucocitos marcados sobre el Ga 67 o viceversa.

Para SHAUWECKER (21), en casos difíciles, como articulaciones neuropáticas, cirugía previa, pseudoartrosis séptica o aséptica, etc., el L-In 111 tiene una sensibilidad del 90 por 100 frente al 60 por 100 del Ga 67. MERKEL y cols. (11), al establecer el diagnóstico diferencial entre pseudoartrosis sépticas o asépticas tras cirugía previa, otorga a los L-In 111 una sensibilidad del 85 por 100, especificidad del 90 por 100 y fiabilidad del 85 por 100, siempre superior al tecnecio-galio utilizados secuencialmente.

REING y cols. (18), en una serie de 79 pacientes estudiados con Tc-Ga secuenciales, consiguen una estadística prácticamente inmejorable con 19 VP, 59 VN y tan sólo un FN. Para ROSENTHALL y cols., la captación de Ga 67 en el estudio de una prótesis no implica necesariamente que el aflojamiento sea séptico y exige que no sea concordante con el MDP-Tc 99 m para evitar los FP (19). También con Ta-Ga, GUERIN y CISTERNE consiguen una especificidad del 100 por 100, con un valor predictivo negativo del 95 por 100, aunque le niegan un valor estadístico por el número de casos (sólo siete). Según McKILLOP, no existen diferencias significativas entre galio y leucocitos marcados (10).

Para mejorar la delimitación de las lesiones por los leucocitos marcados, PROPST-PROCTOR y cols. (16) asocian un MDP-Tc 99m. Establecen una escala de medición según la captación por la zona sospechosa en relación con el hígado, bazo y médula ósea y determina así el diagnóstico de sepsis.

MERKEL, DUTCHER, LOMEÑA, LULL, MULAMBA y SORIANO consideran que los L-In 111 son superiores en sensibilidad y fiabilidad a la gammagrafía MDP-Tc 99m-

Ga 67 secuencial y que permiten distinguir el aflojamiento séptico del aséptico (2, 3, 7, 8, 11, 13, 21, 22).

Un trabajo que, en nuestra opinión, es concluyente en este sentido es el estudio de MERKEL con tres grupos de perros (12). Al primer grupo le colocó una prótesis total de cadera con abundantes colonias de *Staphylococo Aureus*. Al segundo grupo se le implantó una prótesis total estéril pero inestable, mediante stress medial-lateral en el momento de la cementación. El tercer grupo fue de control. Tras el sacrificio a los seis meses, demostró que todos los perros del primer grupo presentaban cultivos positivos y anatomía patológica compatible con infección (más de cinco polimorfonucleares por campo). Los del segundo grupo presentaban cultivos negativos y anatomía patológica con cuerpos extraños. Tras la valoración de los estudios gammagráficos realizados con Tc-Ga secuenciales y L-In 111, concluyó que el In-111-oxina es más seguro que el Tc-Ga usados secuencialmente y que tiene una más significativa acumulación sobre las prótesis sépticas que sobre las aflojadas.

Nuestro análisis de resultados corrobora el de MERKEL, dado que los L-In 111 se han demostrado como altamente sensibles, específicos y seguros, por encima del resto de exploraciones. Tan sólo se contabilizaron dos FP, al igual que con el Gi-Ga 67, pero no hubo ni un solo FN, lo que le da un valor predictivo negativo del 100 por 100.

Nuestra pauta para valorar una sospecha de aflojamiento séptico o aséptico en una PTC se dirige al estudio clínico-radiológico y a la gammagrafía con MDP-Tc 99m y con L-In 111. Si la radiología y la escintigrafía con tecnecio son negativas y la gammagrafía con leucocitos marcados es positiva, el diagnóstico es de aflojamiento séptico, con un valor predictivo positivo del 78 por 100. Si las radiografías apoyan el aflojamiento y el MDP-Tc es positivo, pero los leucocitos marcados son negativos, el diagnóstico es de aflojamiento séptico, con un valor predictivo negativo del 100 por 100. Si ambas gammagrafías son negativas y la radiología no es determinante del aflojamiento, consideramos, con LULL, que no hay aflojamiento (8).

FRÖLICH (3) llega a conclusiones similares, pero si el MDP-Tc es muy positivo y los L-In 111 son negativos, efectúa una gammagrafía con Ga 67, a la que da el valor decisivo de infección. LULL y cols., en sus conclusiones, establecen que una MDP-Tc negativa hace improbable una sepsis, que el Ci-Ga negativo tiene un valor predictivo negativo del 98 por 100 y que el Ci-Ga positivo diagnostica la sepsis, especialmente si la imagen no es congruente con la ofrecida por el MPD-Tc.

En resumen, creemos que tanto las gammagrafías con Ci-Ga 67 como con L-In 111 son útiles para el diagnóstico diferencial del aflojamiento séptico y aséptico de la prótesis total de cadera, con superioridad de la última. La gammagrafía con MDP-Tc no es adecuada para este diagnóstico. La mayor sensibilidad, especificidad y exactitud de los L-In 111, junto con su alto valor predictivo negativo y su parecido coste económico, la convierte en el método de elección (tabla III).

TABLA III

<i>Galio⁶⁷</i>	Sen. (%)	Esp. (%)	Fia. (%)	Valor predictivo (+) (%)	Valor predictivo (-) (%)
LULL y cols. (1983) . . .	95	90	92	80	98
MERKEL y colaborado- res (1984)	61,1	71,4	66,7	64,7	68,2
FUSTER y colabora- dores (1986)	71,4	90,4	85,7	71,4	90,4

<i>Leucos-In¹¹¹</i>	Sen. (%)	Esp. (%)	Fia. (%)	Valor predictivo (+) (%)	Valor predictivo (-) (%)
PROPST-PROCTOR y colaboradores (1982) . .	98	89	93		
MERKEL y colaborado- res (1984)	94,4	85,7	89,7	85	94,7
FUSTER y colabora- dores (1986)	100	90,4	92,8	77,7	100

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- AL-SHEICK, W.; SFAKIANAKIS, G. N.; HOURANI, M.; MNAYMNEH, W.; HEAL, S., y SERAFINI, A.: «A prospective comparative study of the sensitivity and specificity of In-111 leucocyte, gallium 67 and bone scintigraphy and roentgenograms in the diagnosis of osteomyelitis with and without orthopedic devices». *J. Nucl. Med.*, 23: 29-36, 1982.
- DUTCHER, J. P.; SCHIFFER, L. A., y JOHNSTON, G. S.: «Rapid migration of In-111-labeled granulocytes to sites of infection». *J. Nucl. Med.*, 304: 586-589, 1981.
- FROELICH, J. W.: «Nuclear medicine in inflammatory diseases». *Nuclear Medicine Annual 1985*, Raven Press, New York, 1985.
- GELMAN, M. I.; COLEMAN, R. E.; STEVENS, P. M., y DAVEY, B. W.: «Radiography, radionuclide imaging, and arthrography in the evaluation of total hip and knee replacement». *Radiology*, 128: 677-682, 1978.
- GUERIN, D., y CISTERNE, J. P.: «Quelques reflexions sur l'utilisation de l'examen scintigraphique dans le diagnostic de descellement des protheses totales de hanche». 5^{emes} Journes de Chirurgie de la Hanche, págs. 1-10. Libro de resúmenes, Lyon, 1983.
- HOROZOWSKI, H.; GANEL, A.; KAMHIN, M.; ZALTMAN, S., y FARINE, I.: «Sequential use of Tc-99m MDP and Gallium 67 citrate imaging in the evaluation of painful total hip replacement». *Br. J. Radiol.*, 53: 1169-1173, 1980.
- LOMEÑA, F., y PIERA, C.: «Leucocitos marcados con 111-In en la localización de abscesos». *Med. Clin. (Barc.)*, 84: 58-61, 1985.
- LULL, R. J.; UTZ, J. A.; JACKSON, J. H.; REDWINE, M. D.; TURNBULL, G. L.; KOLINA, J. S.; BOLL, D. A., y KAPLAN, K. A.: «Radionuclide Evaluation of Joint Disease». *Nuclear Medicine Annual 1983*, Raven Press, New York, 1983.
- Mc AFEE, J. G., y THAKUR, M. L.: «Survey of radioactive agents for in vivo labelling of phagocytic leukocytes I. Soluble agents II. Particles». *J. Nucl. Med.*, 17: 408, 488, 1976.
- Mc KILLOP, H. J.; CAMBERT, F. G.; GRAY, H. W.; Mc KAY, L., y STURROCK, D. R.: «A comparison of gallium 67 citrate scintigraphy and In-111 labelled leukocyte imaging for the diagnosis of prosthetic joint infection. Preliminary results». Proceedings of the third World Congress of Nuclear Medicine, págs. 877-880, Paris, 1982.
- MERKEL, K. D.; FITZGERALD, R. H., y BROWN, M. L.: «Scintigraphic evaluation in musculoskeletal sepsis». *Orthop. Clinics of N.A.*, 15: 401-416, 1984.
- MERKEL, K. D.; FITZGERALD, R. H., y BROWN, M. L.: «Scintigraphic examination of total hip arthroplasty: Comparison of Indium with Technetium-Gallium in the loose and canine arthroplasty». Proceedings of the twelfth open scientific meeting of the Hip Society. Ed. Welch, R. B., págs. 163-192, The C. V. Mosby Company, St. Louis, 1984.
- MULAMBA, L. A.; FERRANT, A., y LENERS, N.: «Indium-111 leucocyte scanning in the evaluation of painful hip arthroplasty». *Acta Orthop. Scand.*, 54: 695-697, 1983.
- NORRIS, S. N., y WATT, I.: «Comparison of 99 Tc-MPD in its perfusion and bone phases with 67 Ga in the detection of infection and loosening following total hip replacement». *J. Bone Jt. Surg.*, 64-B: 618-619, 1982.
- PECINA, M., y DODIG, D.: «La scintigraphie a double traceur dans le diagnostic des complications des protheses totales de hanche et du genou». *Rev. Chir. Orthop.*, 69 (suppl. 10): 149-152, 1983.
- PROPST-PROCTOR, S. L.; DILLINGHAM, M. F.; McDOUGALL, I. R., y GOODWIN, D.: «The white blood cell scan in Orthopedics». *Clin. Orthop.*, 168: 157-165, 1982.
- RAPOPOULOS, L.; KLOIBER, R.; DAMTEW, B., y AL-MAJID, H.: «Acute Osteomyelitis: Advantage of white cell scans in early detection». *AJR*, 139: 1077-1082, 1982.
- REING, C. M.; RICHIN, P. F., y KENMORE, P. I.: «Differential bone scanning in the evaluation of a painful total joint replacement». *J. Bone Jt. Surg.*, 61-A: 933-936, 1979.
- ROSENTHALL, L.; LISBONA, R.; HERNANDEZ, M., y HADJIPAVLOU, A.: «99m Tc-PP and Ga-67 imaging following insertion of orthopedic devices». *Radiology*, 133: 717-721, 1979.
- RUSHTON, N.; COAKLEY, A. J.; TUDOR, J., y WRAIGHT, E. P.: «The value of Technetium and Gallium scanning in assessing pain after total hip replacement». *J. Bone Jt. Surg.*, 64-B: 313-317, 1982.
- SCHAUWECKER, D. S.; MOCK, B. H., WELLMAN, H. N.: «Comparison of In-111 acetyl-acetone labeled granulocytes, Ga-67 citrate and 3-phase MDP Tc 99 skeletal imaging in complicated osteomyelitis». *J. Nucl. Med.*, 24: 64-69, 1983.
- SORIANO I BORRAS, B.; PORTA I BIOSCA, F.; SALGADO REMIGIO, A.; FRAILE LOPEZ-AMOR, M., y DOMENECH I TORNE, F. M.: «Leucocitos marcados con In-111 oxina. Nuestra experiencia clinica en la localización de abscesos abdominales postquirúrgicos». *Med. Clin. (Barc.)*, 84: 43-45, 1985.
- THAKUR, M. L.; LAVENDER, J. P.; ARNOT, R. N.; SILVESTER, D. J., y SEGAL, A. W.: «Indium-111 labeled autologous leukocytes in man». *J. Nucl. Med.*, 18: 1012-1019, 1977.
- THAKUR, M. L.: «Radiolabelled blood cells: Future directions», en Seminario sobre marcaje de elementos celulares en la sangre. Sociedad Española de Medicina Nuclear, Ed. Martín-Comín, Nuclear Ibérica, S. A., págs. 7-12, Madrid, 1984.
- THAKUR, M. L.; SEGAL, A. W.; LOUIS, L.; WELCH, M. J.; HOPKINS, J., y PETERS, T. J.: «In-111 labeled cellular blood components: Mechanism of labelling and intracellular location in human neutrophils». *J. Nucl. Med.*, 18: 1020-1024, 1977.
- WILLIAMS, F.; McCALL, I. W., y PARK, W. M.: «Gallium 67 scanning in the painful total hip replacement». *Clin. Radiol.*, 32: 431-439, 1981.
- WILLIAMSON, B. R. J.; McLAUGHLIN, R. E.; WANG, G.; MILLER, C. W.; TEATES, C. D., y BRAY, S. T.: «Radionuclide bone imaging as a means of differentiating loosening and infection in patients with a painful total hip prosthesis». *Radiology*, 133: 723-725, 1979.