

Tratamiento de la necrosis isquémica de la cabeza femoral: conceptos actuales

Luis Aguilera, José R. Valentí

*Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Clínica Universitaria. Facultad de Medicina.
Universidad de Navarra. Pamplona*

El tratamiento de la necrosis isquémica de la cabeza femoral (NICF) está lejos de ser un problema resuelto. Desde que se empezó a reconocer este cuadro con mayor frecuencia en la práctica diaria, hasta nuestros días, se han ensayado múltiples tratamientos con variable resultado. Este hecho y el que sigan apareciendo nuevas alternativas ya hablan por sí solos de que ninguno es plenamente eficaz. La controversia se plantea principalmente sobre el tratamiento más idóneo para determinados estadios evolutivos de la lesión. Los autores que han estudiado con cierta profundidad esta patología ofrecen protocolos terapéuticos cuya coincidencia se establece únicamente en los estadios avanzados, para los que la artroplastia no parece que sea discutible.

En nuestro Departamento han sido tratados, desde 1969, más de 300 pacientes afectados de NICF. La amplia experiencia adquirida nos ha motivado a actualizar nuestra casuística, así como a revisar los diversos tratamientos propuestos en la actualidad.

De entrada, está reconocido que la precocidad del tratamiento permite obtener mejores resultados. En fases iniciales del NICF, un tratamiento oportuno puede detener su progresión e incluso regenerar la lesión, algo que no sucedería abandonando el proceso a su evolución natural. En fases más avanzadas, cuando ya se ha producido el colapso cefálico, las posibilidades de tratamiento son más limitadas, puesto que la lesión es irreversible. Conservar entonces la cabeza femoral constituye un auténtico problema (Tabla 1).

La media de edad de los pacientes con NICF se sitúa alrededor de los 40 años. Este hecho implica que la mayoría de estos pacientes quedara, hasta hace pocos años, fuera de la edad idónea para el reemplazo articular. Con la introducción de las prótesis totales no cementadas en la pasada década se ha bajado el listón, quedando en torno a los 50-55

años. No obstante, el objetivo del tratamiento debe ser siempre conservar la cabeza femoral, prioritariamente en pacientes jóvenes, relegando a un último lugar la realización de la artroplastia.

La elección del tratamiento más adecuado para cada paciente depende de muchos factores. El más importante es sin duda el estadio evolutivo de la lesión, que se tipifica por la mayoría de los autores mediante la clasificación radiológica de Ficat. Otros factores importantes son la edad del paciente, la extensión de la necrosis, la afectación bilateral y la causa subyacente. Hay que valorar además las molestias y la incapacidad actual que provoca en el paciente, su estado general y su nivel de actividad. La valoración conjunta de todas estas variables permite establecer la indicación más oportuna de tratamiento.

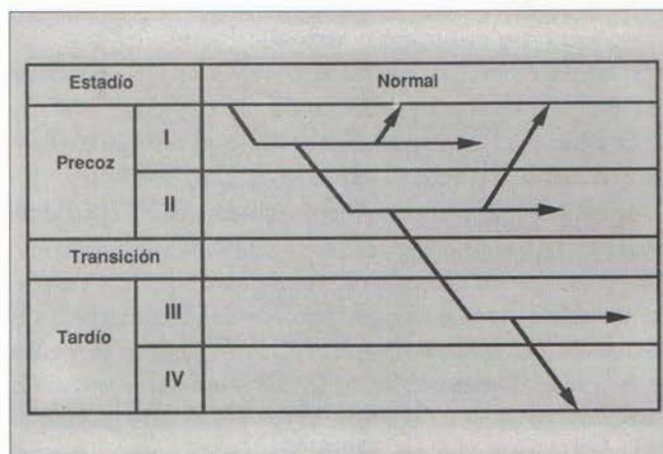


Tabla 1. Evolución de la NICF y posibilidades de modificación con el tratamiento. A partir del estadio de transición, la lesión es irreversible.

CORRESPONDENCIA: José R. Valentí. Clínica Universitaria. Apartado 192. 31080 Pamplona.

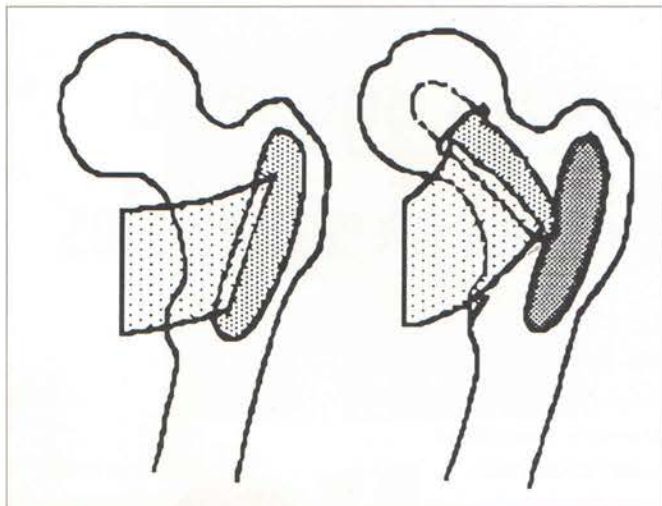


Fig. 1. Esquema del injerto pediculado de Judet con cuadrado femoral.

Profilaxis de la NICF

El mejor tratamiento de cualquier enfermedad es la prevención. El creciente conocimiento de la etiopatogenia de la NICF debería contribuir a evitar su aparición en determinadas circunstancias.

En aquellas fracturas intracapsulares en las que se decide practicar una osteosíntesis, las medidas profilácticas más eficaces serían las siguientes (15,77,94):

- No efectuar maniobras intempestivas de reducción, que pueden agravar las lesiones vasculares.

- Evitar tanto las reducciones defectuosas como en excesivo valgo.

- Practicar el tratamiento dentro de las primeras 72 horas. Si bien está discutida su influencia, no tiene justificación su retraso si las condiciones del paciente permiten realizarlo.

- Realizar una osteosíntesis a compresión y estable, con buen contacto interfragmentario que evite los micromovimientos. El material de osteosíntesis utilizado es secundario, si cumple estas condiciones.

En el caso de luxaciones traumáticas de cadera, no se discute la influencia de la rapidez de la reducción sobre el futuro de la cabeza femoral.

Se han propuesto diversos métodos de valoración de la viabilidad celular para las fracturas intracapsulares. En la práctica, tienen interés limitado, puesto que una cabeza femoral desvascularizada inicialmente puede revascularizarse paulatinamente bajo condiciones adecuadas. En el caso de una fractura con alto riesgo de NICF, como puede ser un tipo III o IV de Garden, la realización de un injerto óseo pediculado junto con la osteosíntesis puede reducir el peligro. En este sentido, Judet describió en 1962 (49) el injerto óseo con pedículo muscular del cuadrado femoral. Este injerto proporciona un puente de hueso vivo que disminuye la tasa de pseudoartrosis y facilita la revascularización de la cabeza (Fig. 1).

El principal riesgo de esta técnica es la lesión de la rama ascendente de la arteria circunfleja posterior, que debe evitarse al desprender el in-

jerto del trocánter mayor (48). Meyers trató 136 pacientes con fractura desplazada del cuello femoral mediante osteosíntesis más injerto óseo pediculado del cuadrado femoral. Además de mejorar la tasa de unión, observó a los dos años necrosis en el 11% de los casos, mientras que con osteosíntesis aislada obtenía el 32% (69). Esta técnica es compleja y no está exenta de complicaciones, por lo que su uso es limitado en cirugía de urgencia.

Un factor invocado en la reducción de la tasa de NICF postfractura es la descarga prolongada. El período de descarga habitual suele ser el del período de consolidación, cuya media es de tres meses. Algunos autores sugieren prolongarla durante seis meses o efectuar controles periódicos de la revascularización antes de permitir el apoyo completo. Jenny propone la realización de flebogafías de forma ambulatoria, permitiendo cargar a los pacientes a partir del tercer mes sólo cuando la flebografía se normaliza. Con su método obtiene un 10% de NICF postraumática, aunque su serie es todavía limitada (47).

Para las NICF no traumáticas, la posibilidad de efectuar una profilaxis es muy variable en función de la etiología implicada. Los pacientes sometidos a corticoterapia prolongada, como ocurre en el trasplante renal, deben recibir la mínima dosis imprescindible de esteroides. Esto ha podido conseguirse tras la introducción de la ciclosporina en la pauta de inmunosupresión postrasplante, con la que se consigue un menor número de episodios de rechazo y, por tanto, una reducción de la dosis de esteroides. La disminución de la tasa de NICF con ciclosporina es ya una realidad en las series más recientes (58,60). Por nuestra parte, de los 52 trasplantes de corazón efectuados en la CUN, todos ellos tratados con esta nueva pauta inmunosupresora, ninguno ha presentado NICF hasta la actualidad. Igualmente, en los últimos 81 pacientes trasplantados de riñón, tratados con ciclosporina, no se ha observado NICF.

En los pacientes con hiperlipidemia, la utilización de hipolipemiantes podría ser de utilidad. A nivel experimental se ha demostrado que la administración de clofibrato, además de reducir el nivel de colesterol sérico, disminuye el tamaño de los adipocitos de la médula grasa del hueso (105). Respecto a la NICF postradioterapia, con las pautas de dosis fraccionadas puede reducirse notablemente su incidencia. La NICF de los barotraumatismos ha sido ampliamente estudiada y existen hoy día medidas de tipo laboral para su prevención (48). En otros casos, como es la situación de los alcohólicos, la eliminación del tóxico es la única medida eficaz.

Tratamiento conservador

El tratamiento no quirúrgico de la NICF ha demostrado ser ineficaz en la inmensa mayoría de los casos (24,43,70,91,94,102), y no modifica la evolución natural del NICF hacia el colapso y el grave deterioro artroscópico de la cadera.

Todavía es relativamente frecuente encontrar pacientes a quienes, en fases iniciales del proceso, se les ha recomendado únicamente me-

didias sintomáticas, habiéndose practicado el tratamiento quirúrgico ya en la fase avanzada de la enfermedad. El mantener en descarga la extremidad afectada puede proporcionar un alivio de las molestias, pero no evitará la progresión del proceso. Es cierto que existen formas benignas cuya evolución es espontáneamente favorable, pero no es razonable correr el riesgo de un grave deterioro, máxime en presencia de factores etiológicos como corticoterapia, etilismo, alteraciones lipídicas, etc. (24).

Es obvio que el tratamiento sintomático está indicado cuando el diagnóstico todavía no está establecido, cuando las medidas para preservar la cabeza femoral no pueden practicarse por uno u otro motivo, o cuando la lesión ha progresado más allá del punto en que puede conservarse la articulación y el paciente decide diferir la artroplastia. Pero no consideramos que sea una actitud terapéutica, como propugnan algunos autores (64). Siguen experimentándose alternativas al tratamiento quirúrgico, sin resultados por ahora concluyentes: vasodilatadores tipo Vincamina (3), calcitoninas (64), oxigenoterapia hiperbárica (24), o antiagregantes plaquetarios (80).

Tal vez la alternativa que más expectación ha despertado es la estimulación eléctrica. A partir de los aparentes buenos resultados obtenidos en las pseudoartrosis y basándose en el similar aspecto histológico que presentan algunas áreas de la cabeza femoral con NICF, algunos autores como Basset (5) han propuesto este método para lograr la regeneración ósea en fases iniciales de la NICF. Este autor utiliza la estimulación eléctrica externa y refiere haber obtenido resultados clínicos y radiológicos satisfactorios, aunque el escaso volumen y evolución de la serie no permite sacar conclusiones. Steinberg (93,94) practica la estimulación eléctrica interna, implantando los electrodos en la cabeza femoral, al tiempo que realiza forages descompresivos con aporte de injerto óseo. De esta forma no es posible distinguir a qué gesto cabe atribuir el resultado beneficioso. En el momento actual no existen estudios amplios comparativos que avalen la eficacia de esta técnica, por lo que su uso en la NICF puede considerarse todavía experimental.

Tratamiento quirúrgico

Existe en la actualidad una amplia variedad de tratamientos quirúrgicos para la NICF, que básicamente podemos clasificar en dos grupos: técnicas conservadoras de la cabeza femoral y artroplastias. Las primeras tienen como objetivo facilitar la revascularización cefálica y/o cambiar de posición el área necrótica, y presuponen una cabeza femoral con NICF en fases iniciales o en unas condiciones aceptables para ser conservada. Si se consigue detener el colapso cefálico, podrán evitarse los cambios degenerativos del cartilago articular y conservar una articulación normal. Incluso con un colapso de pequeño tamaño puede hacerse el intento de rescatar la cadera de una artroplastia.

Cuando la necrosis es extensa, con colapso cefálico, y han hecho su aparición los signos degenerativos, no cabe duda de que debe acudirse

a la artroplastia. En la Tabla 2 se reflejan las posibilidades de tratamiento quirúrgico de la NICF.

Forages

Los forages o perforaciones tienen por objeto reducir la hiperpresión intraósea existente en los cuadros de NICF, rompiendo así el círculo vicioso hiperpresión-étesis-isquemia (30). Su efecto sería similar al de una fasciotomía en los síndromes compartimentales del antebrazo o de la pierna. Al mismo tiempo promueven la revascularización cefálica al facilitar la penetración de nuevos vasos en la zona isquémica (94). Pueden practicarse como simples perforaciones cefálicas o asociando la toma de muestras para biopsia. Se extraen en este último caso uno o más cilindros óseos del área necrosada.

Este método de tratamiento ha sido preconizado por Ficat (29,30) en Europa y por Hungerford (43,44) en Estados Unidos, alcanzando una notable difusión. Estos autores realizan los forages como último paso de la denominada exploración funcional ósea, al tiempo que efectúan las biopsias.

A. TECNICAS CONSERVADORAS DE LA CABEZA FEMORAL	
1. Forages	
2. Injertos óseos convencionales	
• Injertos óseos convencionales	
• Injertos óseos vascularizados	
-Libres	
-Pediculados	
• Aloinjertos osteocondrales	
• Otros injertos	
3. Osteotomías	
• Intertrocantéreas	
-Flexión	
-Extensión	
-Valguización	
-Varización	
• Transtrocantéreas	
-Rotación anterior (Sugioka)	
-Rotación posterior	
B. ARTROPLASTIAS	
• Prótesis parciales	
• Prótesis de revestimiento	
• Prótesis totales	
C. OTROS	
• Artrodesis	
• Girdlestone	

Tabla 2. Posibilidades de tratamiento quirúrgico en la NICF.

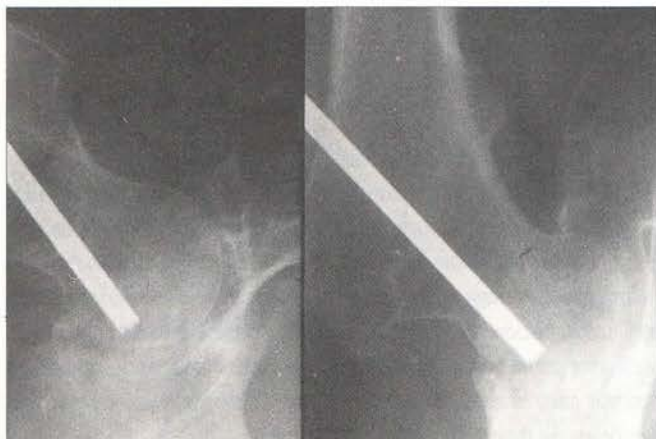


Fig. 2. Localización idónea en las dos proyecciones tanto para la extracción de la biopsia, como para la realización del forage.

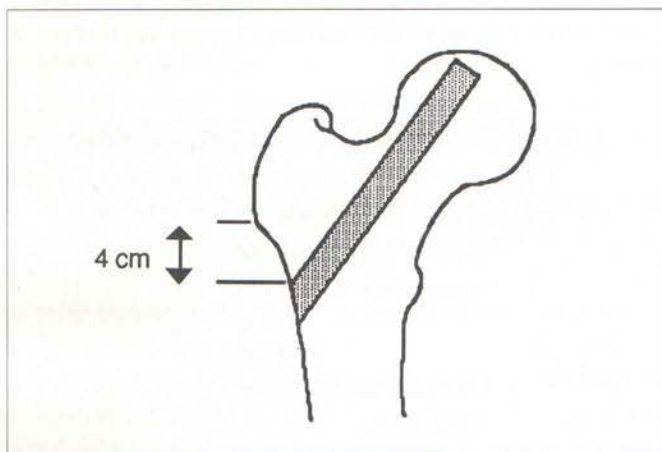


Fig. 3. Esquema del punto de entrada de los forages.

La técnica es sencilla y se realiza mediante un trócar de 6-8 mm. de diámetro, que es introducido a través de la cortical externa, por debajo del trocánter mayor, llegando hasta 5 mm. de distancia del cartílago articular cefálico. Es importante efectuar un control de dos proyecciones con el intensificador de imágenes para comprobar que se ha llegado a la zona antero-superior-lateral, donde se sitúan la mayoría de las necrosis (Fig. 2). Habitualmente se practican dos o tres forages y se recomienda un período de descarga de unas seis semanas. (100,106).

Este método está indicado en las fases iniciales de la NICF, según Ficat en los estadios I y II (30), y no solamente pretende conseguir una remisión de los síntomas, sino también una regeneración de la lesión isquémica, lo que se traducirá en una no progresión radiológica. Los excelentes resultados obtenidos por los pioneros de esta técnica han estimulado su amplia utilización, si bien en los últimos años están apareciendo trabajos críticos que parecen cuestionar seriamente de forma global su eficacia (16,40,63).

Los resultados clínicos más relevantes de la literatura se recogen en la

Tabla 3*. La mayoría de autores se inclina hoy día por su utilización en el estadio I prerradiológico (24,70,89,90,94,100,106), máxime si tenemos en cuenta que se realiza en el mismo acto quirúrgico que la toma de biopsia diagnóstica. En el estadio II es más discutida su utilidad, pues los resultados son aleatorios y existen otras alternativas de tratamiento más eficaces, aunque desde luego más agresivas. Cuando ya se ha producido el colapso cefálico, en el estadio III, la realización de forages puede proporcionar un efecto antiálgico inmediato, pero no es duradero y tampoco detiene en ningún caso la evolución radiológica. No está demostrado que la combinación de forages con injertos óseos consiga mejores resultados (70).

En nuestro Departamento (2) se han realizado, durante los años 1980-1989, forages en 30 caderas de 27 pacientes. El diagnóstico de NICF se estableció mediante gammagrafía, exploración funcional ósea y biopsia en 24 caderas, cuyo estadiaje radiológico era el siguiente: en estadio I ocho caderas, en estadio II once, en estadio transicional II/III cuatro, y en estadio III una.

El resultado clínico ha sido de un 86% de pacientes asintomáticos o mejorados en el estadio I, porcentaje que desciende al 54% en el estadio II y empeora para el estadio de transición II/III y el III. La estabilización radiológica ha sido la norma en el estadio I.

Respecto a la necesidad de una cirugía posterior, ésta tuvo lugar en ocho casos: cuatro PTC, tres osteotomías intertrocanterias y una osteotomía de Sugioka. Todas las caderas reintervenidas se encontraban inicialmente en estadio II o más avanzado. Por término medio, la cirugía tuvo lugar al cabo de 16 meses. En nuestra opinión, el forage tiene una clara indicación terapéutica en el estadio I de la NICF, pudiendo ensayarse en el estadio II, especialmente como gesto asociado a una cirugía mayor en la cadera contralateral.

Conviene recordar que existen, en un porcentaje bajo, complicaciones a esta técnica. Se trata principalmente de fracturas subtrocanterias preoperatorias y postoperatorias a nivel del punto de entrada del trócar en la cortical externa del fémur (16,40). Este riesgo puede reducirse utilizando trócares no excesivamente gruesos y localizando la perforación no más allá de 4 cm. desde la cresta del vasto externo (16) (Fig. 3).

Injertos óseos

La utilización de injertos óseos en el tratamiento de la NICF pretende facilitar la revascularización del foco necrótico y la sustitución del hueso desvitalizado por hueso vivo.

Su uso fue iniciado por Phemister (76) en los años cuarenta. Este autor practicaba una perforación de la cabeza femoral, introduciendo a través de ella un injerto córtico-esponjoso de tibia. Este injerto tenía por objeto proporcionar un soporte mecánico mientras duraba el proceso de revascularización. Más tarde, Bonfiglio y cols. (9,11,12) han seguido utilizando esta técnica con algunas modificaciones. Refieren haber obtenido buenos resultados en los casos poco evolucionados, sin colapso.

Otros autores utilizan injerto cortical de peroné (91), o un cilindro de hueso esponjoso extraído de la zona del trocánter y cuello distal (94), (Fig. 4).

Todos estos métodos se realizan con hueso autólogo, que al ser extraído sufre también necrosis. Por tanto debe revascularizarse al igual que la zona previamente necrosada. Como decía Coventry, tratar hueso muerto con otro hueso muerto no es una buena solución. Desde hace algunos años, la técnica de Phemister y sus variantes han sido abandonadas por la mayoría de autores, en vista de los irregulares resultados obtenidos (9,35,65,91).

Si el injerto óseo se mantiene vascularizado, no sufrirá necrosis, pudiendo entonces consolidar directamente. Con este objeto se han desarrollado los injertos óseos pediculados. La idea de utilizar un pedículo vascular, como fuente de aporte sanguíneo en el hueso avascular, fue aplicada a la cabeza femoral en los años cuarenta. Tras diversas experiencias en animales, Venable y Stuck (103) en 1946 aplicaron a pacientes con NICF pedículos musculares. Este método sería utilizado por nosotros en los años cincuenta, aunque aplicado a la coxartrosis. Posteriormente Judet (49) describió el ya mencionado injerto óseo con pedículo muscular del cuadrado femoral, para el tratamiento de las pseudoartrosis del cuello femoral y la NICF. Este método de tratamiento, bajo diferentes formas, se ha extendido desde entonces, presentándose algunas series con buenos resultados. Entre las modalidades de injertos pediculados que han sido utilizadas, podemos mencionar la de iliopsoas (35), recto anterior (28), tensor de la fascia lata (21) y glúteo mediano (4). Ganz combina injertos óseos pediculados con una osteotomía flexora, obteniendo resultados aceptables (31).

Los injertos pediculados tienen su indicación en los estadios I y II de la NICF (18,69). Una vez se ha producido el hundimiento, no pueden evitarse los cambios degenerativos aunque la cabeza esté vascularizada. Los autores que utilizan este método (4,61,70) practican el legrado del hueso necrótico, sustituyéndolo por esponjosa de la cresta iliaca, que se revascularizará mejor al incorporar el injerto pediculado, aunque es difícil que el injerto llegue a revascularizar todo el segmento necrótico. Un riesgo del excesivo curetaje es el colapso cefálico (18), que debe evitarse manteniendo una descarga muy prolongada de la extremidad, al menos durante seis meses (68).

El uso de los injertos pediculados está limitado por la distancia a la que el pedículo permite ser trasladado. Esto ha sido superado por los injertos óseos libres vascularizados. Con el desarrollo de la microcirugía se ha hecho posible injertar, dentro del segmento necrótico, injertos óseos que conservan su irrigación mediante anastomosis microvasculares. Lógicamente, un segmento óseo transferido con su vascularización propia es superior al pediculado, cuya vascularización se limita a la proporcionada por las inserciones musculares.

Los primeros autores que aplicaron los injertos óseos libres vascularizados a la NICF fueron J. Judet, H. Judet y Gilbert en 1978 (50), quienes

utilizaron injerto de peroné. La técnica propuesta por ellos exige luxar la cabeza femoral, abrir una ventana osteocondral y vaciar el contenido necrótico, que se sustituye por esponjosa fresca. A continuación implantan el peroné a través de un túnel en el cuello, haciendo las microanastomosis a los vasos circunflejos anteriores (51).

Están descritas múltiples variantes técnicas de injertos óseos libres vascularizados para la NICF. En general, todas utilizan injerto peroneo difiriendo en su modo de implantación, el tipo de anastomosis arterio-venosas, etc. (35). La mayoría de series adolecen de escaso número de casos y corto período de seguimiento, por lo que no pueden establecerse conclusiones válidas. La mayor experiencia actualmente la ostentan los mencionados pioneros de esta técnica, quienes la indican en los estadios I y II, antes de la evolución a secuestro (53). Un serio inconveniente es el prolongado período de descarga que deben mantener estos pacientes y, por otra parte, es una técnica que exige una alta especialización del cirujano.

Otro tipo de injertos lo constituyen los pedículos vasculares. Tras algunos trabajos experimentales, Hori (41) ha utilizado como tratamiento de



Fig. 4. Cadera afecta de NICF, intervenida mediante la técnica de Phemister.

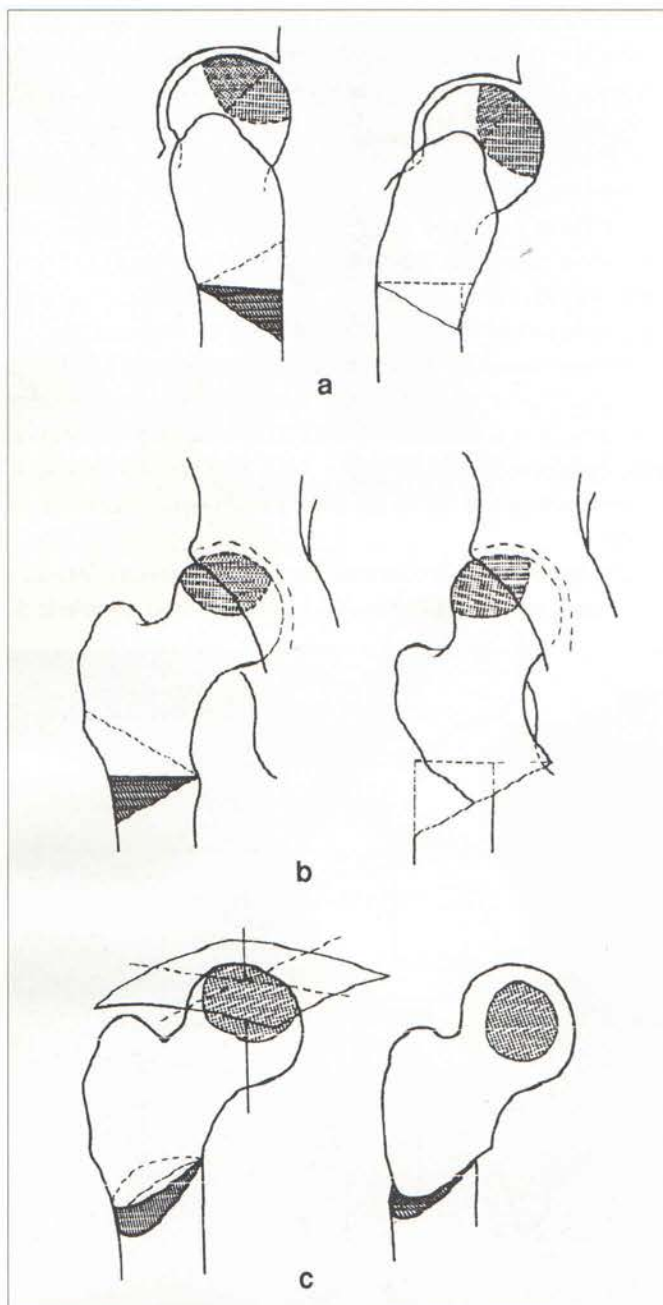


Fig. 5. Esquema de la corrección en flexión (a), valguización (b) y resultado de ambas (c).

la NICF la implantación de pedículos vasculares en la cabeza femoral, con el fin de favorecer las angiogénesis y la revascularización. Los resultados no están especificados.

Por último, existe la posibilidad de utilizar aloinjertos osteocondrales. Mayers (70) refiere haber obtenido buenos resultados a corto plazo combinando el curetaje del foco necrótico y relleno de autoinjerto, con

aloinjerto de revestimiento. Es una técnica novedosa, cuyos resultados deben ser valorados con mayor evolución y contrastados con otras series antes de ser recomendada.

En nuestra opinión, la utilización de injertos puede estar indicada en las fases inicial de la NICF (I y II), especialmente los hoy en boga injertos libres vascularizados. Pero existen otras alternativas de menor complejidad, igual eficacia y más rápida incorporación del paciente a la vida normal, como son las osteotomías.

Osteotomía

Para referirnos a las osteotomías, las dividiremos en intertrocanterea y transtrocanterea. Mc Murray (39) está considerado como el pionero de las modernas osteotomías intertrocanterea por la mayoría de autores. El gran desarrollo de esta técnica y su evolución han sido motivados principalmente por su aplicación en el tratamiento de la artrosis, donde ha encontrado hasta hace unos años su indicación más frecuente. Vinculados también al desarrollo de la osteotomía se encuentran Pauwels (75), Müller (72) y Bombelli (62), quienes han realizado una notable aportación en la fundamentación teórica y técnica de las osteotomías.

La osteotomía intertrocanterea viene aplicándose como tratamiento de la NICF desde la aparición de las primeras series y, hasta ahora, ha sido el método más extendido en Europa (22,23,55,67,87,104,107). El objetivo consiste en transferir el área afectada de la superficie articular cefálica fuera de la principal zona de carga. En consecuencia, un área sana de la cabeza femoral es desplazada a la zona de principal carga. Para lograr el cambio de posición del cuello y de la cabeza femoral, generalmente se extrae una cuña ósea, que varía en el ángulo y en la localización según la corrección deseada. Esta puede efectuarse en el plano frontal (varizantes y valguizantes) y/o en el plano sagital (flexoras y extensoras). La osteosíntesis, generalmente mediante placas anguladas, es aquí necesaria para conseguir una estabilización y favorecer una rápida consolidación de la osteotomía. La descarga mecánica del foco necrótico, además de evitar el deterioro articular, favorecerá su revascularización. De hecho, la osteotomía provoca una importante reacción de hipervascularización (26).

Las limitaciones de este método de tratamiento vienen dadas por el estadio evolutivo de la lesión y el tamaño del foco necrótico (17,67,88,104). Aun cuando el hundimiento de la cabeza femoral no contraindica esta intervención, si este hundimiento es acusado o hay signos degenerativos, el resultado es menos satisfactorio. Por otra parte, cuando el área lesionada es muy extensa, ésta no puede ser completamente desplazada fuera de la zona de apoyo articular. Para lograrlo se requiere un mayor ángulo de corrección del que es posible con la osteotomía intertrocanterea. Por este motivo es necesario un examen radiológico cuidadoso para determinar exactamente el tamaño y situación del foco. Las ya comentadas proyecciones anteroposterior y axial, junto con el falso perfil, proporcionan una buena información en este sentido. Nosotros

utilizamos, siguiendo a Kerboul (56), la suma del ángulo de la necrosis en las dos proyecciones clásicas como dato orientativo del tamaño del foco lesional.

La osteotomía varizante introduce la lesión dentro del acetábulo, pasando la zona externa a soportar la mayor carga. Se requiere que las caderas conserven una porción cefálica superoexterna de unos 20° en buenas condiciones (56). Este tipo de osteotomías ha perdido vigencia en vista de los pobres resultados obtenidos a largo plazo (102).

Dadas las características topográficas de la NICF, las correcciones en el espacio que permiten extraer un mayor porcentaje de lesión fuera del acetábulo son la flexión y la valguización, que pueden asociarse mediante la extracción de una cuña antero-lateral (Fig. 5). No obstante, es difícil encontrar en la literatura varios autores que practiquen un mismo tipo de osteotomía, lo que hace que las series no sean totalmente comparables en sus resultados. Mientras Bombelli (62) practica la valguizante y extensora, Wagner (104) recomienda la valguizante y flexora. Con todo, la corrección considerada hoy día como más importante es la flexión (17,87,107).

En nuestro Departamento han sido efectuadas 130 osteotomías intertrocanterias durante los años 1974-1989. Las 102 primeras, realizadas hasta 1982, han sido objeto de una revisión detallada (1,17). Se trata de una serie de 81 pacientes, diagnosticados de NICF idiopática, con una tasa de bilateralidad del 46%, en los que se han practicado 102 osteotomías intertrocanterias. La edad media era de 41,5 años y el seguimiento medio, en el momento de la revisión, de 4,2 años (1-10 a.).

El tipo de osteotomía utilizado ha sido generalmente la valguizante y flexora, con ángulos de la cuña de resección de $20-30^\circ$ en función de las características del foco necrótico. También se ha practicado en la mayoría de los casos desplazamiento lateral del fragmento distal, para conservar el eje mecánico de la extremidad (Fig. 6). Con este fin fue diseñada en nuestro Departamento una placa angulada de 130° (Fig. 7), denominada placa CUN (45).

Preoperatoriamente se encontraban en estadio II de Ficat el 22% de las caderas, en estadio III el 56% y en estadio IV el 22% restante. Los ángulos

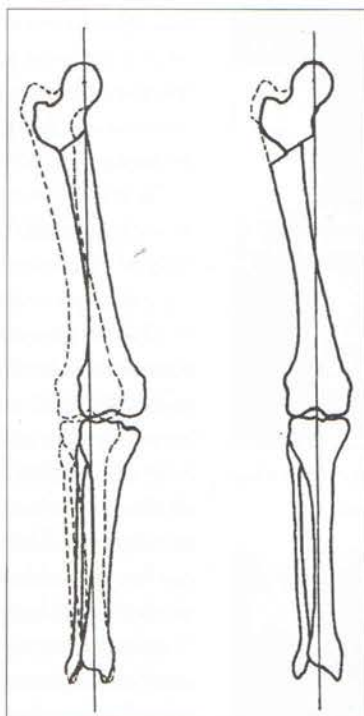


Fig. 6. Esquema de la lateralización.



Fig. 7. Placa CUN.

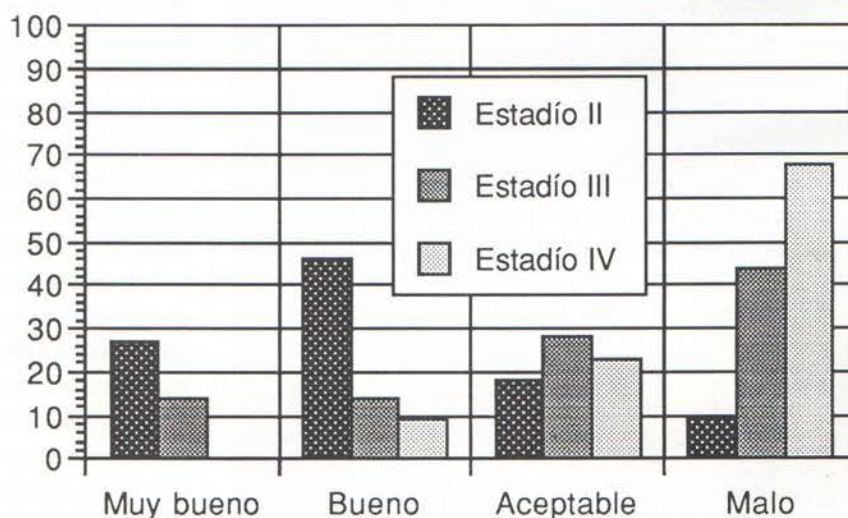


Fig. 8. Resultado clínico de la osteotomía según el estadio.

de necrosis, según el método ya reseñado, oscilan entre 158° y 318° (media 214°). Siguiendo como método de valoración del resultado clínico la escala de Merle D'Aubigné modificada por Charnley y el método de Willert, obtuvimos un resultado satisfactorio en el 91% de los pacientes con estadio II previo, 56% en el estadio III y 32% en el estadio IV (Fig. 8).

El resultado objetivo era superponible con la opinión subjetiva manifestada por los pacientes. De los tres parámetros valorados, dolor, movili-



Fig. 9. Paciente intervenido en estadio II que presenta, al cabo de siete años, una situación clínica satisfactoria y una estabilización radiológica.



Fig. 10. Paciente de 37 años, intervenido en estadio III, cuya situación clínica al cabo de diez años sigue siendo satisfactoria y no precisa, por ahora, un reemplazo articular.

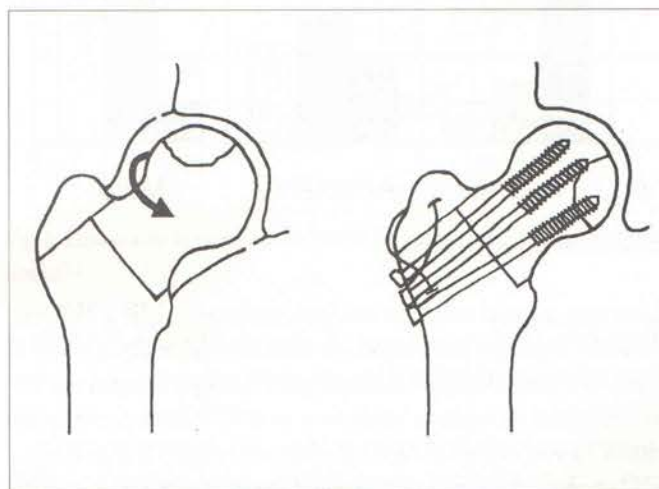


Fig. 11. Esquema de la intervención original de Sugioka.

dad y marcha, fue el dolor el más beneficiado tras la intervención. En las caderas con un ángulo de necrosis menor de 200° , el resultado era significativamente mejor que en aquellas con un ángulo mayor ($p < 0,05$). La evolución radiológica más frecuente, en el estadio II, ha sido hacia la estabilización (Fig. 9).

De la serie estudiada, hubo seis casos que requirieron una artroplastia total de cadera. Correspondían a cinco pacientes intervenidos en estadio IV y uno en estadio III. El hecho de tener una osteotomía previa no impidió la realización de la artroplastia.

Nosotros pensamos que la mejor indicación para la osteotomía intertrocanterea en la NICF es en pacientes jóvenes, con estadio II de Ficat y un ángulo de necrosis inferior a 200° . Un criterio similar lo comparten autores de series recientes (62,87,104).

Es constatable a lo largo de la evolución un cierto deterioro del estado clínico y también radiológico (17,62,101), pero el hecho de retrasar la realización de una artroplastia total de cadera hasta los límites de lo que hoy se considera la edad de reemplazo articular óptima, constituye un objetivo satisfactorio para la osteotomía intertrocanterea (Fig. 10).

La osteotomía da una solución alternativa válida a pacientes, en general adultos jóvenes, que de otra manera estarían abocados a la sustitución de cadera. En una reciente revisión de las 130 osteotomías intertrocanterea efectuadas hasta 1989, con un seguimiento medio de 10 años, hemos encontrado un porcentaje de reconversión a PTC del 26%. La reconversión se ha efectuado por término medio a los 7 años de evolución (3-12 a.).

No obstante, como ya se ha señalado, la posibilidad de extraer del acetábulo la zona necrótica es limitada con las osteotomías intertrocanterea. En este sentido, las denominadas osteotomías transtrocanterea permiten una mayor corrección mediante la rotación del cuello femoral, pudiendo alcanzar los 90° .

Si bien Merle D'Aubigné ya había descrito previamente esta posibilidad (67), ha sido Sugioka quien ha difundido más la técnica de la osteotomía transtrocanterea de rotación anterior desde 1972, que es habitualmente conocida como osteotomía de Sugioka (95,96). Consiste en practicar una osteotomía en la base del cuello femoral, perpendicular a su eje, a nivel trocantéreo. Para rotar la cabeza es necesario seccionar la cápsula circunferencialmente en su inserción acetabular, así como los músculos rotadores externos cortos (Fig. 11). El mayor peligro radica en lesionar la vascularización céfalica, especialmente si se daña la rama posterior de la arteria circunfleja medial. Al rotar anteriormente $45-90^\circ$, la zona necrótica queda completamente fuera del área de apoyo acetabular. Sugioka utiliza para la fijación interna tres largos tornillos, recomendando un largo período de descarga de seis meses.

La indicación de esta técnica en la NICF, según su autor, es en aquellos casos sin severa deformación del contorno céfalico (en la escala de Ficat, hasta el estadio III incipiente) y con un área necrótica no superior a los dos tercios de la cabeza femoral. Bajo estas condiciones ha obtenido

unos resultados clínicos excelentes y ha evitado el colapso cefálico en la mayoría de los casos.

A la vista de estos resultados, la osteotomía de Sugioka experimentó una notable difusión (57,83,90,99). Desgraciadamente, pocos autores han podido igualarlos (66), por lo que en los últimos años esta técnica está perdiendo aceptación. Según Cabanela (14), es muy difícil evitar el daño vascular al realizar la intervención.

Nosotros hemos efectuado, durante el período 1983-1989, 12 osteotomías de Sugioka en 11 pacientes con una edad media de 31 años (20-47 a.) y un seguimiento medio de 3,5 años. Los primeros casos fueron efectuados siguiendo la técnica original, pero posteriormente hemos introducido algunas modificaciones como la realización de una osteotomía basicervical sin escalón en el trocánter menor, la utilización de un DHS como método de fijación interna y la osteosíntesis del trocánter mayor con tornillos (Fig. 12). Estas modificaciones ofrecen la ventaja de simplificar el acto quirúrgico, convertir la fijación en más estable y reducir el período de descarga a tres meses.

Los resultados han sido satisfactorios en ocho casos, regulares en dos y malos en otros dos. Todos los casos que reunieron las condiciones de una indicación correcta y una técnica correcta fueron satisfactorios, mientras que cuando la indicación fue límite o algún aspecto de la técnica fue deficiente, el resultado no fue el deseado. Nuestro criterio actual es restrictivo y limitamos esta intervención a pacientes especialmente jóvenes, en estadio III y con una necrosis menor a 200° (Fig. 13). En nuestra opinión, la osteotomía de Sugioka es ciertamente una intervención compleja y exigente, que debe efectuarse sólo bajo una indicación rigurosa, pero ofrece una oportunidad conservadora a pacientes jóvenes cuya alternativa es la artroplastia.

Otro tipo de osteotomía transtrocanterea es la que practica Kempf (54), quien efectúa la rotación de 90° en sentido posterior.

Artroplastias

Una vez que se ha producido colapso importante del contorno cefálico, o cuando han aparecido los signos degenerativos a nivel articular, no tiene sentido conservar la cabeza femoral. Es en esta fase evolutiva cuando hay que acudir a diversos tipos de artroplastia.

a) Prótesis parciales

Puesto que en la NICF la lesión se encuentra inicialmente presente en la cabeza y no en el acetábulo, puede parecer razonable sustituir únicamente la cabeza femoral, preservando el acetábulo. Este tipo de tratamiento ha sido utilizado en el pasado, pero hoy día no tiene aceptación. Entre los modelos de prótesis parciales, son especialmente conocidos el de Moore (71) y el de Thompson (98), diseñados desde largo tiempo atrás. Los resultados son inicialmente brillantes pero desaparecen habitualmente en el plazo de tres años (24), pues se trata de pacientes adultos con un nivel importante de actividad. Steinberg (94) tiene en estos ca-

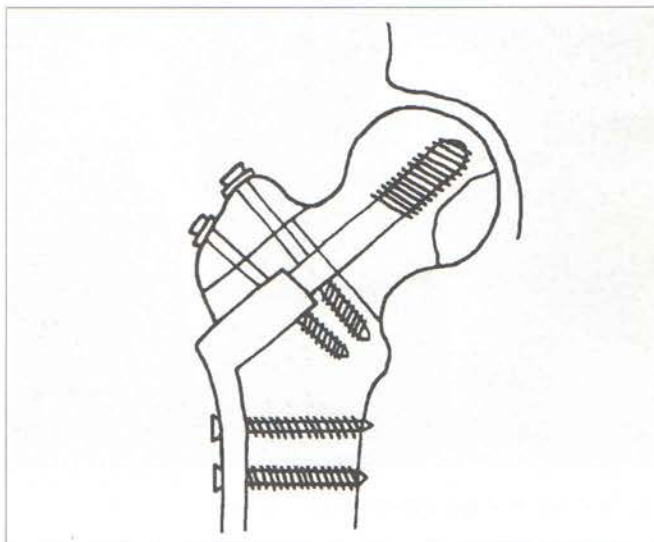


Fig. 12. Esquema de nuestra técnica para la osteotomía de Sugioka.

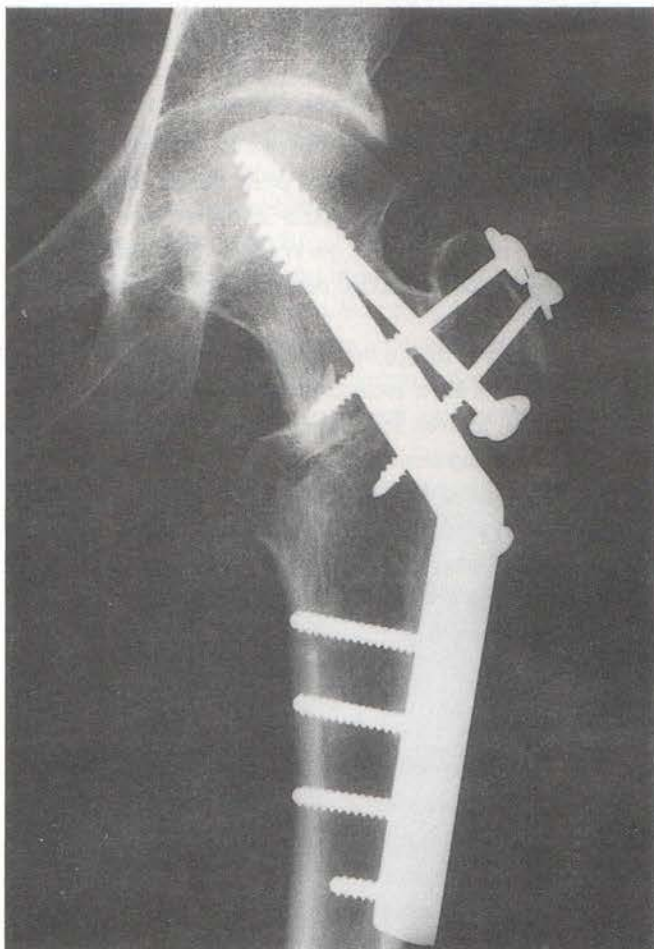


Fig. 13. Osteotomía de Sugioka.



Fig. 14. Prótesis en cúpula reconvertida a prótesis total.

son una tasa global de revisiones del 47% y Amstutz (27) llega al 75% en el plazo de cinco años.

El deterioro acetabular y el aflojamiento del vástago protésico son los principales problemas ocasionados por las endoprótesis convencionales unipolares. Respecto al deterioro acetabular existen fundamentalmente dos razones.

En primer lugar, el coeficiente de fricción entre una superficie metálica y un cartilago es bastante mayor que el producido entre dos cartílagos. En segundo lugar, la capacidad de absorción de una cabeza protésica metálica es indudablemente menor que la de una cabeza femoral anatómica. Este segundo punto afectaría además al posible aflojamiento del vástago.

A partir de 1974, con los trabajos de Bateman (6) y de Giliberty (33), comenzaron a tomar protagonismo las artroplastias cérvico-cefálicas bipolares, también llamadas biarticulares, de doble efecto o intermedias. La endoprótesis bipolar, con la inclusión de una cúpula o amortiguador, forma dos articulaciones: una interna entre cabeza protésica y amortiguador, y otra externa entre cúpula externa metálica y acetábulo. Al transferir parte del rozamiento entre cúpula externa y acetábulo a la articulación interna, se reduce teóricamente el desgaste cotiloideo. Este tipo de prótesis ofrece mejores resultados que la unipolar (24,75), pero siguen siendo inferiores a los de la artroplastia total.

b) Prótesis de revestimiento

Las prótesis de cúpula tuvieron gran auge en pasadas décadas. El objetivo de este tipo de artroplastia es conservar la cabeza y el cuello femoral, dotando de una nueva superficie a la cabeza ya deteriorada. Su uso estaría indicado en pacientes jóvenes, con buen estado de cótilo, pero con presencia de colapso cefálico que impidiera otro tipo de técnicas conservadoras (32,79,84,104). A partir de los primitivos diseños de

Smith-Petersen y Aufranc en vitalio (74), han surgido abundantes modelos (27,32,67,97,104).

La artroplastia en cúpula presenta algunos serios inconvenientes. Por una parte, el soporte óseo de la cúpula está en la NICF afectado y, si la necrosis es extensa, puede hacer inviable esta técnica (94). Además puede producirse una posterior reabsorción del hueso subyacente. Por otra parte, las cúpulas hemiesféricas tienden a rotar en varo. Si esto se produce de forma precoz, conduce a un fracaso del tratamiento, mientras que variaciones lentas pueden ser mejor toleradas (24). El problema de la variación puede evitarse mediante la utilización de cúpulas ajustadas como la de Vernon-Luck (32), que tiene internamente una forma cilíndrica y se encaja en el cuello femoral.

Los resultados de la artroplastia de revestimiento se han demostrado con el tiempo insatisfactorios, de forma que el entusiasmo inicial ha decrecido y ha sido abandonada esta técnica por muchos Centros en favor de la artroplastia total (74,94,102) (Fig.14). Siguen apareciendo, sin embargo, algunos buenos resultados con el uso de cúpulas ajustadas tipo Vernon-Luck (25,32,84,79).

c) Prótesis totales

La artroplastia total de cadera se ha convertido en el método de tratamiento más utilizado en la NICF. Es indiscutible su utilización en el estadio IV, cuando ya han hecho su aparición los signos degenerativos y existe un deterioro del acetábulo. Pero incluso en estadios previos tiende a utilizarse: de forma justificada cuando se trata de necrosis extensas o pacientes mayores, y menos justificada cuando se efectúa sin tomar en consideración alternativas más conservadoras. Sobre esto último, hay que señalar la presión a que se encuentra sometido el cirujano en nuestra sociedad occidental, en el sentido de exigírsele un resultado óptimo de sus tratamientos. Ante este clima, es fácil acudir de entrada a la realización de una prótesis total de cadera, con la que se aseguran buenos resultados a corto plazo.

No es nuestro propósito pasar ahora revista a la amplia variedad de prótesis totales existentes en el mercado. En líneas generales, señalaremos que la edad idónea para el reemplazo articular ha sido ampliada en su límite inferior, gracias a las nuevas prótesis sin cementar. Esto beneficia particularmente a los pacientes afectados de NICF, cuya edad media oscila en torno a los 40 años.

Como problemas particulares que presenta la realización de una artroplastia total, en pacientes afectados de NICF, debemos señalar un aumento de las complicaciones sépticas y de la tasa de aflojamientos asépticos. Postel (78) encuentra una tasa de infección del 13,4%. Según Salvati (19), la tasa global de fallos de la artroplastia total en la NICF es cuatro veces superior a la observada en otras patologías, como corroboran algunos autores (27,38,92). Contribuyen a este hecho varios factores. La edad relativamente joven de los pacientes conlleva un aumento de la actividad diaria y de las sollicitaciones sobre el

implante. Por otra parte, las etiologías subyacentes, como la corticoterapia o el alcoholismo, pueden condicionar una peor calidad ósea y un estado inmunitario deficiente. La tasa de complicaciones se eleva en patologías específicas como la anemia de células falciformes o la enfermedad de Gaucher (37,59).

Aun con todo, los resultados de las PTC en la mayoría de NICF son muy satisfactorios y siguen constituyendo el punto de referencia para comparar la validez de otras técnicas artroplásticas.

En nuestro Departamento han sido practicadas 152 PTC, en pacientes afectados de NICF, durante los años 1969-1990. Hemos revisado las 115 primeras (81), efectuadas hasta 1985, en 91 pacientes con una edad media de 51 años. De esta serie, 80 fueron cementadas y 35 sin cementar. Previamente a la intervención, se encontraban en estadio II el 15%, en III el 32% y en IV el 53%. El porcentaje de descementación aseptica fue del 11% y el de infección del 5%, teniendo lugar todas las infecciones en las prótesis cementadas. Este porcentaje contrasta con el de nuestra estadística general, que es del 1%. Se practicaron en total 16 recambios. El resultado final, incluyendo las reintervenciones, ha sido satisfactorio en el 89%, regular en el 5% y malo en el 6% (Figs. 15 y 16).

El desarrollo que están experimentando las prótesis no cementadas permite augurar un buen futuro a esta técnica. Es previsible una ampliación progresiva de su indicación en los pacientes afectados de NICF.

Otros tratamientos

Glimcher y Kenzora (34), tras sus trabajos experimentales, llegaron a la conclusión de que la revascularización del foco necrótico juega un papel negativo en la evolución de la NICF, siendo causante de la alteración estructural que sufre la cabeza femoral. En consecuencia, propusieron medidas destinadas a abortar el proceso reparativo. A nivel experimental desarrollaron "prótesis vivas", en las que el cartilago articular es conservado, mientras que el hueso trabecular cefálico es sustituido por un material plástico inerte. Aunque la viabilidad del cartilago se mantiene

por nutrición sinovial, las propiedades biomecánicas del material implantado no permiten una adecuada transmisión de fuerzas, acabando por deteriorarse la superficie articular.

Los trabajos de estos autores han contribuido notablemente a explicar algunos aspectos de la NICF, pero su interpretación es discutible. En concreto, ponen en tela de juicio la utilidad de técnicas revascularizadoras hoy en uso, con una utilidad demostrada.

Respecto a la posibilidad de practicar una artrodesis de cadera, está desaconsejada en la NICF por el elevado porcentaje de afectación bilateral.

Además está aumentada la tasa de fallos debido a la calidad ósea de la cabeza femoral, que dificulta la fusión ósea (20,94,104).

Por último, la artroplastia tipo Girdlestone constituye una solución reservada para situaciones especiales, en las que a la NICF se suma una infección. No es frecuente observarlas, salvo en el caso de artroplastias previas.

Nuestro criterio de tratamiento

Los factores que consideramos más importantes a la hora de decidir el tratamiento más oportuno son el estadio evolutivo de la lesión, la edad del paciente y la extensión de la necrosis.

En el estadio I practicamos sistemáticamente forages, independientemente de la edad. La extensión de la necrosis no está todavía definida, por lo que no entra en consideración. Pensamos que es un gesto poco agresivo que puede proporcionar un excelente resultado clínico y radiológico, como ya se ha señalado.

En el estadio II caben múltiples opciones. Esta es la fase en la que la mayoría de autores recomiendan su técnica. Nosotros somos actualmente partidarios de realizar una osteotomía intertrocantérea flexora en los pacientes jóvenes, especialmente con un ángulo menor de 200°. Por encima de los 50-55 años consideramos que puede colocarse ya una prótesis total no cementada.



Fig. 15. Prótesis total de cadera cementada.

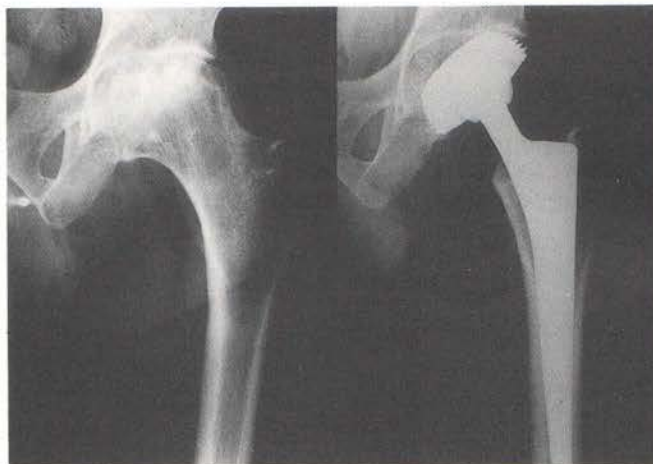


Fig. 16. Prótesis total de cadera no cementada.

AUTOR	Nº casos	I	II	III
Benoit, 1981	21	75%	64%	0%
Camp, 1986	20	40%	—	—
Cañadell, 1989	30	86%	54%	—
Ficat, 1985	133	94%	82%	—
Hopson, 1988	21	40%	—	—
Hungerford, 1981	41	89%	70%	—
Saito, 1988	17	53%	—	—
Tooke, 1988	45	100%	58%	45%
Warner, 1987	39	83%	42%	9%

*Tabla 3. Porcentaje de resultados satisfactorios obtenidos con el forage en los diferentes estadios radiológicos.

En el estadio III el futuro de la cadera es sombrío y poco puede hacerse para evitar el deterioro artrósico. Si la necrosis es pequeña, nosotros practicamos una osteotomía de Sugioka en pacientes jóvenes, con objeto de extraer por completo la lesión de la zona de apoyo. La alternativa es la artroplastia. Para el estadio IV no existen dudas acerca de la indicación de la prótesis total.

Este criterio básico (Tabla 4) está matizado por la consideración de otros factores: bilateralidad de la lesión, etiología, ritmo de progresión de la lesión, estado general del paciente, nivel habitual de actividad, incapacidad actual, etc. De este modo, si en un período breve de evolución la lesión ha experimentado gran deterioro o si la expectativa de vida es limitada, es mejor acudir directamente a la artroplastia. No tendría sentido practicar una osteotomía en un transplantado renal.

	< 50 años		> 50 años
	< 200º	> 200º	
I	Forage		
II	Osteotomía flexora		PTC
III	Sugioka	PTC	
IV	PTC		

Tabla 4. Nuestro criterio de tratamiento.

RESUMEN

La necrosis isquémica de la cabeza femoral (NICF) ocupa un lugar importante dentro de la patología de la cadera, por su evolución espontánea hacia un grave deterioro articular, por su frecuente afectación bilateral y su mayor incidencia en varones alrededor de los cuarenta años, una etapa especialmente activa de la vida.

En nuestro Departamento han sido tratados quirúrgicamente más de 300 pacientes afectados de NICF. La experiencia acumulada nos ha motivado a presentar los resultados de nuestra casuística y a contrastarla con los diversos tratamientos propuestos en la actualidad, que son analizados críticamente. Exponemos nuestro protocolo de tratamiento, en el que se incluyen los forages, la osteotomía intertrocanterea, la osteotomía de Sugioka y las prótesis totales de cadera.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILELLA, L. La osteotomía intertrocanterea en el tratamiento de la necrosis idiopática de la cabeza del fémur. Tesis doctoral. Pamplona, 1985.
- AGUILELLA, L. El forage en la necrosis isquémica de la cabeza femoral. En: Cañadell J. (ed.). Selección de trabajos científicos del Dpto. de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra.
- ARLET, J. Les ostéonécroses aseptiques. Cah. Med., 1982; 7: 847-54.
- BAKSI, D. P. Treatment of post-traumatic avascular necrosis of the femoral head by multiple drilling and muscle-pedicle bone grafting. J. Bone Joint Surg., 1983; 65-B: 268-73.
- BASSETT C. A. L., SCHINK-ASCANI M. M. y LEWES S. N. Treatment of femoral head osteonecrosis with pulsed electromagnetic fields (PEMFs). En Arlet, J., Ficat, P. y Hungerford, D. A. (eds.). Bone Circulation, Baltimore: William and Wilkins, 1983; 343-54.
- BATEMAN J. E. Single-assembly total hip prosthesis. Preliminary report. Orthop. Dig., 1974; 2: 15.
- BENOIT, J., BEAUFILS, P., PAOLAGGI, J. B., DUPONT, J. Y. y CORTAT-JACOB, A. Les ostéonécroses de la tête fémorale chez le transplanté rénal. Acta Orthop. Belg., 1981; 47: 275-84.
- BENOIT, J., VIDECOQ, Ph., HARDY, Ph. y GOT, Cl. L'ostéonécrose de la tête fémorale chez la transplanté rénal. A propos de 82 hanches opérées. Rev. Chir. Orthop., 1989; 75: 216-27.
- BOETTECHER W.G. BONFIGLIO, M. y SNUTH, K. Non-traumatic necrosis of the femoral head. Part II. Experiences in treatment. J. Bone Joint Surg., 1970; 52-A: 322-29.
- BOMBELLI, R. Osteoarthritis of the hip. Pathogenesis and consequent therapy. Berlín, Springer-Verlag, 1976.
- BONFIGLIO, M. y BORDENSTEIN, M. D. Treatment by bone-grafting of aseptic necrosis of the femoral head and non-union of the femoral neck (Phemister Technique). J. Bone Joint Surg., 1958; 40A: 1329-46.
- BONFIGLIO, M. y VOKE, E. M. Aseptic necrosis of the femoral head and non-union of the femoral neck. J. Bone Joint Surg., 1968; 50-A: 48-66.

13. BRADLEY, G. W., FREEMAN, M. A. R. y REVELL, P. A. Resurfacing arthroplasty. Femoral head viability. Clin Orthop., 1987; 220: 173-41.
14. CABANELA, M. E. En Conventry M.B. (ed.) The Year Book of Orthopedics 1984. Chicago: Year Book Medical Publishers., 1984; 136.
15. CALANDRUCCIO, R. y ANDERSON, W. Postfracture avascular necrosis of the femoral head. Correlation of experimental and clinical studies. Clin Orthop., 1980; 152: 49-84.
16. CAMP, J. F. y COLWELL, C. W. Core decompression of the femoral head for osteonecrosis. J. Bone Joint Surg., 1986; 68-A: 1313-9.
17. CAÑADEL, J., AQUILELLA, C., AZCARATE, J. R. y VALENTI, J. R. The place of intertrochanteric osteotomy in the treatment of idiopathic necrosis of the head of the femur. Int Orthop., 1986; 10: 41-6.
18. CHACHA, P. B. Vascularised pedicular bone grafts. Int Orthop., 1984; 8:117-38.
19. CORNELL, C. N., SALVATI, E. A. y PELLICE, P. M. A ten year follow-up of twenty nine total hip replacements performed for radiographic osteonecrosis. Orthop Trans., 1985; 9: 25-36.
20. COURPIED, J. P. y POSTEL, M. Les indications actuelles de l'arthrodèse de la hanche chez l'adulte. Int Orthop., 1983; 7: 159-64.
21. DAVIES, J. B. y TAYLOR, A. N. Muscle pedicle bone grafts. Experimental study. AMA Arch Surg., 1952; 65: 330-6.
22. DEBEYRE, J., GOUTALLIER, D. Traitement chirurgical des nécroses primitives de la tête fémorale. Acta Orthop. Belg., 1972; 38: 546-53.
23. DEBEYRE, J., GOUTALLIER, D., ARTIGON, J. M., BOUCARA, C. y SCHEFFER, J. C. Les ostéotomies et les arthroplasties par cupules dans le traitement de l'ostéonécrose aseptique radiologiquement visible de la tête fémorale. Rev Chir Orthop., 1974; 60 (suppl 1): 272-5.
24. DELAUNAY, C., LE BALC'H, T. y MAZAS, F. Ostéonécrose aseptique non traumatique de la tête fémorale. Rev. Chir Orthop Scand, 1986; 72:127-38.
25. DE MENLEMEESTER, F. y ROZING, P. M. Uncemented surface replacement for osteonecrosis of the femoral head. Acta Orthop Scand., 1989; 60: 425-9.
26. DORR, L. D., TAKEY, G. K. y CONATY, P. J. Total hip arthroplasties in patients less than forty-five years old. J. Bone Joint Surg., 1983; 64-A: 474-9.
27. DUTTON, R. O., AMSTUTZ, M. C., THOMAS, B. J. y HEDLEY, A. K. Surface replacement for osteonecrosis of the femoral head. J. Bone Joint Surg., 1982; 64: 1125-37.
28. ECHEVARRIA, J. A., GUILLÉN, J., GAMIONDE, J. M. y cols. Tratamiento quirúrgico conservador de la necrosis ósea aseptica primitiva de la cabeza femoral. Rev. Orthop Traum., 1975; 19-IB: 615-28.
29. FICAT, R. P. Néécrose aseptique de la tête fémorale. Place du forage. Acta Orthop Belg., 1981; 47: 285-7.
30. FICAT, R. P. Idiopathic bone necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment. J. Bone Joint Surg., 1985; 67-B 3-9.
31. GANZ, R. y JACKOB, R. P. Segmental avascular necrosis of the femoral head: flexion osteotomy combined with cancellous bone grafting of the lesion. Orthopaed., 1980; 9: 265-77.
32. GERARD, Y. Treatment of idiopathic necrosis of the femoral head by modified cup arthroplasty. En Weil U. H. (ed.) Segmental idiopathic necrosis of the femoral head. Berlín: Springer Verlag., 1981; 81-5.
33. GILBERT, R. P. A new concept of a bipolar endoprosthesis. Orthop Rev., 1974; 3: 40.
34. GILMCHER, M. J. y KENZORA, J. E. The biology of osteonecrosis of the human femoral head and its clinical implications. III. Discussion of the etiology and genesis of the pathological sequelae. Comments on treatment. Clin Orthop., 1979; 14: 273-312.
35. GONZALEZ DEL PINO, J., GOMEZ CASTRESANA, F., GALINDO, E. y RODRIGUEZ, C. La necrosis isquémica de la cabeza femoral. Madrid: Garsi., 1988; 113.
36. GUIDA, G., CIGALA, F. y RICCIO V. Les effets de l'ostéotomie intertrochantérienne sur la vascularisation de l'extrémité du fémur. Rev. Chir Orthop., 1969; 55: 83-8.
37. HANKER, G. J. y AMSTUTZ, H. C. Osteonecrosis of the hip in the sickle-cell diseases. Treatment and complications. J. Bone Joint Surg., 1988; 70-A: 499-506.
38. HANSEN, A. D., CABANELA, M. E. y MICHET, C. J. Hip arthroplasty in patients with systemic lupus erythematosus. J. Bone Joint Surg., 1987; 69-A: 807-14.
39. HEKFT, A. J. Tratamiento precoz de la artrosis de cadera mediante osteotomía intertrocantérea. En Tronzo RG. ed, Girugía de cadera. Buenos Aires: Panamericana, 1980: 62-81.
40. HOPSON, C. N. y SIVERHUS, S. W. Ischemic necrosis of the femoral head. Treatment by core decompression. J. Bone Joint Surg., 1988; 70-A: 1048-51.
41. HORI Y. Revitalization of the osteonecrotic femoral head by vascular bundle transplantation. En : Weil U.H. (ed.) Segmental idiopathic necrosis of the femoral head. Berlín: Springer Verlag., 1981; 47-54.
42. HUNGERFORD, D. S. y ZIZIC, Y. M. Alcoholism associated ischemic necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment. Clin Orthop., 1978; 130: 144-53.
43. HUNGERFORD, D. S. y ZIZIC, Y. M. The treatment of ischemic necrosis of bone in systemic lupus erythematosus. Medicine., 1980; 59: 143-8.
44. HUNGERFORD, D. S. Early diagnosis and treatment of ischemic necrosis of the femoral head. En Weil U.H. (ed.) Segmental idiopathic necrosis of the femoral head. Berlín: Springer Verlag., 1981; 29-45.
45. IMIZCOZ, J. L., VILLAS, C., BARREDO, R. y CAÑADELL, J. New plate for lateral translation in valgus intertrochanteric osteotomy (CUN plate). Arch Orthop Truma Surg., 1984; 103:67-70.
46. ISONO, S. S., WOOLSON, S. T., y SCHURMAN, D. J. Total joint arthroplasty for steroid-induced osteonecrosis in cardiac transplant patients. Clin Orthop., 1987; 217: 201-8.
47. JENNY, J.-Y. y VECSEI, V. La phlébographie de la tête fémorale dans les suites des fractures du col du fémur. Int Orthop., 1986; 10:187-93.
48. JONES, J. P. y BEHNKE, A. R. Prevention of dysbaric osteonecrosis in compressed-air workers. Clin Orthop., 1978; 130: 118-28.
49. JUDET, R. Traitement des fractures du col de fémur par greffe pédiculée. Acta Orthop Scand. 1962; 32:421-7.
50. JUDET, J., JUDET, H. y GILBERT, A. Essai de revascularisation de la tête fémorale par transplant de péroné pédiculé. Rev. Chir Orthop., 1980; suppl. II: 65.
51. JUDET, H., JUDET, J. y GILBERT A. Vascular microsurgery in Orthopaedics. Int Orthop., 1981; 5: 61-8.
52. JUDET, H., JUDET, J., GILBERT, A. y GARCIA, R. Traitement des nécroses idiopathiques de la tête fémorale par greffon péronier vascularisé. Bilan après 1 ans d'expérience. Rev. Chir. Orthop., 1987; suppl. II: 209-10.
53. JACOBS B. Epidemiology of traumatic and nontraumatic osteonecrosis. Clin. Orthop., 1978; 130: 51-67.
54. KEMPF, I., ABI KHALIL, J., KEMPF, J. F., KARGER, C. L'ostéotomie de retournement en arrière à 90° dans le traitement de la nécrose de la tête fémorales. Acta Orthop Belg., 1981; 47: 290-300.
55. KERBOULL, M. L'ostéotomie intertrochantérienne dans le traitement de la nécrose idiopathique de la tête fémorale. Rev. Chir Orthop., 1973; 59 (suppl 1): 52-60.
56. KERBOULL, M., THOMINE, J., POSTEL, M. y MERLE, D'AUBIGNE. The conservative surgical treatment of idiopathic aseptinecrosis of the femoral head. J. Bone Joint Surg., 1974; 56-B: 291-6.
57. KOTZ R. Avascular necrosis of the femoral head. A review of the indications and results of Sugioka's transtrochanteric rotational osteotomy. Int Orthop., 1981; 5: 53-8.
58. LANDMANN, J., RENNER, N., GACHTER, A., THIEL, G. y HARDER, F. Cyclosporin A and osteonecrosis of the femoral head. J. Bone Joint Surg., 1987; 69-A: 1226-8.
59. LAUM, M., LICHTMAN, D. M., HAMATI, Y. I., BERBAUM, B., E. Hip arthroplasties in Gauchers's disease. J. Bone Joint Surg., 1981; 63-A: 591-601.
60. LAUSTEN, G. S., JENSEN, J. S. y OLGAAARD, K. Necrosis of the femoral head after renal transplantation. Acta Orthop. Scand., 1988; 59: 650-4.
61. LEE, C. K. Y REHMATULLAH, N. Muscle-pedicle bone graft and cancellous bone graft for the "silent hip" of idiopathic ischemic necrosis of the femoral head in adults. Clin Orthop., 1981; 158: 185-94.

62. MAISTRELLI, G., FUSCO, U., ARAI, A., BOMBELLI, R. Osteonecrosis of the hip treated by intertrochanteric osteotomy. *J. Bone Joint Surg.*, 1988; 70-B: 761-6.
63. MALOON, S., LEARMONTH, I. D. y DALL, G. Core biopsy in the treatment of early avascular necrosis of the femoral head. *J. Bone Joint Surg* 1988; 70-B: 499.
64. MARCHETTI, P. G., JACCHIA, G. E., D'ARIENZO, M., GIANNINI, S., INNOCENTI, M. y MARCACCI, M. Evoluzione naturale e indicazioni al trattamento incruento. *Gior Ita Ort Traum.*, 1982; suppl. 115-30.
65. MARCUS, N. D., ENNEKING, W. E. y MASSAM, R. A. The silent hip in idiopathic aseptic necrosis. *J. Bone Joint Surg.*, 1973; 55-A: 1351-66.
66. MASUDA, T., MATSUNO, T., HASEGAWA, J., KANNO, T., ICHIOKA, Y. y KANEDA, K. Results of transtrochanteric rotational osteotomy for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop.*, 1988; 228: 69-74.
67. MERLE D'AUBIGNÉ, R., POSTEL, M., MAZABRAUD, A., MASSIAS, P. y GUEGUEN, J. Idiopathic necrosis of the femoral head in adults. *J. Bone Joint Surg.*, 1965; 47-B: 612-33.
68. MEYERS, M. H., HARVEY, J. P. y MOORE, T. M. Treatment of displaced subcapital and transcervical fractures of the femoral neck by muscle-pedicule-bone graft and internal fixation. *J. Bone Joint Surg.*, 1973; 55-A: 257-74.
69. MEYERS, M. H. The treatment of osteonecrosis of the hip with fresh osteochondral allografts and with the muscle pedicle graft technique. *Clin Orthop.*, 1978; 130: 202-9.
70. MEYERS, M. H. Osteonecrosis of the femoral head. Pathogenesis and long-term results of treatment. *Clin Orthop.*, 1988; 231: 51-61.
71. MORE, A. T. The self-locking metal hip prosthesis. *J. Bone Joint Surg.*, 1957; 39-A: 811.
72. MÜLLER, M. E. Osteotomía intertrancantérea en el tratamiento de la artrosis coxofemoral. En: Tronzo R.G. (ed.) *Cirugía de la cadera*. Buenos Aires: Panamericana, 1980: 632-48.
73. OPITZ, M. G. A. y LEARMONTH, I. D. A preliminary review of the use of the bicentric interposition hemiarthroplasty in the treatment of grade III osteonecrosis of the femoral head. *J. Bone Joint Surg.*, 1989; 71-B: 713.
74. PARDO, J., LARRAZ DEL ARCO, J., PÉREZ, L. A. y CAÑAS, J. ¿Está aún justificado el empleo de la cúpula? *Rehabilitación.*, 1977; 11: 355-61.
75. PAUWELS, F. *Biomechanics of the normal and diseased hip*. Berlín: Springer-Verlag, 1976.
76. PHEMISTER, D. B. Treatment of the necrotic head of the femur in adults. *J. Bone Joint Surg.*, 1949; 31-A: 55-56.
77. PLASENCIA, M. A., DUCH, J., GONZALEZ, C. Tratamiento de las fracturas del cuello femoral con tornillos de Kader. *Rev Orthop Traum.*, 1987; 31-IB: 537-42.
78. POSTEL, M. A propos des prothèses totales dans les nécroses primitives de la tête fémorale. *Acta Orthop Belg.*, 1981; 47: 316-8.
79. POSTEL, M. Y MEKHALD, I. M. Place de l'arthroplastie par cupule ajustée type Vernon-Luck dans le traitement des nécroses non traumatiques de la tête fémorale. *Int Orthop.*, 1987; 11: 295-300.
80. RENIER, J. C. y MORER, T. Les ostéonécroses de la corticothérapie. *Rev Prat.*, 1980; 30: 1493-8.
81. RESTREPO, A., VALENTI, J. R. GARBAYO A. La prótesis total de cadera en la necrosis isquémica de la cabeza femoral. *Rev Ortop Traum.*, 1988; 32-IB: 89-92.
82. RINDELL, K. Y LINDHOLM, T. S. Vascularized pedicled public graft. A topographical anatomical study in human cadavers. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 1988; 107: 47-9.
83. SAITO, S., OHZONO, K. y ONO, K. Joint-preserving operations for idiopathic avascular necrosis of the femoral head. Results of core decompression, grafting and osteotomy. *J. Bone Joint Surg.*, 1988; 70-B: 78-84.
84. SEDEL, L., TRAVERS, V. y WITVOET, J. Spherocylindric (Luck) cup arthroplasty for osteonecrosis of the hip. *Clin Orthop.*, 1987; 219: 127-35.
85. SCHER, M. A. The management of femoral head avascular necrosis by intertrochanteric flexion osteotomy and bone grafting of the head. *J. Bone Joint Surg.*, 1987; 69-B: 682.
86. SEILER, J. G., CHRISTIE, M. J. y HOMRA, L. Correlation of the findings of Magnetic Resonance Imaging with those of bone biopsy in patients who have stage I or II ischemic necrosis of the femoral head. *J. Bone Joint Surg.*, 1989; 71-A: 28-32.
87. SIMONNET, J. H., AUBANIAC, J. M., VEDEL, F. y GROULIER, P. L'ostéotomie intertrochanterienne de flexion dans les ostéonécroses aseptiques de la tête fémorale de l'adulte. *Rev Chir Orthop.*, 1984; 70: 219-29.
88. SOFCOT XLVII. Reunión Annuale. Conclusiones generales del Symposium: les nécroses idiopathiques de la tête fémorale. *Rev Chir Orthop.*, 1973; 59 (suppl.1): 90-2.
89. SOLOMON, L. Idiopathic necrosis of the femoral head: Pathogenesis and treatment. *Can J. Surg.*, 1981; 24: 573-78.
90. SPECCHIULLI, F., CAPOCASALE, N., CAFORGIA, R. y SOLARINO, G. B. Il trattamento chirurgico dell'osteonecrosi femorale. *Gior Ita Ort Traum.*, 1987; 13: 357-63.
91. SPRINGFIELD, D. S. y ENNEKING, W. J. Surgery for aseptic necrosis of the femoral head. *Clin Orthop.*, 1978; 138: 175-85.
92. STAUFFER, R. N. Ten year follow-up study of total replacement. *J. Bone Joint Surg.*, 1982; 64-A: 983-90.
93. STEINBERG, M. E., BRINTON, C. T., STEINBERG, D. R., TOOCE, S. E. y HAYKEN, G. D. Treatment of avascular necrosis of the femoral head by combination of bone grafting, decompression and electrical stimulation. *Clin Orthop.*, 1984; 186: 137.
94. STEINBERG, M. E. Avascular necrosis of the femoral head. En Tronzo R.G. (ed.) *Surgery of the hip joint*, vol. II Nueva York: Springer Verlag, 1987; 1-29.
95. SUGIOKA, Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip: a new osteotomy operation. *Clin Orthop.*, 1978; 130: 191-201.
96. SUGIOKA, Y., KATSUKI, I. y HOTOKEBUCHI, T. Transtrochanteric rotational osteotomy of the femoral head for the treatment of osteonecrosis. *Clin Orthop.*, 1982; 169: 115-26.
97. THOMINE, J. M. L'arthroplastie par cupule ajustée dans le traitement des nécroses de la tête fémorale. *Rev. Chir Orthop.*, 1973; 59, suppl 1: 61-73.
98. THOMPSON, F. R. Two and half years experience with a vitallium intramedullary hip prosthesis. *J. Bone Joint Surg.*, 1954; 36-A: 489.
99. TOOKE, M. T., AMSTUTZ, H. C. y HEDLEY, A. K. Results of transtrochanteric rotational osteotomy for femoral head osteonecrosis. *Clin Orthop.*, 1987; 224: 150-7.
100. TOOKE, M. T., NUGENT, P. J., BASSETT, L. W., NOTTINGHAM, P., MIRRARAJ, y JINNAH, R. Result of core decompression for femoral head osteonecrosis. *Clin Orthop.*, 1988; 229: 99-104.
101. VALENTI, J. R., AZCARATE, J. R., IMPIZCOZ J. L., BERCHKHOLZ, C. y CAÑADELL J. Nuestra experiencia en el tratamiento de la necrosis isquémica idiopática de la cabeza femoral. *Rev Ortop Traum.*, 1986; 30-IB: 681-8.
102. VASEY, H. M. Necrose aseptique de la tête fémorale chez le jeune adulte. *Int Orthop.*, 1984; 8: 77-88.
103. VENABLE, C. S. y STUCK, W. G. Muscle-flap transplant for the relief of painful monoarticular arthritis (aseptic necrosis) of the hip. *Ann Surg.*, 1946; 123: 641-55.
104. WAGNER M. y ZEILER G. Idiopathic necrosis of the femoral head. Results of intertrochanteric osteotomy and joint resurfacing. En Weil U. H. (ed.) *Segmental idiopathic necrosis of the femoral head*. Berlín: Springer Verlag, 1981: 87-116.
105. WANG, G., MOGA, D. W., RICHEMER, W. G., SWEET, D. E., REGER, S. I. THOMPSON, R. C. Cortisone induced bone changes and its response to lipid clearing agents. *Clin Orthop.*, 1978; 130: 81.
106. WARNER, J. J. P., PHILLIP, J. H., BRODSKY, G. L. y THORNILL, T. S. Studies of nontraumatic osteonecrosis. The role of core decompression in the treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop.*, 1987; 225: 104-27.
107. WILLERT, H. G., BUCHHORN, G. y ZICHNER C. Results of flexion osteotomy on segmental femoral head necrosis in adults. En Weil U. H. (ed) *Segmental idiopathic necrosis of the femoral head*. Berlín: Springer Verlag, 1981; 63-80.