

Aportación de la densitometría ósea en las artroplastias de rodilla

J. M.^a CARDONA VERNET, J. J. FERNANDEZ MARTINEZ, M. SANCHEZ GIMENO, M. ROCHA SOLE
y A. GOMEZ RIBELLES

Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital «Arnau de Vilanova». Lérida.

Resumen.—El presente trabajo consiste en una revisión clínica y radiológica de 84 artroplastias modulares de rodilla de las cuales, en 19 se ha estudiado la masa ósea periprotésica (7 cementadas y 12 sin cementar) antes, al mes y a los seis meses de la intervención mediante un densitómetro de doble fotón. Aparte, se ha probado la correlación directa entre la indicación peroperatoria de no cementar y una mayor masa ósea en todas las zonas periprotésicas; por otro lado, se ha observado una diferente distribución de la densidad mineral ósea en la tibia tras la intervención, según se haya utilizado o no cemento. Estos hallazgos confirman el estudio densitométrico previo a la intervención como un método complementario útil en la indicación de la cementación de la artroplastia total de rodilla.

THE VALUE OF BONE DENSITOMETRY IN TOTAL KNEE PROSTHESIS

Summary.—A clinical and radiological revision of 84 modular knee arthroplasties is presented. Periprostheses bone mineral content was studied in 19 prostheses (7 cemented and 12 uncemented) before, surgery one and 6 months after the intervention using a densitometer of double energy. A direct correlation between the implantation of a non-cemented prosthesis and the growth of the bone mass in all the periprostheses areas was found, existing a different distribution of the mineral bone density of the tibia after the intervention depending on the use of cement. These findings show that the densitometric study previous to an intervention as a useful complementary method in the indication of cemented total knee arthroplasty.

INTRODUCCIÓN

La indicación actual sobre la cementación o no de una artroplasia total de rodilla se basa en criterios subjetivos preoperatorios, clínicos y radiológicos e intraoperatorios no pudiendo precisar con datos objetivos la necesidad del anclaje biológico o cementado.

La aparición de la densitometría por doble fotón como método no invasivo en la valoración de la masa ósea del esqueleto (1-3) creemos puede aportar datos de interés en la valoración de la calidad del

hueso donde debemos colocar la artroplastia total de rodilla.

La utilidad de éste método diagnóstico en las artroplastias de cadera ya ha sido demostrado en varios estudios (4-6), sin embargo, no hemos encontrado en la bibliografía revisada ningún trabajo en relación a las prótesis totales de rodilla.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el período comprendido entre 1986-1992 hemos colocado 84 prótesis totales de rodilla modulares sistema «Press-fit» (Fig. 1), 46 de las cuales correspondían a cementadas y 38 casos a sin cementar o de anclaje biológico.

De esta serie, se han escogido 19 casos (7 cementadas y 12 sin cementar) para efectuar un estudio de la masa ósea periprotésica antes, al mes y a los seis meses de la intervención mediante un densitómetro radiológico de doble fotón del tipo lunar DPX-L.

Correspondencia:

Dr. JOSÉ M.^a CARDONA VERNET
Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica
Hospital «Arnau de Vilanova»
c/ Alcalde Rovira Roure, s/n
Lérida

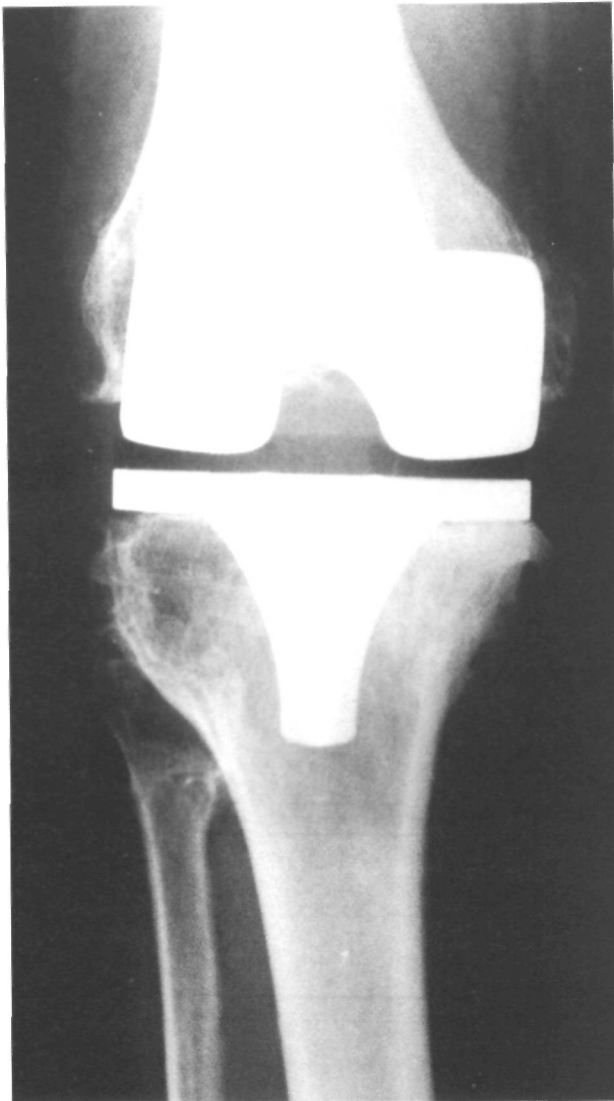


Figura 1. Prótesis total de rodilla sistema «Press-Fit»

Este consta de dos partes:

1. La fuente emisora de radiación consiste en un tubo de rayos X que se somete a una intensidad de 300 microamperios con lo que, mediante un filtrado, se consiguen los dos picos de energía de 38/70 kiloelectrovoltios, lo que nos permite estudiar la masa ósea independientemente de los tejidos blandos.

2. El detector de centelleo sólido, colimado y enfrenteado al haz de radiación.

Emisor y detector forman un conjunto que se desplaza simultáneamente. La fuente emisora está protegida y situada en el interior de un sistema que permite la apertura automática de un pequeño orificio, a través del cual se emite un haz de radiación, momento en el que se inicia la exploración. El aparato realiza un rastreo rectilíneo del sector a estudiar con un desplazamiento longitudinal y lateral.

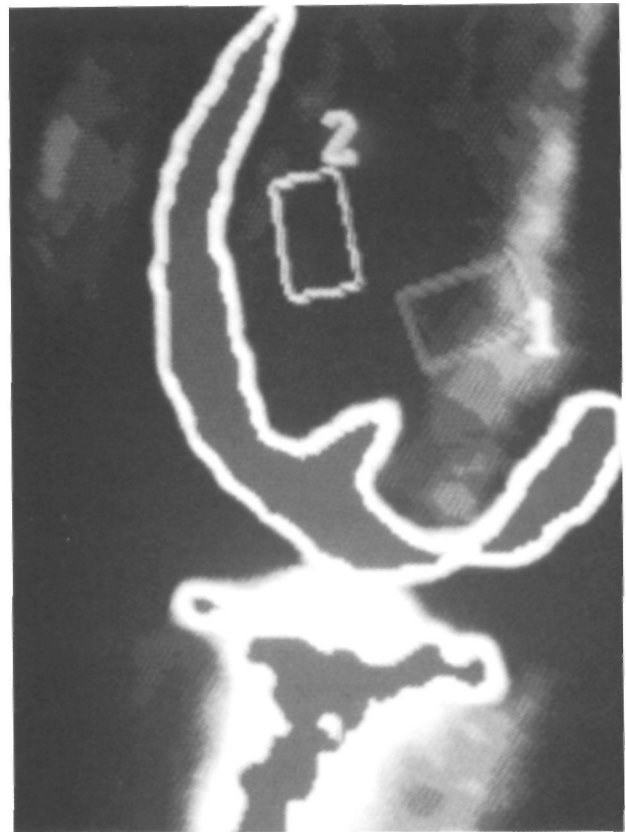


Figura 2. Zonas estudio correspondientes al fémur. 1. Zona condilea posterior. 2. Zona condilea anterior.

La dosis de irradiación recibida por el paciente es notablemente inferior a la del resto de métodos radiológicos de valoración de la masa ósea, 24 mrem en piel, 2 mrem en médula ósea y prácticamente despreciable en el resto del organismo.

Se ha practicado una densitometría ósea a todos los pacientes revisados, que consistía en explorar:

1. Columna lumbar.
2. Triángulo de Ward (zona comprendida entre los fascículos de trabéculas descendentes y arciformes del cuello femoral).
3. Zona periprotésica, que se ha dividido en 5 zonas, 2 para el fémur (Fig. 2) y 3 para la tibia (Fig. 3).

Para su realización se requiere un tiempo de 5-10 minutos en cada exploración. El paciente se coloca sobre la camilla en decúbito supino cuando se explora la columna lumbar, con un apoyo por debajo de las piernas que ayuda a rectificar la lordosis fisiológica, facilitando la identificación posterior de las vértebras y espacios intervertebrales. Los datos obtenidos son almacenados y analizados por medio de un ordenador. El tratamiento informático de estos datos permite conseguir unos perfiles densitométricos e imágenes en las que se definen el contorno de los huesos y las áreas de interés, eliminando si es necesario detalles anatómicos cuya valoración no in-

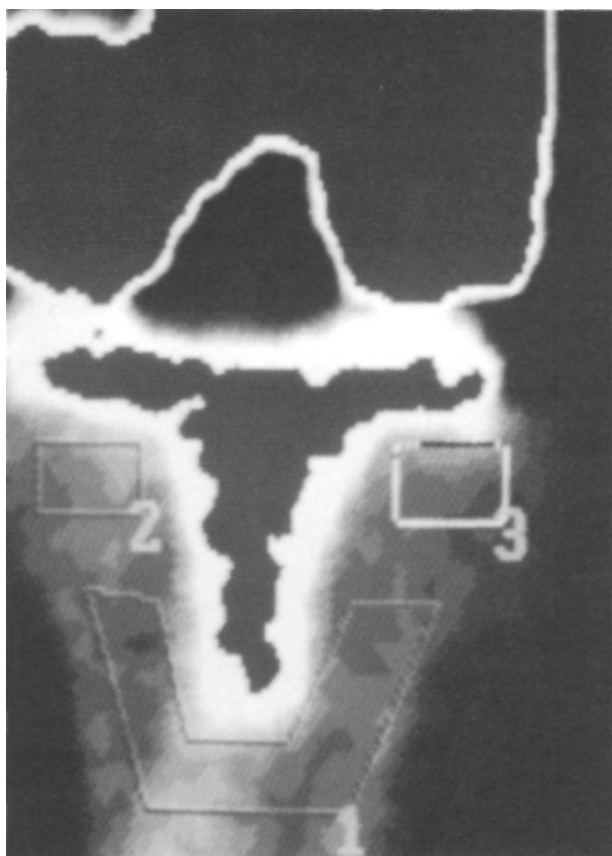


Figura 3. Zonas de estudio correspondientes a la tibia. 1. Periferia vástago. 2. Meseta tibial interna. 3. Meseta tibial externa.

terese. Las unidades se expresan como masa por región de interés (gramos) o como masa dividida por el área de la región de interés (gramos/cm²) que traduce la densi-

dad mineral ósea (DMO). La precisión de la técnica es distinta según el sector que se estudie y dependerá de varios factores, entre los que debe destacarse la exactitud en la colocación del paciente. En las exploraciones de la columna, la precisión es de un 2-3% y en los estudios de fémur y tibia de un 3-5%.

RESULTADOS

Se han estudiado los resultados en relación a los valores medios densitométricos antes, al cabo de un mes y a los seis meses, tanto en artroplastias cementadas como no cementadas. En la tabla I se muestra la relación de los resultados, todos ellos con un nivel de significación $p < 0,001$.

Las rodillas que no precisaron cementación presentan valores medios densitométricos antes de la intervención superior a los valores medios globales.

Las artroplastias que no precisaron cementación presentan unos valores medios de masa ósea en la zona tibial, superiores a aquellas plataformas tibiales en que se utilizó el cemento, manteniendo los valores medios aumentados, excepto en la zona 1 o metafisaria, a los 6 meses de la intervención.

Tras la colocación de la prótesis, el valor de la masa ósea en las prótesis cementadas sufre un descenso a nivel de la zona de soporte de los platos tibiales, tanto interno como externo, aumentando en la zona metafisaria de anclaje del vástago. En cambio, en las artroplastias de anclaje biológico existe un aumento de la masa ósea en zonas 2 y 3 de soporte de los patillos tibiales.

TABLA I
RESULTADOS DEL ESTUDIO DENSITOMETRICO

Zonas estudiadas	Valores medios densitométría antes intervención N-19	Valores medios densitométría al mes intervención N-19	medios densitométría a los seis meses intervención N-19	P.T.R. sin cementar antes intervención N=12	P.T.R. cementada antes intervención N=7	PTR sin cementar a los 6 meses N=12	P.T.R. cementada a los 6 meses N=7	PT.R. sin cementar, con imagen radiolúcida <-1 mm. N=5
L2-L4	1.159	1.145	1.120					
Triángulo Ward	0.681	0.671	0.653					
Zona tibial 1	1.146	1.246	1.260	1.144	1.132	1.123	1.414	1.146
Zona tibial 2	1.082	1.026	1.062	1.145	0,910	1.129	1.064	0,868
Zona tibial 3	1.105	1.164	1.203	1.110	1.091	1.287	1.066	1.203
Zona femoral 1	1.025	0.739	0.530	0.630	0.531	0.574	0.278	0.452
Zona femoral 2	1.321	1.176	1.166	1.215	1.032	1.191	0.581	1.185
p	< 0.001	<0.001	< 0.001	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005

número de casos estudiados, p = significación estadística según la prueba de la « t » de Student.

A nivel femoral, siempre ha existido descenso de la masa mineral ósea en las dos zonas estudiadas, tanto en las artroplastias cementadas como en las no cementadas.

En las artroplastias con imágenes radiolúcidas iguales o inferiores a 1 mm., en donde existe pérdida evidente de la masa mineral ósea es a nivel de la zona de apoyo del plato tibial medial.

DISCUSIÓN

En la valoración de los resultados tras la colocación de una prótesis total de rodilla sin cementar, uno de los problemas más habituales es el aflojamiento aséptico que, en cualquiera de las series revisadas con distinto modelo protésico oscila entre el 5% (7-9) y 20% (10-13) a los cinco años de evolución.

La aportación de los resultados obtenidos en el estudio densitométrico por doble fotón nos confirma que aquellas metafisis tibiales [las zonas femorales no suelen ocasionar problemas (14-16)] en donde vamos a apoyar el implante, de las artroplastias que no precisaron cementación, presentan un aumento de la densidad mineral ósea en relación a los valores promedios; por lo tanto, nos permite prever con anterioridad al acto quirúrgico el tipo de prótesis que debemos colocar. Esta decisión viene confirmada con la prueba intraoperatoria de resistencia metafisaria tibial, que se considera positiva cuando, una vez impactada la guía tibial, se consigue levantar la pierna sin observar desanclaje de la misma. En estas artroplastias, a diferencia de las cementadas, el valor medio de la cantidad ósea fue superior en todas las zonas tibiales.

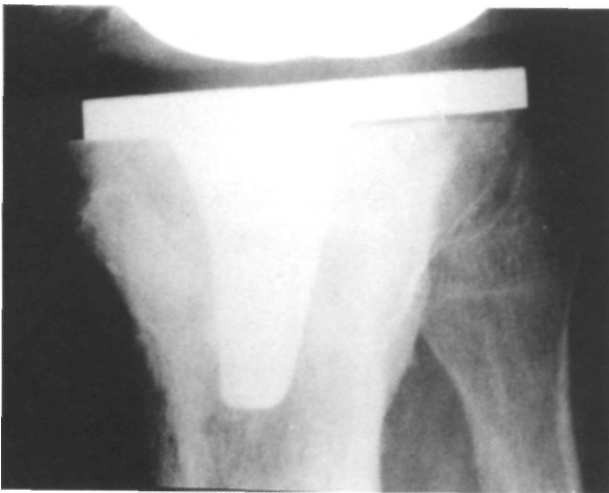


Figura 4. Aflojamiento aséptico plato tibial con imagen radiolúcida tras colocación de prótesis total de rodilla con defecto técnico.

Es de resaltar la diferente respuesta del hueso ante la cementación o no de la prótesis. En los casos en que se prefirió el anclaje biológico, las zonas en donde existía más reacción ósea y por lo tanto más aposición se localizaron a nivel de ambos platos tibiales y no a nivel del vástago, contrastando con los resultados obtenidos por Hofmann y cols. (13) que encontraron un crecimiento óseo más consistente en las zonas adyacentes a los tetones, tanto en el fémur como en la tibia. En cambio, en las artroplastias cementadas existía un aumento de la cantidad de hueso por unidad de superficie alrededor del vástago tibial, y del plato tibial medial. Estos parámetros nos podrían indicar las zonas que reciben más carga por unidad de superficie.

La problemática del aflojamiento aséptico en la artroplastia de anclaje biológico, que en nuestra serie representa el 7,8% del total, viene precedida de dos parámetros radiológicos: las imágenes radiolúcidas (Fig. 4) y la báscula del plato tibial (Fig. 5). Cuando la línea radiolúcida entre implante y hueso es inferior a 1 mm., generalmente, no aparecen tras-

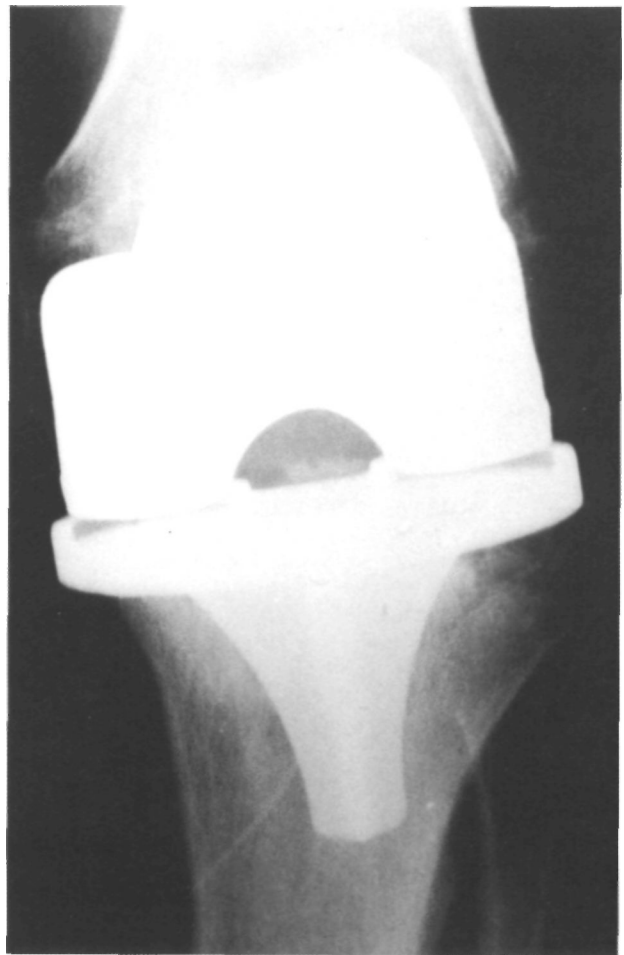


Figura 5. Báscula plato tibial.

tornos clínicos a corto plazo. Sin embargo, en el estudio densitométrico se objetiva pérdida del contenido mineral óseo periprotésico. En cambio, en las básculas donde el implante se ha asentado en la esponjosa no aparecen valores inferiores a la media. Estos resultados están acordes con las imágenes radiológicas.

En el estudio densitométrico preoperatorio que incluye los valores del raquis y triángulo de Ward, se ha comprobado que dichos valores no tienen correlación directa con los de la metáfisis tibial donde implantamos la prótesis. Por lo tanto, es imprescindible el estudio de la zona local para averiguar el estado mineral óseo y poder hacer la indicación sobre la necesidad de cementación o no.

CONCLUSIONES

1. No existe correlación directa entre los parámetros control del estudio densitométrico (zonas L₂-L₄ y triángulo de Ward) y los parámetros de la metáfisis tibial donde se iba a implantar la prótesis total de rodilla.

2. En los pacientes en que se consideró subjetiva-

mente buena calidad del hueso del platillo tibial (prueba del anclaje con la guía tibial), se observó el valor medio más elevado en todas las zonas tibiales en relación con las artroplastias que precisaron cementación.

3. Las tibias y fémures que no precisaron cementación, presentan una mayor masa ósea en todas las zonas estudiadas, superiores a los valores promedios antes de la colocación de la prótesis total de rodilla.

4. A los seis meses de la intervención, las artroplastias no cementadas presentan mayor masa ósea a nivel de ambos platillos tibiales y desmineralización a nivel del vástago tibial.

5. A los seis meses de la intervención, las artroplastias cementadas presentan mayor masa ósea en relación a los valores preoperatorios a nivel, únicamente, del vástago tibial.

6. Las artroplastias con imágenes radiolúcidas < 1 mm. durante los cinco primeros años, tienen un descenso de la masa ósea en relación a los valores promedios y a los valores de las artroplastias con buena coaptación radiológica.

Bibliografía

1. **Wahner HW.** Bone mineral measurements. En: Leoner M. Freeman, Heidi S. Weissman, editors. Nuclear Medicine Annual. New York 1986; 457-69.
2. **Parfitt AM.** Definition of osteoporosis: Age related loss of bone and its relationship to increased fractures risk Bethesda: National Institutes of Health Consensus Development Conference 1984; 15-9.
3. **Del Río L.** Desintometría ósea. Rev Esp Med Nuclear 1989; 8: 53-64.
4. **Kiralti BJ, Heiner JP, McKinley N, Wilson MA, McBeath AA.** Bone Mineral Density of the Proximal Femur after Uncemented Total hip Arthroplasty. Proceedings of the 37 th Annual Meeting, Orthopaedic Research Society; 1991 March 4-7, Anaheim, California.
5. **Richmond DJ, Bauer TW y Stulberg BN.** Bone mineral density in patients undergoing uncemented total hip arthroplasty. Calcif Tiss Int 1990; 46: 145-8.
6. **Kiralti BJ, Heiner JP, McBeath AA.** Femoral bone mineral density changes in THA patients with up to seven year follow-up determinations. Proceedings of the 38 th Annual Meeting, Orthopaedic Research Society; 1992 Feb. 17-20; Washington D.C.
7. **Nafei A, Nielsen S, Kristensen O, Hvid I.** The press-fit kinemax Knee arthroplasty. High failure rate of non-cemented implants. J Bone Joint Surg 1992; 74B: 243-6.
8. **Albrektsson BE, Carlsson LV, Freeman MA, Herberts P, Ryd L.** Proximally cemented versus uncemented Freeman-Samuelson knee arthroplasty. A prospective randomised study. J Bone Joint Surg 1992; 74B: 233-8.
9. **Ranawat CS, Boachie-Adjei O.** Survivorship analysis and results of total condylar knee arthroplasty: Eight-to 11 year follow-up period. Clin Orthop 1988; 226: 6-13.
10. **Ebert FR, Krackow KA, Lennox DW, Hungerford DS.** Minimum 4 year follow-up of the PCA total knee arthroplasty in rheumatoid patients. J Arthrop 1992; 7: 101-8.
11. **Armstrong RA, Whiteside LA.** Results of cementless total knee arthroplasty in an older rheumatoid arthritis population. J Arthrop 1991; 6: 357-62.
12. **Rand JA.** Cement or cementless fixation in total knee arthroplasty? Clin Orthop 1991; 273: 52-62.
13. **Hofmann AA, Wyatt RW, Beck SN, Alpert J.** Cementless total knee arthroplasty in patients over 65 years old. Clin Orthop 1991; 271: 28-34.
14. **Insall JN, Kelly M.** The total condylar prosthesis. Clin Orthop 1986; 205: 43-8.
15. **Scott WN, Rubinstein M, Scuderi G.** Results after knee replacement with a posterior cruciate substituting prosthesis. J Bone Joint Surg 1988; 70A: 1163-73.
16. **Whiteside LA.** The effect of patient age, gender, and tibial component fixation on pain relief after cementless total knee arthroplasty. Clin Orthop 1991; 271: 21-7.