

Planificación manual preoperatoria en el reemplazo total de rodilla primario

FERNANDO A. LOPREITE, DIEGO MANA PASTRIÁN, SANTIAGO SUÁREZ,
GERMÁN GARABANO y HERNÁN DEL SEL

*Servicio de Ortopedia y Traumatología
Hospital Británico de Buenos Aires*

RESUMEN

Introducción: El reemplazo total de rodilla primario es un procedimiento que presenta, en la actualidad, un índice de éxito a los 15 años del 95%.

La importancia de la planificación preoperatoria en cualquier tipo de cirugía ortopédica ha sido ampliamente difundida en los últimos años.

El objetivo del presente estudio es evaluar, en forma prospectiva, la utilidad, eficacia y reproducibilidad de un método de planificación preoperatoria en cirugía primaria de reemplazo total de rodilla.

Materiales y métodos: Entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2009 se realizaron en nuestro centro 152 reemplazos totales de rodilla primarios (RTR). En el presente estudio se incluyeron, de forma prospectiva y consecutiva, 40 pacientes. Antes de la cirugía se realizó la planificación quirúrgica de cada caso. El proceso lo efectuaron siempre los mismos dos evaluadores. Los resultados fueron recolectados y analizados por evaluadores independientes del procedimiento quirúrgico.

Resultados: Se evaluaron en forma prospectiva 40 rodillas en 36 pacientes (11 varones y 25 mujeres). En 4 pacientes se operaron ambas rodillas en forma simultánea. La edad promedio fue de 62 años. Se operaron 6 por artrosis, 2 por necrosis y 2 por AR.

La predicción correcta del tamaño fue del 65% (total 26 pacientes). Se consideró aceptable una medida de error ± 1 (92,5%).

Conclusiones: A partir de la presente experiencia es posible concluir que este método de planificación es sistemático, sencillo, accesible y razonablemente reproducible.

PALABRAS CLAVE: Planificación preoperatoria.
Reemplazo de rodilla.

**MANUAL PREOPERATIVE PLANNING: PRIMARY TOTAL
KNEE REPLACEMENT**

ABSTRACT

Background: Primary total knee replacement success rate is 95% at 15 years. The importance of preoperative planning in any type of orthopedic surgery has been widely reported. The purpose of this study was to evaluate the utility, accuracy and reproducibility of a simple preoperative planning method in primary total knee replacement.

Methods: Between January and December 2009 we performed 152 primary total knee replacements (RTR). 40 patients were prospectively included. Each case was carefully planned before procedure. The process was always performed by the same two reviewers. The results were collected and analyzed by independent observers.

Results: 40 knees in 36 patients were evaluated. 11 men, 25 women. Average age 62 years. 36 were operated on for osteoarthritis, 2 for avascular necrosis and 2 for RA. The ideal size was planned in 65% (26 patients). Accepting a ± 1 error, the size was predicted in 92.5% of the cases.

Conclusions: This planning method is simple and systematic, accessible and easy to reproduce.

KEY WORDS: Preoperative planning. Total knee replacement.

El reemplazo total de rodilla primario es un procedimiento que presenta, en la actualidad, un índice de éxito a los 15 años del 95% (Ranawat).

El objetivo de la cirugía de reemplazo articular de rodilla es conseguir una articulación alineada, sin dolor, estable y con la mejor función posible.

Recibido el 3-8-2010. Aceptado luego de la evaluación el 6-6-2011.

Correspondencia:

Dr. FERNANDO A. LOPREITE
flopeite@hotmail.com

La importancia de la planificación preoperatoria en cualquier tipo de cirugía ortopédica ha sido ampliamente difundida en los últimos años.⁶⁻⁹ Dado el creciente número de cirugías de reemplazo total de rodilla que hemos experimentado en nuestro centro (111 en 2007, 137 en 2008, 170 en 2009), creemos que es importante describir y analizar nuestro método de planificación preoperatoria para disminuir la posibilidad de complicaciones intraoperatorias y realizar una correcta selección del tamaño de los componentes.

El objetivo del presente estudio es evaluar, de forma prospectiva, la utilidad, eficacia y reproducibilidad de un método de planificación preoperatoria en cirugía primaria de reemplazo total de rodilla.

Materiales y métodos

Entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2009 se realizaron 152 reemplazos totales de rodilla primarios (RTR) en nuestro centro.

En el presente estudio se incluyeron, en forma prospectiva y consecutiva, 40 pacientes operados entre octubre y diciembre de RTR primario, que no presentaban deformidad extraarticular.

El equipo quirúrgico fue el mismo en todas las cirugías (FAL, DMP y GG). En todos los casos se realizaron radiografías de frente y perfil estricto, tomadas a un metro de distancia, y radiografía axial de rótula con flexión de rodilla de 30°. La proyección de frente se tomó con carga de peso, ya que hacerlo sin carga puede ocultar la deformidad real de la articulación.

Antes de la cirugía se realizó la planificación quirúrgica de cada caso. El proceso fue realizado siempre por los mismos dos evaluadores (DMP y SSC) utilizando un mismo goniómetro plástico y cartabones de acetato originales del implante (Sistema PFC Sigma, J&J), que tienen una magnificación del 20%.

Se intenta identificar con este método toda la información posible en la radiografía, de forma de poder establecer, antes de la cirugía, el eje anatómico deseado, el nivel del corte óseo (femoral y tibial), la caída posterior tibial, el encarrilamiento rotuliano y el grado de artrosis que presenta radiológicamente la rótula, estableciéndolos arbitrariamente en bueno, si se presenta en la radiografía axial y de perfil ligera osteofitosis con aceptable espacio articular; regular, cuando hay importante osteofitosis pero se conserva aún espacio articular femoropatelar, y malo, en el caso en el que, no importando el grado de osteofitosis, no se observa luz articular femoropatelar en la radiografía axial.

También se intentaron determinar los componentes protésicos y su tamaño, la necesidad de instrumental especial, suplementos, vástagos, insertos especiales, osteofitos por reseca, modificaciones de la vía de abordaje, etc.

Los resultados fueron recolectados y analizados por evaluadores independientes del procedimiento quirúrgico (DMP y SSC).

En todos los casos se utilizó un implante de origen importado de la misma marca (DePuy, Leeds, UK).

Las radiografías posoperatorias fueron evaluadas por los mismos observadores. Los criterios para tomar las radiografías fue-

ron los mismos que antes de la cirugía. Se tuvieron en cuenta en la evaluación: eje anatómico final, angulación del corte óseo tibial, angulación del corte femoral distal, resección adecuada de osteofitos, similitud de tamaño implantado con planificado, reemplazo rotuliano, etc.

Método de medición

Colocar en el negatoscopio las radiografías de frente y perfil de forma que la tibia quede perpendicular al suelo (Figs. 1 y 2).

Identificar en ambas proyecciones la presencia de deformidad ósea extraarticular que altere el eje mecánico del miembro inferior por intervenir, que deba ser tenido en cuenta para planificar los cortes óseos femoral y tibial (si existe deformidad, debe entenderse en los tres planos del espacio).

Identificar en ambas proyecciones la presencia de material de osteosíntesis de cirugías previas (fracturas, osteotomías), reemplazo articular de cadera homolateral o cuerpos extraños que puedan obstaculizar o impedir la colocación protésica.

Identificar en ambas proyecciones la presencia de defectos óseos que puedan requerir la utilización de suplementos metálicos, vástagos o injerto óseo.

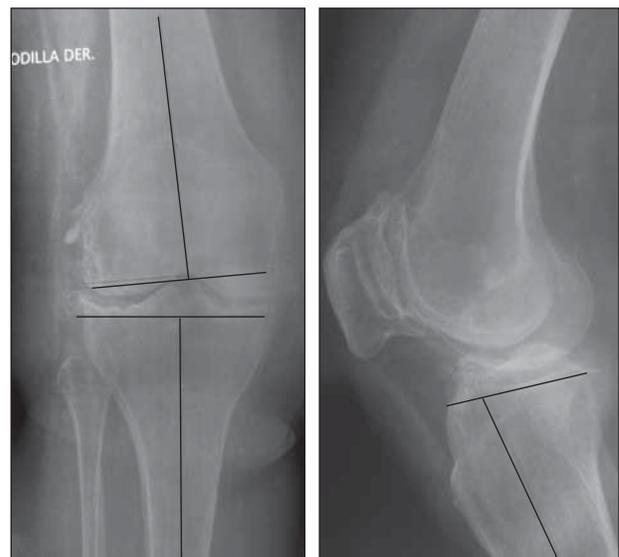
Marcar el eje diafisario tibial y el corte tibial a 90° con respecto a este; no debe exceder los 8 mm de resección del platillo menos afectado. Es importante, como concepto, no intentar corregir con este corte los defectos óseos tibiales existentes (Véase Fig. 1).

Marcar el eje diafisario femoral y el corte femoral distal con 3° o 4° de valgo, sin exceder los 8 mm de resección hacia proximal del cóndilo femoral más distal (Véase Fig. 1).

Marcar los osteofitos femorales o tibiales por reseca, en el frente.

Medir con los cartabones correspondientes de cada sistema el tamaño tibial y femoral en la proyección anteroposterior (Figs. 3 y 4).

En la radiografía de perfil trazar el eje diafisario tibial y medir la caída tibial posterior (*slope*) en grados (Véase Fig. 2).



Figuras 1 y 2. Radiografías de frente y perfil de rodilla derecha. Puede observarse el trazado del eje longitudinal del fémur y la tibia, y la planificación de los cortes óseos.

Evaluar la resección de osteofitos femorales posteriores y tibiales, en el perfil.

Medir con los cartabones correspondientes los tamaños tibial y femoral, teniendo en cuenta que para este último la porción anterior e interna del cartabón femoral debe coincidir con la cortical anterior (correcto tamaño para evitar dañar la cortical femoral anterior y no subdimensionar el fémur alterando la brecha en flexión) (Figs. 5 a 8).

En la radiografía axial de rótula determinar el encarrilamiento y espesor rotuliano, así como la calidad ósea y los osteofitos presentes.

Resultados

Se evaluaron en forma prospectiva 40 rodillas en 36 pacientes. En 4 pacientes se operaron ambas rodillas en forma simultánea.

Once pacientes fueron varones (30,5%) y 25, mujeres (69,5%).

El promedio de edad fue de 62 años (rango 28 a 76); 17 rodillas fueron izquierdas y 23, derechas.

De las 40 rodillas, 36 se operaron por artrosis, 2 por necrosis y 2 por artritis reumatoide en el mismo paciente en forma simultánea.

El tipo de implante utilizado fue en 24 oportunidades (60%) una prótesis modular PFC Sigma (DePuy, Leeds, UK), en 15 casos (37,5%) con bandeja tibial sólo de polie-

tileno (All Poly. DePuy, Leeds, UK) y en uno se utilizó un implante constreñido por un severo genu valgo de 25° (TC3. DePuy, Leeds, UK) con vástagos tibial y femoral.

El eje medido en el preoperatorio fue, en 28 casos (70%), genu varo con una angulación promedio de 5° (rango 10° a 0°) y en 12 (30%), genu valgo con una angulación de 11°, en promedio (rango 25° a 3°) (Tabla 1).

La presencia de osteofitos tibiales se detectó radiológicamente en 36 rodillas, predominando los mediales en 26 para los genu varo y los laterales en 10 para los genu valgo. Los osteofitos femorales se encontraron en 37 rodillas, siendo en el genu varo 20 mediales y en el genu valgo 10 laterales los observados con mayor frecuencia en las radiografías.

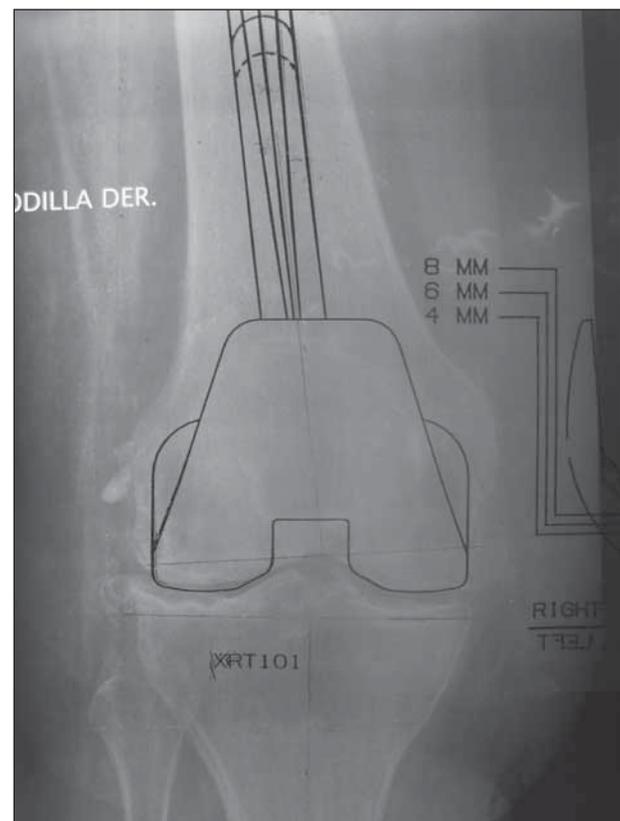
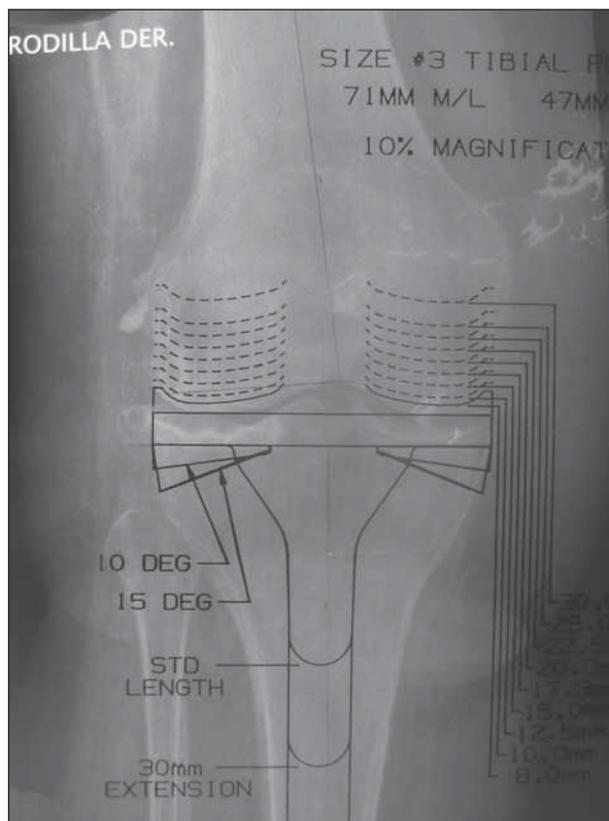
Tres rodillas no presentaban osteofitos radiológicamente visibles tibiales ni femorales, y una sola no los presentaba sólo en el lado tibial (Tabla 2).

En el acto operatorio se resecaron osteofitos tibiales en 36 rodillas y femorales en 32.

En lo que respecta a la rótula, se encontró un buen encarrilado rotuliano en 27 rodillas y malo en 13.

El estado artrósico de la rótula se consideró radiológicamente bueno en 11 oportunidades, regular en 9 y malo en 20. Se realizó el reemplazo rotuliano en 39 rodillas.

El eje posoperatorio fue de 3° a 5° de valgo en el 65% (26 casos), de 6° a 8° de valgo en el 20% (8 rodillas) y de 0° a 2° de valgo en el 15% (6 rodillas) (Tabla 3).



Figuras 3 y 4. Planificación del adecuado tamaño y posición del componente femoral y tibial en el frente.

En cuanto a la caída tibial (*slope* tibial) fue de 3° y 4° en el 70% (28 rodillas), de 5° a 8° en el 20% (8 casos) y de 2° en el 10% (4 rodillas).

La predicción correcta del tamaño del componente tibial fue del 65% (total 26 pacientes).

La diferencia en error +1 fue del 10% (4 pacientes), la diferencia de error +2 fue del 7,5% (3 pacientes) y la diferencia de error -1 fue del 17,5% (7 pacientes), lo que representa un 35% de error en la medición del componente tibial (total 14 pacientes).

Considerando aceptable una medida de error ± 1 el número de buenas mediciones asciende a 37 rodillas (92,5%) para el componente tibial.

Con respecto a la medición del componente femoral se observaron similitudes con el componente tibial.

La concordancia en la medición del componente femoral fue del 60% (total 24 rodillas).

La diferencia en error +1 fue del 12,5% (5 pacientes), la diferencia de error +2 fue del 7,5% (3 pacientes) y la diferencia de error -1 fue del 20% (8 pacientes), lo que representa un error en la medición del componente femoral del 40% (total 16 pacientes).

De igual manera que para la medición tibial, considerando aceptable una medida de error ± 1 , el número de buenas mediciones asciende a 37 rodillas (92,5%) para el componente femoral.

Tabla 1. Eje preoperatorio

Deformidad	Nº pacientes	Promedio ang.	Rango ang.
Genu varo	28 (70%)	5°	10°-0°
Genu valgo	12 (30%)	11,4°	25°-3°

Tabla 2.

Osteofitos tibiales		
Total (n: 36)	Genu varo (n: 26)	Genu valgo (n: 10)
Medial	26	3
Lateral	9	10
Posterior	5	5
Anterior	2	2
Osteofitos femorales		
Total (n: 37)	Genu varo (n: 26)	Genu valgo (n: 11)
Medial	20	2
Lateral	9	10
Posterior	11	3
Anterior	1	1

Discusión

Una precisa planificación preoperatoria es el pilar fundamental del éxito en la cirugía ortopédica.⁶ De hecho, en ningún otro campo de la medicina como en el reemplazo de rodilla, el éxito es tan dependiente de la adecuada planificación e implementación de la corrección del eje y posicionamiento del implante.⁶

La planificación preoperatoria debe entenderse como un predictor adecuado de las medidas anatómicas encontradas luego en la cirugía. Debe ser confiable y reproducible por diferentes observadores y producir resultados consistentes.

Tradicionalmente la planificación prequirúrgica se ha realizado con radiografías convencionales utilizando diversas técnicas, con el uso de cartabones de acetato.^{3,5,7} En los últimos años, se propuso la planificación digital como un método en el cual se utilizan cartabones digitales que se encuentran en una biblioteca digital sobre las radiografías digitalizadas del paciente.¹ Los beneficios de esta técnica son: la gran variedad de cartabones digitales disponibles, la rapidez y precisión de la técnica y la eliminación de los cartabones manuales con su costo asociado. Las desventajas de la técnica digital son: la dependencia de la biblioteca digital, el costo del programa informático y las limitaciones en el diseño del programa para cada aplicación.⁶ Los problemas habituales asociados con la planificación manual con planchas de acetato, particularmente con deformidades fijas en flexión y el efecto de magnificación radiográfica deberían superarse con el ajuste de escala de las radiografías digitales.⁵ De todas formas, la agudeza del ajuste digital del tamaño depende directamente de la correcta ubicación del tutor de medida en el momento de tomar la radiografía. Si no está correctamente ubicado, cercano a la interlínea articular, el ajuste será incorrecto.²

Diversos autores estudiaron las diferencias entre la planificación manual y la digital. Specht y cols.⁹ informaron una predicibilidad del tamaño del implante del 91% utilizando el método de planificación manual contra 93% con el digital. Concluyeron que el método digital y el manual son igualmente eficaces para predecir el tamaño. Trickett y cols.¹⁰ hallaron una muy buena reproducibilidad de la planificación interobservador utilizando el método de planificación digital, pero una baja eficacia para predecir el tamaño exacto del implante (48% en el fémur y 55% en la tibia).

En nuestra experiencia, en el caso del componente tibial, la exactitud en la medición fue del 65% y alcanzó el 92,5% si se acepta como válido un error de ± 1 del tamaño.

Tabla 3. Eje posoperatorio

Valgo	0°-2°	3°-5°	6°-8°
n (%)	6 (15%)	26 (65%)	8 (20%)

Para el componente femoral, el porcentaje llegó al 60%, con el 92,5% considerando el error ± 1 .

Otros autores, como Gonzalez Della Valle⁴ y Kosashvili,⁸ informaron la falta de una diferencia estadísticamente significativa entre los métodos de planificación manual y digital.

Hay que tener en cuenta que el hábito de realizar una planificación preoperatoria no sólo permite determinar el tamaño de los componentes por seleccionar, hecho importante, ya que en nuestro medio no es infrecuente que, a pesar de utilizar implantes importados que presentan una gran variedad de tamaños, sea necesario solicitar en ciertos casos implantes especiales (extragrandes o muy pequeños), dadas las características del paciente. También permite advertir la presencia de osteofitos por reseca para disminuir la tensión de las partes blandas, la eventual necesidad de utilizar vástagos en casos de hueso osteoporótico o cuñas metálicas en el caso de grandes defectos óseos por la deformidad existente, así como de contar con la posibilidad de necesitar implantes semi-constreñidos o constreñidos, elementos que en nuestro medio deben solicitarse antes de la cirugía.

En nuestra serie se necesitó utilizar un implante constreñido, solicitado antes de la cirugía como alternativa en una paciente con severa deformidad en valgo y que presentaba inestabilidad lateromedial al probar en el acto quirúrgico un implante primario convencional. Además, la presencia de elementos de osteosíntesis por cirugías previas (p. ej., osteotomías y fracturas), las prótesis de

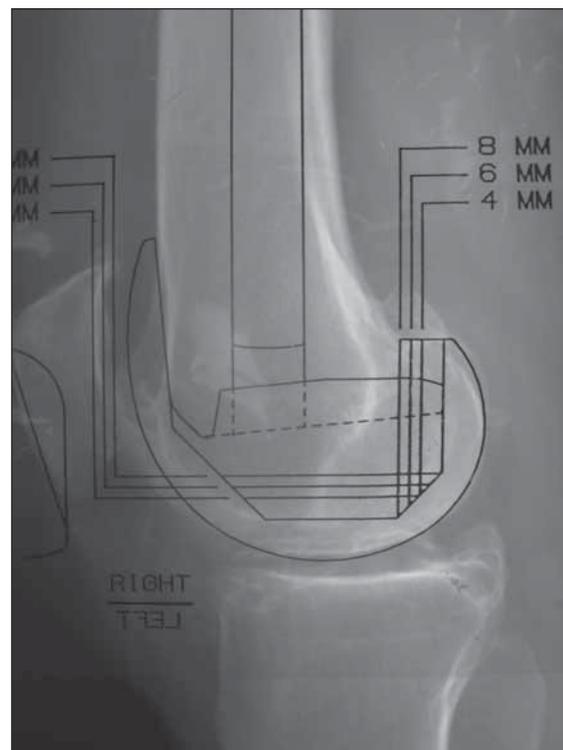
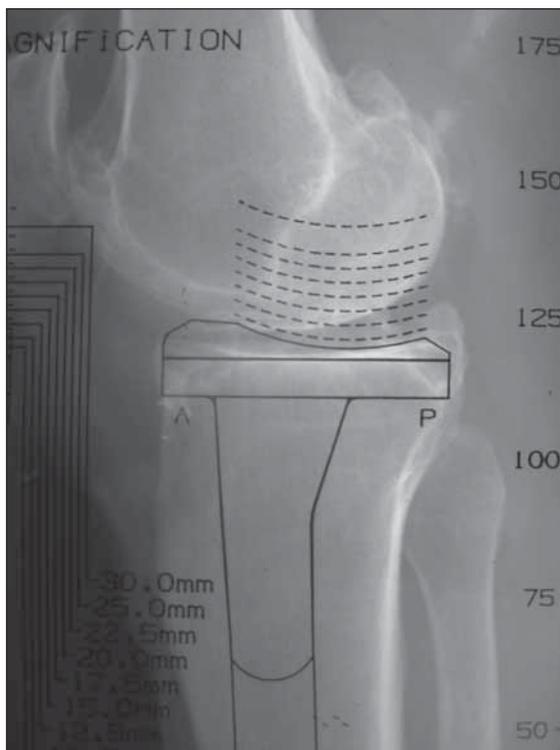
cadera y las deformidades extraarticulares son elementos para tener en cuenta a fin de reducir los riesgos y las complicaciones de esta cirugía.

En nuestro estudio se excluyó a los pacientes que presentaban deformidad extraarticular, ya que esta implica un tipo de planificación preoperatoria que excede el objetivo de este trabajo y que se describe ampliamente en la bibliografía.¹¹

La marcación en la radiografía de los cortes óseos tibial y femoral ha permitido reproducirlos en el intraoperatorio disminuyendo, por ejemplo, la posibilidad de que el corte y el componente tibial queden en varo, con el consiguiente riesgo de falla temprana. En nuestro caso el corte tibial en el posoperatorio fue, en promedio, de 0,5° en varo, siendo el mayor corte en varo no mayor de 3°. Asimismo, el eje anatómico posoperatorio definitivo fue, en promedio, de 4° de valgo.

En lo que respecta a la rótula, a pesar de que la evaluación radiológica indicaba que 27 (67,5%) se encontraban bien encarriladas y 11 (27,5%) estaban en aparente buen estado, en el intraoperatorio se decidió realizar el reemplazo en 39 de 40 casos ante la mala calidad del cartilago patelar. Se podría inferir, entonces, que el aspecto radiológico de la rótula no se correlacionó con lo hallado quirúrgicamente.

Sobre la base de la experiencia realizada, es posible concluir que el procedimiento de planificación descrito para el reemplazo total de rodilla primario es sistemático, sencillo, accesible y razonablemente reproducible.



Figuras 5 y 6. Planificación del adecuado tamaño y posición del componente femoral y tibial en el perfil.



Figura 7. Adecuado apoyo protésico en cortical femoral anterior.

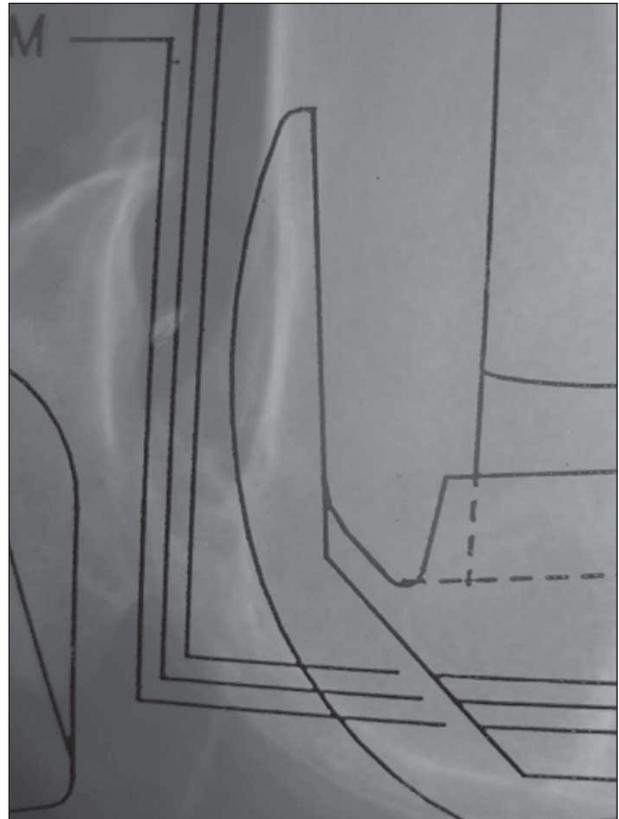


Figura 8. Apoyo protésico inadecuado. Puede observarse la lesión cortical que se generaría al colocar el implante en esa posición.

Bibliografía

1. **Bono JV.** Digital templating in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(Suppl 2):118-22.
2. **Conn K, Clarke MT, Hallett JP.** A simple guide to determine the magnification of radiographs and to improve the accuracy of preoperative templating. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84-B:269-72.
3. **Eggl S, Pisan M, Muller M.** The value of preoperative planning for total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:382-90.
4. **González Della Valle A, et al.** The agreement and repeatability of computer-based wear measurement of total hip arthroplasties. *J Arthroplasty* 2008;23(1):123-7.
5. **Heal J, Blewitt N.** Kinemax total knee arthroplasty: trial by template. *J Arthroplasty* 2002;17:90-94.
6. **Jamali A.** Digital templating and preoperative deformity analysis with standard imaging software. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:2695-704.
7. **Knight JL, Atwater RD.** Preoperative planning for total hip arthroplasty: quantitating its utility and precision. *J Arthroplasty* 1992;7(suppl):403-9.
8. **Kosashvili Y, Shasha N, Olschewski E.** Digital versus conventional templating techniques in preoperative planning for total hip arthroplasty. *Can J Surg* 2009; 52 (1):6-11.
9. **Specht LM, Levitz S, Iorio R.** A comparison of acetate and digital templating for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2007;464:179-83.
10. **Trickett RW, Hodgson P, Forster MC.** The reliability and accuracy of digital templating in total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91-B:903-6.
11. **Wolff, AM, Hungerford D, Pepe Catherine L.** The effect of extraarticular varus and valgus deformity on total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;271:35-51.