

Técnica convencional vs. sistema de navegación para artroplastia total de rodilla

Dr. Mario Arturo Buitrago*, Dra. Claudia Milena Villarraga Villabona*, Dr. Álvaro José Caidedo**,
Dr. Edgar Clavijo***, Dr. Fabio Restrepo Tello***, Dr. Gustavo Pineda Acero***

* Residente de IV año de ortopedia y traumatología, Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Militar Central.

** Residente de I año de ortopedia y traumatología, Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Militar Central.

*** Ortopedista. Hospital Militar Central, Clínica de Rodilla.

Correspondencia:

Dr. Mario A. Buitrago. Transversal 3 No. 49-00, Departamento de Ortopedia y Traumatología,
Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia.
orthomario@gmail.com

Fecha de recepción: diciembre 15 de 2007

Fecha de aprobación: octubre 10 de 2008

Resumen

Estudio descriptivo, retrospectivo, tipo serie de casos, en el que se compararon los resultados de los pacientes operados en el Hospital Militar Central entre enero de 2001 y junio de 2006 de artroplastia total de rodilla primaria con la técnica convencional y con el sistema de navegación OrthoPilot.

El estudio demostró mejores resultados radiológicos posoperatorios en cuanto a la alineación de los componentes protésicos con el sistema de navegación. El tiempo quirúrgico con el sistema de navegación se ha nivelado a los tiempos de la técnica convencional en el último año, siendo superior en promedio 15 minutos. La tasa de infección (1,5%) fue similar para ambas técnicas y estuvo acorde con la literatura mundial. En el grupo con navegador no se presentaron complicaciones diferentes a la técnica convencional excepto por 4 pacientes que no se incluyeron en el estudio a quienes se les inició la cirugía con navegación y por fallas técnicas fue necesario continuar con la técnica convencional.

Se recomienda el sistema de navegación para artroplastia de rodilla por ser una técnica nueva con beneficios significativos en los resultados radiológicos posoperatorios lo que incide en la duración de la prótesis.

Palabras clave: artroplastia de reemplazo de rodilla, cirugía asistida por computador, ajuste de prótesis.

Abstract

Case series comparing the results of patients treated at the Hospital Militar Central of Bogotá between January 2001 and June 2006 who received a complete primary knee arthroplasty with the conventional technique or using the OrthoPilot navigation system.

This study showed better post-operative radiological results, talking about the alignment of the prosthetic components with the navigation system. The surgical time using the navigation system has been leveled to conventional technique times in the last year, being superior in 15 minutes. The rate of infection (1.5%) was similar for both techniques and was in accordance to the scientific literature.

In the navigation group, the complications were the same as in the conventional technique except for 4 patients who weren't included in the study and whom having started with the navigation, it was necessary to continue with the conventional technique due to technical problems.

Key words: Arthroplasty, replacement, knee, surgery computer-assisted, prosthesis fitting.

Introducción

El éxito de una artroplastia de rodilla depende de factores como una adecuada selección de los pacientes, del implante, de una depurada técnica quirúrgica (1, 2) y de los cuidados posoperatorios. En los últimos años se han publicado estudios

que sugieren que alteraciones de la alineación de inclusive 3° se asocian con una falla más rápida del implante y un resultado menos satisfactorio. Actualmente, los implantes y sus guías están diseñados para lograr una mejor alineación en la

mecánica de la extremidad, pero a pesar de esto todavía se encuentran errores de la alineación mayores a 3° hasta en el 10% de las artroplastias (1, 3, 4).

Con los sistemas de navegación basados por computador se han podido corregir errores que ocurren con los sistemas manuales; en la actualidad hay tres modelos: los sistemas de navegación libres de imágenes, los sistemas de navegación basados en imágenes y los sistemas robóticos. Los de navegación mejoran la instrumentación mecánica debido a que se incluyen diferentes formas de realizar medidas y ubicar varios puntos que permiten una mejor alineación del implante. Los sistemas libres de imagen usan la información obtenida durante la cirugía; los sistemas que usan imágenes obtienen la información de las tomografías preoperatorias y de la fluoroscopia durante la cirugía; los sistemas robóticos usan máquinas que guían o reemplazan al cirujano durante parte del procedimiento quirúrgico.

La necesidad de lograr mejores resultados en los reemplazos totales de rodilla como pronóstico de éxito del procedimiento plantea la necesidad de buscar nuevos métodos o ayudas quirúrgicas. Es por esto que se hace necesario valorar la utilidad de estas nuevas propuestas en nuestra población con respecto a las utilizadas convencionalmente buscando mejorar la atención de nuestros pacientes y mejorar nuestros resultados en la artroplastia total de rodilla.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio descriptivo, retrospectivo, tipo serie de casos. Se compararon los resultados de los pacientes operados entre enero de 2001 y junio de 2006 de artroplastia total de rodilla primaria con la técnica convencional y con el sistema de navegación OrthoPilot.

Se incluyeron todos los pacientes a quienes se les realizó artroplastia total de rodilla primaria por cualquier etiología utilizando la técnica convencional o el sistema de navegación y que tuvieran documentados estudios radiológicos anteroposteriores y laterales de rodilla prequirúrgicos y posquirúrgicos, así como una ortorradiografía a los tres meses de seguimiento. Todos los pacientes intervenidos aceptaron el procedimiento y firmaron el consentimiento informado.

Se revisaron las historias clínicas de los pacientes seleccionados para el estudio con énfasis en la evaluación de las complicaciones y la evolución posquirúrgica de la función de la rodilla. Para la evaluación funcional de la rodilla se utilizó la

escala de la Sociedad Americana de Rodilla (5). Esta medición fue realizada por lo menos por dos de los investigadores como lo recomiendan las normas actuales (6).

Para la valoración radiológica, en las proyecciones anteroposteriores (AP) y laterales y en la ortorradiografía a los tres meses del posoperatorio, se evaluaron la alineación de los componentes de la prótesis y la alineación de la extremidad. Esta evaluación fue realizada por lo menos por dos investigadores que no fueran los cirujanos tratantes. A continuación, se describen las mediciones realizadas (figura 1):

- **Ángulo inclinación femoral lateral.** Para evaluar la alineación del componente femoral, en la proyección lateral se mide el ángulo formado por una línea que pasa por la cortical anterior del fémur y una línea que pasa por la superficie superior de la prótesis en contacto con el hueso.

- **Ángulo inclinación tibial lateral.** Para evaluar la alineación del componente tibial, se mide en el plano lateral el ángulo formado por una línea que pasa por la cortical posterior de la tibia y una línea que pasa por la superficie articular de los patillos tibiales.

- **Ángulo femoral distal anatómico.** En la proyección AP en la ortorradiografía o en la proyección AP con apoyo, se toma un ángulo formado por el eje anatómico del fémur y una línea que pasa por la superficie articular del componente femoral.

- **Ángulo femoral distal mecánico.** En la proyección AP en la ortorradiografía, se toma un ángulo formado por el eje mecánico de la extremidad y una línea que pasa por la superficie articular del componente femoral.

- **Ángulo tibial proximal anatómico.** En la proyección AP en la ortorradiografía o en una proyección AP con apoyo, se toma un ángulo formado por el eje mecánico de la extremidad y una línea que pasa por la superficie articular de los patillos tibiales.

- **Ángulo femorotibial anatómico.** En la proyección AP en la ortorradiografía o en una proyección AP con apoyo, se toma un ángulo formado por el eje anatómico del fémur con el eje anatómico de la tibia.

- **Ángulo femorotibial mecánico.** En la proyección AP en la ortorradiografía, se toma un ángulo formado por el eje mecánico del fémur con el eje mecánico de la tibia.

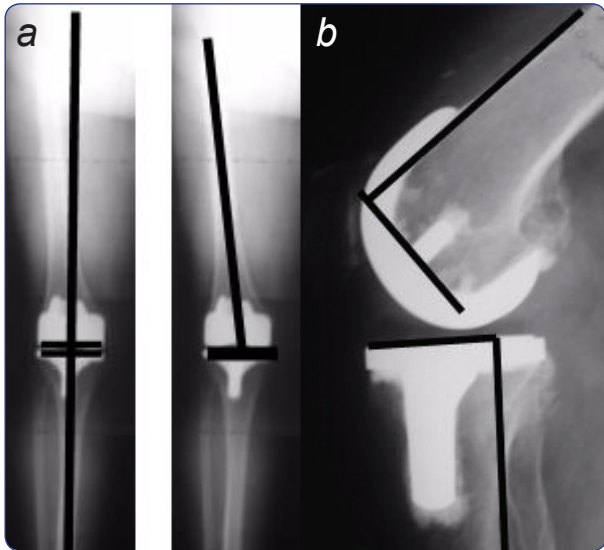


Figura 1. Mediciones radiológicas. a) Alineación de los componentes en el plano AP. b) Medición de los componentes en el plano lateral.

Se compararon los resultados obtenidos en los pacientes operados con la técnica convencional con los de los pacientes operados con el sistema de navegación OrthoPilot, teniendo en cuenta variables como edad, sexo, lado afectado, tipo de artrosis, deformidad previa a la cirugía, deformidad posquirúrgica, tamaño de los componentes, ángulos de los componentes femoral y tibial en la proyección AP y lateral y complicaciones posoperatorias.

Resultados

Se incluyeron un total de 31 pacientes operados con sistema de navegación y se escogieron aleatoriamente 31 pacientes operados con la técnica convencional. De los pacientes operados con sistema de navegación, (figuras 2 a 7), 21 se estudiaron previamente en el primer reporte de este trabajo (7); para este estudio se incluyeron 10 pacientes adicionales.

En este grupo de pacientes, 7 (23%) fueron hombres y 24 (77%) mujeres, con una edad promedio de 66 años. El tipo de artrosis fue metabólica (18,2%) y mecánica (81,8%) y la lateralidad de la rodilla fue 54,3% derechas y 45,7% izquierdas. En estos pacientes se observó una deformidad prequirúrgica en varo en 7 pacientes con un promedio de 6 grados (3 a 11 grados) y en valgo en 5 pacientes con un promedio de 12 grados (10 a 14 grados). Nueve pacientes no presentaron deformidad.



Figura 2. Sensores colocados en fémur, tibia y pie.

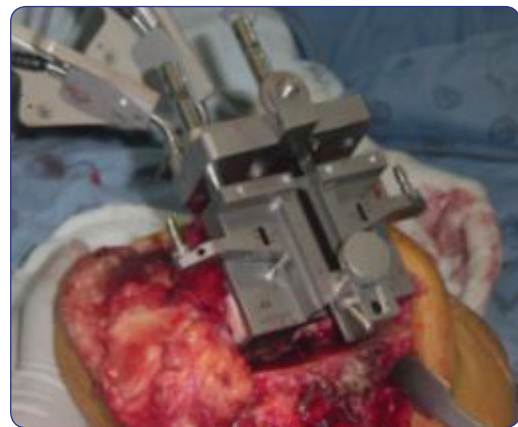


Figura 3. Plantilla para definir rotación; componente femoral con sensor.



Figura 4. Plantilla de corte tibial.



Figura 5. Plantilla de corte femoral estándar.

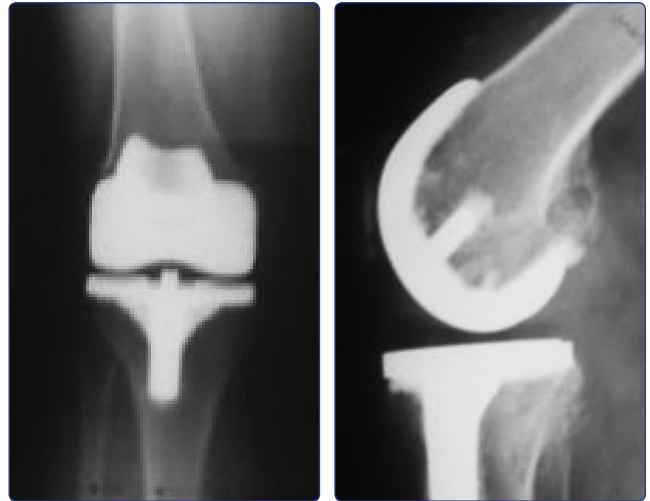


Figura 7. Resultados posoperatorios con el sistema de navegación OrthoPilot.

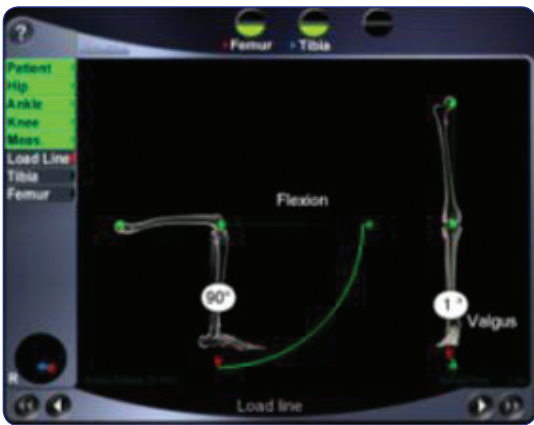


Figura 6. Monitor que indica los arcos de flexo-extensión pasiva y el ángulo de carga con los sensores.

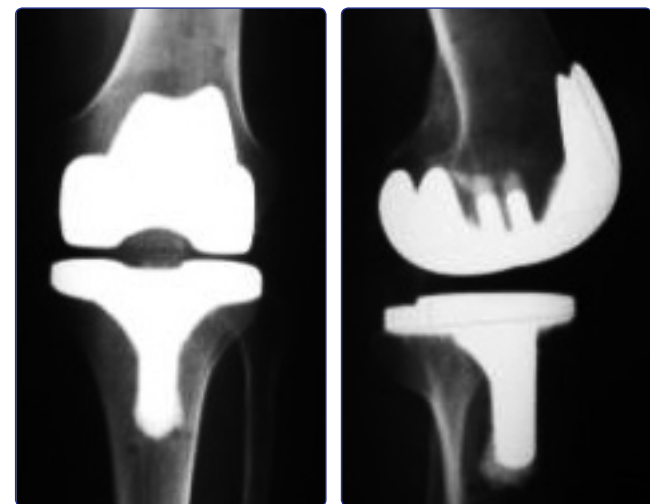
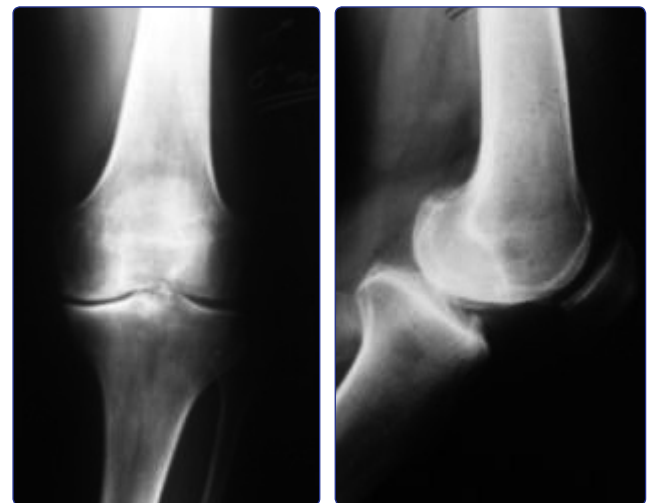
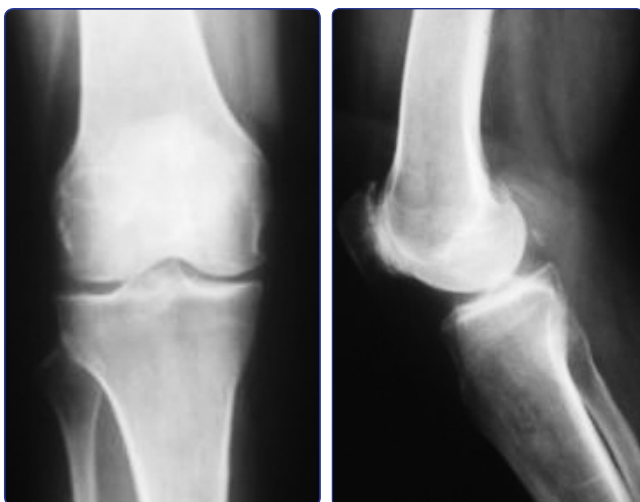


Figura 8. Resultados posoperatorios con la técnica convencional.



En el grupo de pacientes tratados con la técnica convencional (figura 8), 6 (19%) fueron hombres y 25 (81%) mujeres, con 67 años de edad promedio. El tipo de artrosis fue metabólica (8,7%), mecánica (79%) y mixta (4,3%) y la lateralidad fue 47,8% derechas y 52,2% izquierdas. Se encontró una deformidad en varo en 25 (80,6%) pacientes con un promedio de 7 grados (4 a 12 grados) y en valgo en 3 (9,7%) pacientes. El resto (9,7%) no presentó deformidad.

Para la navegación con OrthoPilot, se utilizaron dos versiones del software; con el software 2.2 se realizaron 11 procedimientos (35,5%) y con el software 3.0 se realizaron 20 procedimientos (64,5%). Cabe aclarar que el nuevo software no cambia los resultados ni el procedimiento en sí, sólo mejora las gráficas en la pantalla del computador y evita la colocación del sensor de la cresta iliaca que se colocaba en la versión anterior. Para la técnica convencional se utilizó el instrumental de Brown Aesculap. Para ambos procedimientos se utilizaron prótesis Brown Aesculap.

En los pacientes intervenidos con sistema de navegación, se encontró que el eje mecánico medido en las ortorradiografías posoperatorias pasaba por el centro de la articulación de la rodilla en el 96% de los casos, mientras que en el 4% restante pasaba por el compartimiento medial en promedio a 4 mm del centro de la articulación. En la técnica convencional se evidenció que el eje mecánico pasaba por el centro de la articulación en el 87% de los pacientes; en el 4% de los casos pasaba por el compartimiento lateral, en promedio a 6 mm del centro de la articulación y en el 9% restante pasaba por el compartimiento medial, en promedio a 5 mm.

En cuanto a la función de la rodilla, valorada con la escala de la Sociedad Americana de Rodilla, se encontró en el posoperatorio un promedio de 85 puntos sobre 100 (70-90) y de 85 puntos (80-95) en el grupo con sistema de navegación y en el grupo con técnica convencional respectivamente.

En el grupo con navegador, la alineación del componente femoral fue en promedio de 89,3 grados (88-92) en la vista lateral y de 90,3 grados (88-93) en la AP en relación al eje mecánico; el ángulo a partir del eje anatómico fue de 86,4 en promedio (82-87). Con la técnica convencional se obtuvieron los siguientes resultados: la alineación del componente femoral fue en promedio de 82,7 grados (73-86) en la vista lateral y de 86,6 grados (80-92) en la AP en relación al eje mecánico; el ángulo a partir del eje anatómico fue de 85,1 en promedio (82-88).

En los pacientes intervenidos con sistema de navegación, el componente tibial fue en promedio de 89,3 grados (86-92) en la vista lateral y de 91,3 grados (89-93) en la AP. Se obtuvo

un ángulo femorotibial anatómico entre 2 y 8 grados con un promedio de 4,3 grados; el ángulo femorotibial mecánico estuvo entre -3 y 2 grados con un promedio de -2,7 grados. Con la técnica convencional el componente tibial fue en promedio de 92,5 grados (88-99) en la vista lateral y de 90,1 grados (89-92) en la AP. Se midió un ángulo femorotibial anatómico que osciló entre 2 y 6 grados con un promedio de 4 grados y un ángulo femorotibial mecánico entre -3 y 3 grados con un promedio de 1,8 grados.

Con respecto al tiempo quirúrgico, se encontró un promedio de 150 min (rango de 135 a 240 min) con el sistema de navegación y de 126 min (rango de 60 a 240 min) con la técnica convencional. Es importante aclarar que las primeras cirugías con navegador fueron mucho más prolongadas, pero a medida que se realizaron más procedimientos el tiempo quirúrgico fue disminuyendo hasta prolongarse entre 15 y 20 minutos más que en la técnica convencional.

El sangrado con navegación osciló entre 200 y 500 cc con un promedio de 267 cc, similar a la técnica convencional con un promedio de 232 cc. El tiempo de seguimiento para ambos grupos fue en promedio de 30 meses. En el grupo operado con la técnica con navegación se presentaron 5 complicaciones en igual número de pacientes: una infección que requirió el retiro de la prótesis y 4 pacientes en los que, por problemas técnicos, fue necesario finalizar el acto quirúrgico con la técnica convencional. Estos pacientes no se incluyeron en el estudio. Un paciente intervenido con la técnica convencional presentó una infección superficial y otro paciente presentó infección profunda la cual evolucionó a aflojamiento séptico de la prótesis.

Discusión

La realización de un reemplazo total de rodilla convencional con éxito depende en gran parte de la experiencia del cirujano y de la calidad de los elementos utilizados, además de otros factores que dependen directamente del paciente como la edad, la actividad física y las enfermedades concomitantes, entre otros.

De acuerdo a diferentes estudios (8, 9), el resultado final en cuanto a la alineación de los componentes protésicos en un reemplazo total de rodilla indica el pronóstico del implante. Cuando los ejes no son los adecuados, puede producirse aflojamiento mecánico del mismo disminuyendo su durabilidad. Por esta razón se han propuesto nuevas alternativas en busca de mejores resultados, entre las cuales se encuentra la navegación por computador. Esta técnica se perfila como una herramienta útil para lograr resultados más precisos y confiables garantizando una mayor durabilidad de los elementos protésicos al

mantener una alineación más confiable y segura de los mismos. Además, sus resultados no están ligados únicamente a la experiencia y habilidad del cirujano, sin negar que dichos elementos son fundamentales para el éxito de la cirugía.

Se debe tener en cuenta que los reemplazos totales de rodilla convencionales realizados en este estudio fueron hechos por cirujanos con experiencia en esta técnica y, a pesar de los buenos resultados obtenidos, éstos mejoraron con el uso del sistema de navegación. Una limitante de este último método es el aumento del tiempo quirúrgico; sin embargo, éste no es significativo y se considera que está ligado a la curva de aprendizaje de toda nueva técnica, observándose una tendencia a la disminución del tiempo quirúrgico a medida que se repite el procedimiento.

No se pueden comparar los inconvenientes técnicos de la técnica de navegación OrthoPilot con los de la técnica convencional ya que ésta no utiliza sensores y no se realizan los cortes y mediciones de la alineaciones según los datos del navegador sino que se llevan a cabo mediante la medición convencional del instrumental y están sujetos a la habilidad y conocimiento de la anatomía del cirujano.

Conclusiones y recomendaciones

Las nuevas tecnologías de navegación guiadas por computador en los procedimientos ortopédicos son una tendencia internacional con buenos resultados en la literatura constituyéndose en un apoyo adicional para el cirujano que busca resultados mejores y más precisos (8, 9).

Según los resultados de este estudio, se puede concluir que la utilización del sistema de navegación OrthoPilot en los reemplazos totales de rodilla permite una mayor precisión en cuanto a la alineación de los ejes mecánicos comparado con la técnica convencional estando esta última ligada a la pericia del cirujano.

Se recomienda la utilización de este sistema de navegación en los reemplazos totales de rodilla como una nueva técnica de aceptación mundial que ha mostrado ventajas en la alineación final de los componentes protésicos comparadas con las

técnicas convencionales siendo un punto de apoyo para los ortopedistas tanto con experiencia como en formación.

Este estudio no permite definir si esta mejoría en la alineación es significativa a largo plazo, ya que solo un seguimiento a 10 o 15 años dará resultados definitivos acerca de la duración de las prótesis. No obstante, se considera que se debe continuar investigando y utilizando métodos encaminados a la mejoría de las medidas finales para poder definir en un futuro una relación directa entre la alineación y la duración del implante.

Referencias bibliográficas

1. Dorr LD, Boiardo RA. Technical considerations in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1997; 205: 5-11.
2. Teter KE, Bregman D, Colwell CW Jr. Accuracy of intramedullary versus extramedullary tibial alignment cutting systems in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1995; 321: 106-10.
3. Ecker ML, Lotke PA, Windsor RE, Cella JP. Long-term results after total condylar knee arthroplasty. Significance of radiolucent lines. *Clin Orthop* 1987; 216: 151-8.
4. Wasielewski RC, Galante JO, Leighty R, Natarajan RN, Rosenberg AG. Wear patterns on retrieved polyethylene tibial inserts and their relationship to technical considerations during total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1994; 299: 31-43.
5. Ewald, FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop* 1989; 248: 9-12.
6. Mielke RK, Clemens U, Jens JH, Kershally S. [Navigation in knee endoprosthesis implantation-preliminary clinical experiences and prospective comparative study with conventional implantation technique]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2001; 139: 109-16.
7. Náquira LF, Restrepo F, Pineda G, Clavijo E, Buitrago M. Artroplastia total de rodilla primaria asistida por computador (orthopilot): descripción de la técnica quirúrgica y resultados. Reporte preliminar. Diciembre de 2001 – diciembre de 2003. Hospital militar central. *Rev Col Or Tra* 2004; 18(4): 85-93.
8. Haaker RG, Stockheim M, Kamp M, Proff G, Breitenfelder J, Ottersbach A. Computer-assisted navigation increases precision of component placement in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005; (433): 152-9.
9. Jenny JY, Boeri C. Reemplazo total de rodilla con sistema de navegación no basado en imágenes. Comparación con instrumentación clásica. Presentado en el Fourth Annual North American Program on Computer Assisted Orthopaedic Surgery, 2000, Pittsburg, PA.