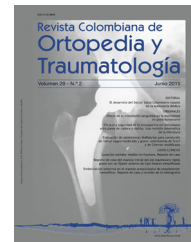




Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología

www.elsevier.es/rccot



ORIGINAL

Prótesis de pivote medial y ultra-congruente: satisfacción y resultados clínicos. Serie de casos



William Rafael Arbeláez-Arbeláez^{a,*}, José Ignacio Sánchez-Urbina^a, Cesar Ernesto Arango-Piloneta^b, Edgar William Afanador-Acuña^b, German Rubio-Cely^b, Edgar Orlando Clavijo-Cruz^b, Michell Antonio Valiente^b y Jairo Hernan Villa-Bandera^b

^a Ortopedista y Traumatólogo, Especialista en Cirugía Reconstructiva y de Reemplazo articular de Cadera y Rodilla, Grupo Cirugía de Cadera y Rodilla, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

^b Ortopedista y Traumatólogo, Grupo Cirugía de Rodilla, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

Recibido el 18 de marzo de 2020; aceptado el 8 de julio de 2020

Disponible en Internet el 9 de septiembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Artroplastia total de rodilla;
Pivote medial;
Ultra-congruente;
Satisfacción de pacientes;
Resultados clínicos;
Resultados reportados por pacientes

Resumen

Introducción: La artroplastia total de rodilla es un procedimiento exitoso que mejora significativamente la calidad de vida de los pacientes disminuyendo el dolor e incrementando su capacidad funcional. Sin embargo, la literatura reporta hasta 25% de pacientes insatisfechos. El objetivo de este estudio es presentar los resultados clínicos y la satisfacción de un grupo de pacientes operados con implantes de tipo pivote medial y ultra-congruente.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional retrospectivo. Se revisaron las historias clínicas de todos los pacientes operados con los sistemas mencionados con mínimo 12 meses post-operatorios. Se analizaron resultados de 100 rodillas (96 pacientes) que completaron los cuestionarios, con una media de seguimiento de 33.5 meses. Se aplicaron los cuestionarios KSS, KOOS y WOMAC. Se estudiaron diferencias en dolor y función entre la etapa pre-operatoria y el último seguimiento. Se analizó la satisfacción de los pacientes con respecto al dolor y la capacidad funcional. Se evaluaron complicaciones presentadas.

Resultados: Todos los criterios presentaron una mejora estadísticamente significativa entre la etapa pre-operatoria y el último seguimiento. 97% de los pacientes reportaron estar satisfechos con los resultados. Las medias de los cuestionarios fueron entre 83.97 y 95.3. Se presentó 1 caso de revisión por infección peri-protésica.

Discusión: Las prótesis de pivote medial y ultra-congruente constituyen opciones eficaces y seguras para el tratamiento de artrosis de rodilla. Es necesario realizar estudios prospectivos y comparativos que generen evidencia de más alto nivel para confirmar los beneficios de estos diseños.

Nivel de evidencia: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: williamarbelaez@yahoo.com (W.R. Arbeláez-Arbeláez).

<https://doi.org/10.1016/j.rccot.2020.07.005>

0120-8845/© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Total knee arthroplasty;
Medial pivot;
Ultracongruent;
Patient satisfaction;
Clinical results;
Results reported by patients

Medial and ultra-congruent pivot designed prosthesis: satisfaction and clinical results. case series

Abstract

Background: Total knee arthroplasty is a successful procedure that improves patient quality of life by reducing pain and increasing their functional capacity. However, literature reports up to 25% dissatisfaction in patients. The objective of the study is to present the clinical results and satisfaction of a group of patients operated on using ultra-congruent medial pivot-type implants.

Methods: A retrospective observational study was carried out. The medical records of all the patients who underwent knee arthroplasty surgery with a specific system were reviewed, including patients with a minimum of 12 months follow up. An analysis was performed on the results of 100 knees (96 patients) that had completed questionnaires. There was a mean follow-up of 33.5 months. The KSS, KOOS, and WOMAC questionnaires were used. Differences in pain and function between the pre-surgical stage and the last follow-up were studied. An analysis was made on patient satisfaction with regard to pain and functional capacity. Specific complications were evaluated.

Results: All evaluation criteria showed a statistically significant improvement between the pre-surgical stage and the last follow-up. Almost all (97%) of patients reported being satisfied with the results. The means of the questionnaires were between 83.97 and 95.3. One case of revision due to peri-prosthetic infection was presented.

Discussion: Medial pivot and ultra-congruent prostheses designs are effective and safe options for the treatment of osteoarthritis of the knee. Prospective and comparative studies that generate higher level evidence are necessary to confirm the benefits of these designs.

Evidence Level: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La cirugía de reemplazo articular de rodilla es un procedimiento exitoso que ha cambiado la evolución de la gonartrosis como enfermedad, proporcionando a los pacientes alivio del dolor y recuperación funcional. La conjugación de mejores técnicas quirúrgicas junto con nuevos materiales y diseños, ha generado significativos avances en la última década¹⁻⁹.

A pesar de los buenos resultados obtenidos en la mayoría de casos, la literatura reporta entre un 8-25% de pacientes insatisfechos⁹⁻¹⁸. La satisfacción de los pacientes ha sido objeto de investigación en los últimos años ya que se ha convertido en un criterio determinante sino el más relevante en la evaluación de los resultados de un reemplazo total de rodilla¹⁹.

La satisfacción es descrita por varios autores como un parámetro multifactorial sujeto a la percepción individual de cada paciente. Varios investigadores señalan que si bien es cierto que en la evaluación de la satisfacción influyen aspectos objetivos directamente relacionados con la funcionalidad de la rodilla tales como la movilidad, el balance de tejidos blandos y una adecuada cinemática de la rodilla, estos individualmente no son suficientes para garantizar la satisfacción de los pacientes²⁰⁻²³.

Los criterios más frecuentemente relacionados con la satisfacción según la literatura son el logro de las expectativas individuales con respecto al procedimiento, el alivio del dolor y la mejora del estado funcional^{2,5,24,25}.

Uno de los principales objetivos de este tipo de implantes es lograr imitar lo mejor posible la cinemática de la rodilla, sin embargo, hasta el momento no existe un diseño ideal que lo permita^{1,15}.

Los varios diseños y técnicas disponibles actualmente reponen a diferentes aspectos biomecánicos y técnicos que buscan lograr dicho objetivo generando la menor cantidad posible de complicaciones. El diseño más utilizado hoy en día en latinoamérica es el postero-estabilizado²⁵, no obstante este diseño presenta complicaciones tales como lo son el desgaste de la base del poste, riesgo de dislocación y fracturas a este nivel, así como la necesidad de osteotomía para dar espacio al poste lo cual genera a su vez el doloroso síndrome de clunk patelar reportado ampliamente en la literatura²⁶⁻³⁰.

La decisión sobre el diseño a utilizar reposa generalmente en el criterio del cirujano, sin embargo se acepta que siempre que se sacrifique el ligamento cruzado posterior éste debe reemplazarse de alguna forma^{30,31}. Las prótesis evaluadas en este estudio son ambos sistemas de preservación de cruzado posterior y no requieren espacio para el uso de poste.

El diseño Ultra-congruente consiste en un inserto con un borde más alto en la parte anterior y una superficie articular más conforme y anatómica, lo cual permite un control de la traslación anterior durante la flexión, evitando así los problemas propios de los sistemas postero-estabilizados.

Por otra parte, el concepto del pivote medial fue introducido hace aproximadamente 20 años basado en estudios

fluoroscópicos in vivo que revelaban que el cóndilo lateral normalmente pivota alrededor de un cóndilo medial casi estable que se asemeja a una articulación esférica (Ball and Socket) mientras el cóndilo lateral se mueve de adelante hacia atrás, girando alrededor del centro del lado medial^{32,33}.

El diseño de pivote medial busca entonces reproducir la cinemática normal de la rodilla en flexión, permitiendo al cóndilo lateral hacer una traslación posterior fisiológica, similar a la movilidad normal de la rodilla, sin desplazamiento sagital del cóndilo medial.

A su vez, el compartimento medial se comporta como una articulación Ball and Socket, permitiendo reducir la traslación y mejorar la sensación de estabilidad³⁴. Esto se logra usando un componente medial ultra-congruente, que disminuye las fuerzas de traslación (shear). Adicionalmente, al permitir el movimiento de traslación en el compartimento lateral, se mantiene el movimiento de rotación posterior, aumentando el rango de movilidad mientras se mantiene la estabilidad^{35,36}. La traslación posterior durante flexión es en promedio 13.5 mm, ocurriendo en los primeros 30 grados 10 mm, esta traslación no cambia de manera significativa en reemplazo de rodilla de pivote medial³⁷.

La rodilla normal es estabilizada por diferentes elementos como lo son la capsula articular, los ligamentos colaterales, los ligamentos cruzados y los meniscos. Sin embargo, en los reemplazos articulares de rodilla dichas estructuras estabilizadoras se retiran y no se sustituyen en la prótesis, aumentando la inestabilidad y facilitando la traslación anterior como sucede en el caso del diseño postero-estabilizado³⁸. En estudios cadavéricos que comparan la traslación anterior presentada en rodillas normales y prótesis de pivote medial se ha encontrado que ésta es muy similar entre ambos diseños lo cual permite reproducir la estabilidad fisiológica³⁹.

La prótesis de pivote medial tiene tres diferencias con las prótesis postero-estabilizadas: 1. Disminuye el desgaste y el debris, 2. El corte intercondíleo es mucho más pequeño garantizando mejor preservación ósea, y 3. Mejora la excursión patelar.

También se ha encontrado una disminución en el fenómeno de despegue condilar (Lift off) dado que durante el apoyo medio de la marcha el peso se encuentra en general 70 a 75% en el compartimento medial y 25-30% en el lateral^{40,41}. Esto quiere decir que la mayor transmisión de carga se encuentra en el compartimento que no tiene traslación, y el compartimento lateral presenta movilidad reproduciendo la cinemática normal pero con menor carga. Este momento puede verse afectado de forma significativa cuando se encuentra despegue condilar produciendo carga excéntrica, desgaste temprano del polietileno, carga excesiva del hueso esponjoso subcondral, y pérdida prematura del implante⁴².

El diseño de pivote medial ha sido desarrollado en un esfuerzo por optimizar la cinemática de la rodilla, mejorar la satisfacción de los pacientes y evitar las complicaciones presentadas por diseños tales como la prótesis postero-estabilizada y la de retención de cruzado⁴³.

Varios autores han publicado resultados muy favorables a corto, mediano y largo plazo con respecto al uso de prótesis de tipo pivote medial y ultra-congruente, mostrando

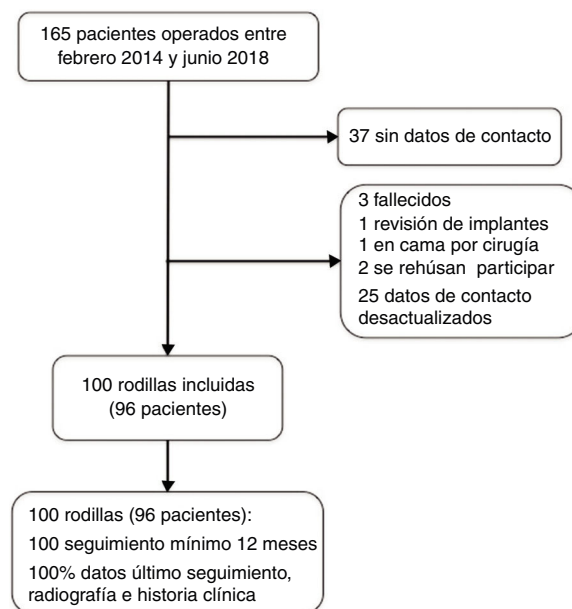


Figura 1 Flujograma de la selección de los pacientes incluidos en el estudio.

resultados clínicos, radiológicos y de satisfacción iguales o superiores a los obtenidos con otro tipo de prótesis⁴⁴.

Este estudio tiene como objetivo presentar la experiencia de la institución con el uso de implantes de pivote medial y ultra-congruente a través de la evaluación de los resultados clínicos, radiológicos y de la satisfacción de los pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla con estos diseños.

Materiales y métodos

Este estudio se llevó a cabo en el departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Militar Central de Bogotá y contó con la previa aprobación del comité de ética de la institución.

Se consultó el sistema de información de la institución para obtener la cantidad de pacientes operados por Artroplastia Total de Rodilla con los insertos pivote medial y ultra-congruente a partir del 2014, año en que empezaron a usarse estos diseños en la institución, hasta junio del 2018 para garantizar tener pacientes con al menos 12 meses de operados al momento del inicio de la recolección de datos en junio del 2019.

Los datos de contacto fueron extraídos para todos los pacientes. De un total de 165 pacientes operados, 37 pacientes no contaban en el registro con datos de contacto válidos por lo que debieron ser retirados de la lista de potenciales participantes en el estudio.

De los 128 casos restantes, se intentó establecer contacto con todos. 3 pacientes fallecieron por causas no relacionadas con el procedimiento de ATR, 1 paciente fue sometido a revisión, 2 pacientes se rehusaron a participar, 1 paciente no pudo participar por encontrarse incapacitado debido a una cirugía reciente, y 25 pacientes no pudieron ser contactados debido a datos de contacto desactualizados.

En la [figura 1](#) se observa el flujograma de la obtención de la muestra del estudio.

Las 100 rodillas (96 pacientes, 4 de ellos con las dos rodillas operadas con los implantes evaluados) que conforman la muestra de este estudio, fueron operadas entre febrero del 2014 y junio del 2018 por 8 cirujanos especialistas miembros del equipo Ortopedia y Traumatología de la institución. Los implantes utilizados fueron los diseños de inserto pivote medial y ultra-congruente (sistema modular K-MOD Gruppo Bioimpianti s.r.l., Milán, Italia).

Todos los pacientes fueron citados para una consulta de seguimiento. Se les ordenaron radiografías de la rodilla operada en antero-posterior con apoyo y lateral e igualmente se realizó una revisión retrospectiva de sus historias clínicas.

Los pacientes fueron informados de los objetivos y metodología del estudio, así como del tratamiento confidencial de sus datos. Se obtuvo consentimiento informado de todos los pacientes que aceptaron participar en el estudio.

En el caso de los pacientes que se encontraron en la imposibilidad de desplazarse a la institución, la radiografía fue enviada al grupo de investigadores y los cuestionarios de resultados reportados por pacientes o PRO del inglés: "Patient Reported Outcomes", fueron aplicados telefónicamente por uno de los miembros del equipo de investigación que no hacía parte del equipo de cirujanos especialistas.

La aplicación telefónica de los cuestionarios PRO ha sido reportado en varias publicaciones en casos en los cuales los pacientes no pueden desplazarse o cuando no se requiere un examen físico.

Como cuestionarios de resultados reportados por pacientes (PRO) se aplicaron las versiones validadas y traducidas al español de tres cuestionarios ampliamente utilizados en la literatura científica para la evaluación de resultados funcionales y calidad de vida de pacientes sometidos a una ATR:

1. La escala funcional de la Sociedad Americana de Rodilla KSS versión 2005, la cual comprende 3 preguntas sobre la distancia capaz de caminar en términos de rangos de cuerdas, capacidad para subir o bajar escaleras con o sin ayuda y las ayudas necesarias para caminar tales como bastón o caminador. Este cuestionario establece puntuaciones desde 0 hasta 100, siendo 0 el peor resultado posible. Los resultados numéricos han sido categorizados en escalas y se presentan de esta forma: puntajes < 60 = pobre ; 60-69 = justo ; 70-79 = bueno; 80-100 = excelente.
2. El cuestionario KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score), compuesto por 5 secciones que evalúan a su vez: síntomas, rigidez articular, actividades cotidianas, función actividades deportivas y recreaciones, y calidad de vida. Este cuestionario establece también puntajes entre 0 y 100, siendo 0 el peor resultado posible y los resultados se presentan por categorías en valor numérico.
3. El cuestionario WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) el cual presenta tres escalas a evaluar: dolor, rigidez y función física. Todos los ítems se califican en una escala de 0 a 4, siendo 0 la ausencia total de síntomas. Las 3 escalas del WOMAC pueden promediarse y presentarse como un resultado total en valor numérico.

Cabe anotar que en este estudio el WOMAC no se aplicó directamente sino a través del KOOS el cual contiene en

su estructura las preguntas del WOMAC y con autorización de los autores de este último, se ha permitido calcular los resultados por medio de las respuestas del KOOS.

También es importante tener en cuenta que para la presentación de los resultados del WOMAC en este estudio, se ha utilizado el método de WOMAC reverso, en el cual los resultados se estandarizan a un rango de 0 a 100 siendo 100 el mejor resultado posible, tal como en los otros dos cuestionarios. Este método está validado y ha sido utilizado por varios autores en la literatura.

De las historias clínicas se extrajeron parámetros demográficos y criterios clínicos pre-operatorios tales como sexo, edad, comorbilidades, tratamientos previos de rodilla, clasificación de la Osteoartritis según Kellgren Lawrence, toma de medicamentos para aliviar los síntomas, escala visual análoga de dolor y resultados de la escala funcional de la KSS.

De igual forma, se obtuvieron datos per-quirúrgicos, datos de la etapa hospitalaria y datos sobre complicaciones peri y post-quirúrgicas hasta el último seguimiento realizado específicamente para este estudio.

Con el propósito de expresar la restauración de la función de la rodilla en términos de rango de flexión, se clasificaron a los pacientes en dos grupos: rango de flexión < 110 grados, y rango de flexión > 110 grados, según descrito por varios autores⁴⁵⁻⁴⁸, como el valor mínimo necesario para realizar actividades del diario vivir tales como caminar, levantarse de una silla y subir y bajar escaleras, los cuales se determinaron de acuerdo con lo expresado por los pacientes en la consulta y en los cuestionarios PRO.

Las radiografías fueron revisadas según los parámetros establecidos por el sistema de evaluación radiográfica de la Sociedad Americana de Rodilla KSS⁴⁹.

Se estableció la alineación anatómica coronal del componente femoral en la radiografía AP a través del ángulo creado por la superficie distal del componente femoral con respecto al eje anatómico del tallo femoral (α); la alineación del componente tibial en AP se estableció con el ángulo formado entre el platillo tibial y el eje mecánico de la tibia (β).

En la radiografía sagital se determinó la alineación del componente femoral a través del ángulo formado entre la superficie de fijación femoral más distal con respecto al eje del tallo femoral (γ) y la alineación del componente tibial se estableció con el ángulo formado entre la superficie del platillo tibial y el eje mecánico de la tibia (Φ).

Adicionalmente, se buscaron en las imágenes radiográficas evidencias de falla de componente o subsidencia, líneas radiolucientes, osteólisis y osificación heterotópica.

Con relación a la evaluación de la satisfacción, las preguntas incluidas se basaron en publicaciones recientes detectadas en la revisión de la literatura. Autores como Parvizi *et al*, Noble *et al*, Bourne *et al*, y Hamilton *et al*, han publicado estudios sobre la evaluación de la satisfacción de los pacientes con el procedimiento de ATR y los factores que más influyen en la percepción de satisfacción desde el punto de vista de los pacientes.

Se les solicitó a los pacientes evaluar su satisfacción con los resultados de su cirugía con respecto al alivio del dolor y a la capacidad para caminar, utilizando 3 opciones de respuestas: completamente satisfecho, parcialmente satisfecho e insatisfecho. Igualmente, se les solicitó evaluar su nivel de satisfacción general con los resultados del procedimiento

utilizando una escala visual análoga siendo 0 completamente insatisfechos y 10 completamente satisfechos.

También se les preguntó si su reemplazo de rodilla les impedía realizar alguna actividad y si se sentían más, igual o menos activos que antes de su reemplazo de rodilla.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 20 para Microsoft (SPSS Inc, Chicago, Ill.). Se utilizó estadística descriptiva para presentar los resultados. Las variables continuas se presentan como medias y rangos, mientras que las variables categóricas se presentan como frecuencias y porcentajes. El tipo de distribución de los datos fue determinada aplicando el test Kolmogorov-Smirnova (con la correlación Lilliefors). Se utilizó la prueba Wilcoxon de tipo no paramétrico para determinar la existencia de diferencias significativas entre las medias de los valores de la etapa pre-operatoria y la etapa post-operatoria. Para la comparación de proporciones se utilizaron las pruebas de Chi Cuadrado y de Fisher cuando se esperaban valores menores de 5. La significancia estadística se definió como valor de $p < 0.05$.

Resultados

Descripción general

De las rodillas operadas entre febrero del 2014 y junio del 2018, 100 rodillas (92 unilaterales y 4 bilaterales) fueron incluidas en este estudio. La duración del seguimiento fue en promedio de 33.5 meses (12 - 73.7).

De los 96 pacientes, 72 (75%) fueron mujeres y 24 (25%) fueron hombres. La edad media de los pacientes fue 73 años (47 - 91). El diagnóstico fue artritis reumatoide en 11 pacientes y artrosis en 85 pacientes. Con respecto a comorbilidades, se presentaron 3 casos de hipertensión, 1 caso de hipertiroidismo, 1 caso de dislipemia, 1 caso de arritmia cardíaca y 1 caso de fibromialgia.

Según la clasificación de Osteoartritis de Kellgren y Lawrence, 6 pacientes presentaban un osteoartritis moderada y los 90 restantes Osteoartritis severa. Con respecto a procedimientos quirúrgicos previos a la ATR, 10 pacientes se habían sometido previamente a artroscopia y 4 a una reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior.

Del total de 100 rodillas, 49 fueron derechas y 51 fueron izquierdas. 86 rodillas fueron de tipo inserto pivote medial y 14 fueron de tipo inserto ultra-congruente. Solamente se hizo reemplazo de patela en 4 rodillas todas con inserto ultra-congruente. Con respecto al sacrificio del Ligamentos Cruzado Posterior (LCP), este fue sacrificado en 46 casos (53%) con el inserto de pivote medial, mientras que con el inserto ultra-congruente se sacrificó el LCP en 6 casos (43%).

La duración de la hospitalización presentó una media en días de 4.1 (2 - 23). (tabla 1)

Resultados clínicos y reportados por el paciente

Todos los criterios clínicos comparados entre la etapa pre-operatoria y la etapa post-operatoria presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1 Resumen datos demográficos

Parametros	Valores
Pacientes	96
Prótesis de rodilla	100
Seguimiento (media meses y rango)	33.5 (12 - 73.7)
Lateralidad Derecho/Izquierdo	49 (49%) / 51 (51%)
Tipo de inserto UC / PV	14 (14%) / 86 (86%)
Género M/F (Frecuencia y porcentaje)	24 (25%) / 72 (75%)
Edad (media y rango)	73 (47 - 91)
Diagnóstico:	
Artrosis	85
Artritis reumatoide	11
Comorbilidades:	
Hipertensión	3
Hipertiroidismo	1
Dislipemia	1
Arritmia cardíaca	1
Fibromialgia	1
Clasificación de la Osteoartritis:	
Severa	90
Moderada	6
Cirugías previas:	
Artroscopia	10
Reconstrucción Ligamento Cruzado	4
Anterior	
Duración hospitalización (media en días y rango)	4.1 (2 - 23)

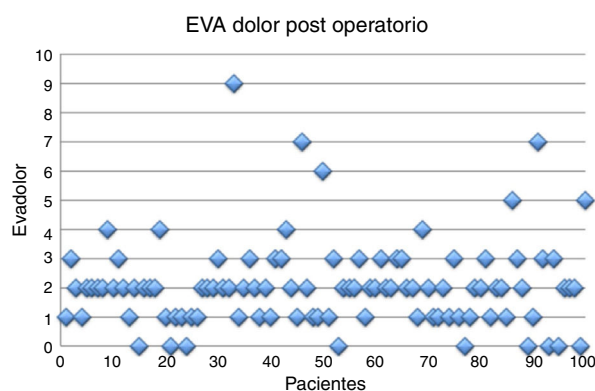


Figura 2 Resultados EVA dolor post operatorio.

La media de la escala visual análoga del dolor en la etapa pre-quirúrgica fue de 9.33 y en la etapa post-quirúrgica fue de 2.08, la diferencia de estos dos valores fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$). (tabla 2)

En la figura 2 se observa la distribución de la escala visual análoga de dolor post-operatorio en el total de la muestra.

De igual manera, el consumo de medicamentos para controlar los síntomas de la rodilla se redujo en un 39% en la etapa post-quirúrgica, lo cual también resultó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

También se observó que los pacientes manifestaron haber mejorado su capacidad para caminar pasando de 6.9% antes de la cirugía a 92.0% post-cirugía y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Se encontró que las personas que manifestaron no poder subir ni bajar escaleras

Tabla 2 Diferencias significativas entre valores pre y post operatorios

Parametros	pre-operatorio	post-operatorio	valor p
EVA Dolor	9.3 (2 - 10)	2.1 (0 - 9)	<0.001
KSS escala funcional	50.4 (Pobre)	84.7 (Excelente)	<0.001

pasó de un porcentaje de 69.3% a 20.7% siendo esta también una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Esto mismo se observó cuando se preguntó sobre ayuda para caminar con bastón o caminador, pasando de 44.5% a 23.7% post-cirugía siendo igualmente esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$). (fig. 3)

Con respecto a los resultados reportados por los pacientes con los cuestionarios PRO, se observó que en la escala funcional de la Sociedad Americana de Rodilla KSS la media pre-operatoria era de 50.4 clasificada como pobre, mientras que en la etapa post-operatoria la media reportada fue de 84.7 clasificada como excelente y esto también resultó en una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$). (tabla 2)

Los resultados del KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) según cada categoría evaluada fueron los siguientes: síntomas 68.2 (42.8 - 100); dolor 92.2 (2.7 - 100); actividad 94.3 (20.5 - 100); función, actividades deportivas y recreacionales 83.97 (0 - 100); calidad de vida 91.7 (6.25 - 100). (fig. 4)

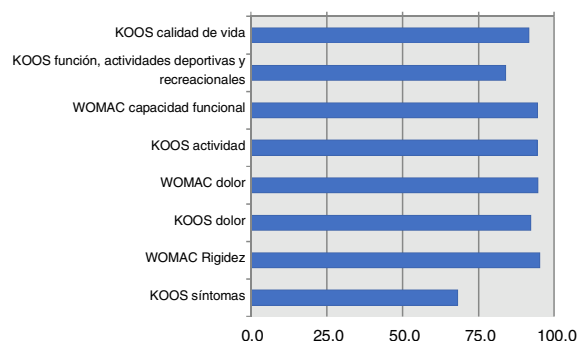
El puntaje total del cuestionario WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), fue: 94.7 (94.4 - 95.3). El resultado de la categoría rigidez fue: 95.3 (25 - 100); de la capacidad funcional: 94.4 (20.6 - 100) y del dolor 94.5 (0 - 100). (fig. 4)

El 9% de los pacientes fueron clasificados en el grupo de rango de flexión $< 110^\circ$ debido a limitaciones reportadas por ellos mismos en cuanto a la capacidad para realizar ciertas actividades que exigen un mínimo de flexión, mientras que el 91% restante cumplieron los requisitos de capacidad funcional para clasificarse en el grupo de rango de flexión $> 110^\circ$.

Resultados radiográficos

Los análisis realizados a las radiografías del último seguimiento no revelaron ningún caso de falla de implantes o

Valores KOOS y WOMAC

**Figura 4** Valores del KOOS y del WOMAC.

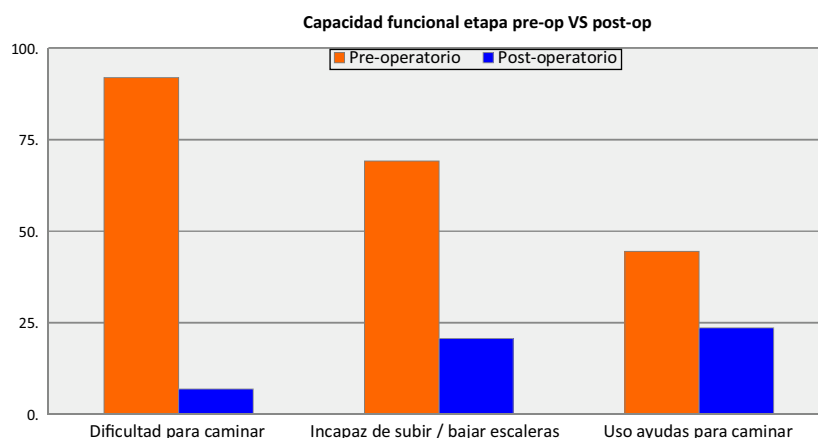
subsistencia. De igual forma, tampoco se encontraron evidencias de osteólisis ni de osificación heterotópica.

Un total de 7 pacientes presentaban líneas radiolucientes no progresivas sin relevancia clínica: un paciente en componente femoral zona 3, cuatro pacientes en componente tibial en zona 1 y dos pacientes en componente tibial zona 2. Ninguna de dichas radiolucencias superó el umbral de 2 mm descrito por Ecker *et al*⁵⁰.

Con relación a la evaluación de la alineación de los implantes según el sistema de evaluación radiográfica de la Sociedad Americana de Rodilla KSS, las medias de los ángulos fueron los siguientes: componente femoral (α): 5.94° ; componente tibial (β): 0.54° ; ángulo total valgus ($\alpha + \beta$): 6.48° ; componente femoral (γ): 1.07° , y el componente tibial (φ): 2.63° .

Satisfacción

La media del nivel de satisfacción general de los pacientes fue de 9.3 (1 - 10). El 61% la calificó con 10 puntos en la escala de satisfacción, el 24% la calificó en 9 puntos y el 10%

**Figura 3** Diferencias capacidad funcional entre etapa pre-operatoria y post-operatoria.

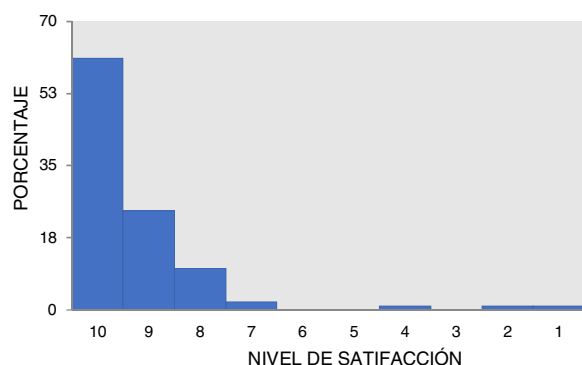


Figura 5 Nivel de satisfacción general.



Figura 6 Satisfacción con respecto al alivio del dolor.

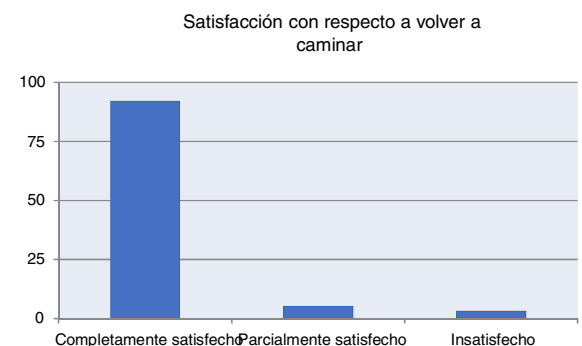


Figura 7 Satisfacción con respecto a caminar normalmente.

la calificó con 8 puntos. Únicamente 5% de los pacientes calificaron su satisfacción por debajo de 8. (fig. 5)

El 92% de los pacientes reportó estar completamente satisfecho con respecto al alivio del dolor, 5% de los pacientes dijeron estar parcialmente satisfechos y 3% de los pacientes se declararon insatisfechos. (fig. 6)

Con relación a la satisfacción con respecto a caminar normalmente, 91% de los pacientes dijeron estar completamente satisfechos, 6% de los pacientes declararon estar parcialmente satisfechos y 3% de los pacientes afirmaron estar insatisfechos. (fig. 7)

12% de los pacientes declararon que su reemplazo de rodilla les impedía hacer actividades que les gustaría hacer, mientras que el 88% no se siente impedido por su reemplazo para hacer las actividades que desea.

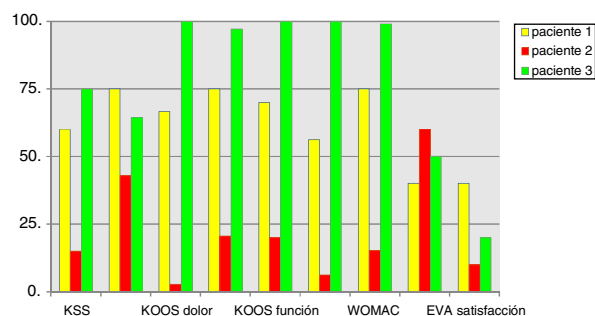


Figura 8 Comparación de resultados entre los pacientes insatisfechos.

Así mismo, el 82% de los pacientes afirmó sentirse más activos que antes de la cirugía, 7% dijeron sentirse igual de activos y solamente el 11% dijeron ser menos activos que antes.

Los 3 pacientes que declararon sentirse insatisfechos con respecto al alivio del dolor son los mismos que dijeron sentirse insatisfechos con respecto a volver a caminar normalmente y son a su vez los pacientes que reportaron los niveles más bajos de satisfacción general con el procedimiento. En la tabla 3 se observa una descripción más detallada del perfil de cada uno de estos tres pacientes con respecto a los diferentes criterios que fueron evaluados en el estudio.

En la figura 8 se observa un comparativo entre los resultados más representativos de los tres pacientes insatisfechos.

Complicaciones

En el sistema de información del hospital fueron revisadas las historias clínicas de los 165 pacientes operados con los sistemas de rodilla pivote medial y ultra-congruente y solamente un caso del total ($1/165 = 0.6$) fue revisado debido a una infección profunda peri-prótesis durante el primer año post-operatorio. Este paciente requirió manejo con espaciador con antibióticos. Hasta el momento aún no se ha podido llevar a cabo la revisión por imposibilidad en el control del proceso infeccioso.

Cabe aclarar que, al tratarse de un hospital militar con un régimen especial de salud en el país, los pacientes sólo pueden recibir atención de este tipo en la institución y por lo tanto se trata de población cautiva. Es entonces muy poco probable que alguna complicación o revisión sea tratada fuera de la institución.

No se presentaron complicaciones directamente relacionadas con el implante en ninguna etapa del estudio. Durante la etapa hospitalaria, se presentaron 6 complicaciones: 2 casos de trombo embolismo pulmonar que resolvieron sin comprometer el resultado de la prótesis, 1 caso de celulitis superficial, 2 episodios de angina y 1 paciente con neumonía intrahospitalaria. (tabla 4)

Todas estas complicaciones fueron resueltas antes del alta. La media de la duración de hospitalización para estos 24 pacientes fue de 6.4 días.

Dos pacientes reportaron complicaciones después del alta no relacionadas con el implante: 1 paciente presentó al mes post operatorio episodios de hipertensión y 1 paciente

Tabla 3 Resumen resultados pacientes insatisfechos

Parametros	paciente 1	paciente 2	paciente 3
Edad	89	80	76
Género M/F	M	F	F
Lateralidad Derecho/Izquierdo	D	I	I
Tipo inserto	Pivote medial	Pivote medial	Pivote medial
Seguimiento en meses	48.9	14.1	46.9
Comorbilidades	NO	NO	NO
Diagnóstico	Artrosis severa	Artrosis severa	Artrosis severa
Cirugías previas	NO	NO	NO
Duración hospitalización en días	4	4	2
Complicaciones durante hospitalización	NO	SI (dolor)	NO
Complicaciones post-operatorias	NO	NO	NO
Rango de flexión	>110	<110	>110
EVA dolor Preoperatorio	10	10	10
EVA dolor Postoperatorio	4	6	5
KKS - score Función Preoperatoria	45	30	85
KKS - score Función Postoperatoria	60	15	75
KOOS síntomas	75	42.86	64.29
KOOS dolor	66.67	2.78	100
KOOS actividad	75	20.59	97.06
KOOS función, actividades deportivas y recreacionales	70	20	100
KOOS calidad de vida	56.25	6.25	100
WOMAC Total	75	15.2	99
WOMAC Dolor	75	0	100
WOMAC Rigidez	75	25	100
WOMAC Capacidad funcional	75	20.6	97.1
Medicamentos para control síntomas de rodilla	SI	SI	SI
EVA satisfacción general con el procedimiento	4	1	2

Tabla 4 Complicaciones hospitalarias y post-operatorias

Etapas	Complicacion	No.
Etapas hospitalaria	Tromboembolismo pulmonar	2
	Celulitis superficial	1
	Angina	2
	Neumonía	1
	Total etapa hospitalización	6
Etapas post-operatoria	Hipertensión	1
	Tromboembolismo pulmonar	1
	Total etapa post-operatoria	2

con antecedentes de tromboembolismos presentó un nuevo incidente a los dos meses post-operatorios. (tabla 4)

Discusión

Este estudio presenta los resultados a mediano plazo, tanto clínicos como radiológicos y de satisfacción, obtenidos por un grupo de pacientes operados por artroplastia total de rodilla con implantes de tipo pivote medial y ultra-congruente. De igual manera, se evalúan también la incidencia y tipo de complicaciones presentadas.

Los hallazgos de este estudio muestran que las prótesis de pivote medial y ultra- congruente son eficaces y seguras para el uso en la población específica de nuestro estudio,

obteniendo excelentes resultados en las escalas funcionales más frecuentemente utilizadas en la literatura como los son la escala de la sociedad americana de rodilla KSS, KOOS y WOMAC.

Las medias post-operatorias de las escalas funcionales de tipo resultados reportados por pacientes fueron entre 83.97 y 95.3 lo cual es consistente con los resultados obtenidos por otros autores tras el uso de este mismo tipo de prótesis. Katchky *et al* evaluaron los resultados de la prótesis tipo pivote medial y obtuvieron medias entre 82 y 94 en la mayoría de sub-escalas, con una particular diferencia en la escala de deportes a 71 puntos. En nuestra serie se observa una situación similar con la sub-escala de síntomas del KOOS a 68.2.

Macheras *et al* obtuvieron medias post-operatorias entre 79.30 y 92.2 al evaluar los resultados a largo plazo de una prótesis tipo pivote medial. Cavalieri *et al* evaluaron el mismo tipo de prótesis de pivote medial utilizado en este estudio y obtuvieron resultados similares con una media de 90.4 en el resultado total del cuestionario KSS y de 88.4 en el resultado de función.

Lutzner *et al*⁵¹. evaluaron los resultados obtenidos al usar una prótesis de tipo ultra-congruente, obteniendo una media de 86.1 en el resultado total del cuestionario KSS y de 65.3 en el resultado de función. Usando también una prótesis de tipo ultra-congruente, Song *et al* obtuvieron puntajes excelentes en los cuestionarios KSS y WOMAC con una media de 92.3.

La recuperación del rango de movimiento con la prótesis de rodilla, aunque no tiene una relación directa con la satisfacción de los pacientes, se relaciona con mejores escalas funcionales. En nuestro medio, la movilidad y el uso de transporte público son una necesidad para la mayoría de los pacientes, y para ello se requiere la capacidad de hacer uso de escaleras o escalones que permiten el acceso a autobuses. La falta de disponibilidad de asistencia para personas con discapacidad es aún, lamentablemente, un problema latente en los sistemas de transporte público de nuestro país.

Mejorar la capacidad de los pacientes para caminar es un imperativo en este tipo de procedimiento. Dado que caminar es una de las actividades realizadas con mayor frecuencia con cerca de 0.9 millones de ciclos por año, aunque depende del nivel de actividad siendo más activos los pacientes menores de 60 años⁵². En este punto, las prótesis de tipo pivote medial juegan un rol fundamental ya que al generar un desgaste menor con reducida producción de debris⁵³, pueden representar una ventaja significativa en la mejora de la capacidad para caminar de los pacientes y la longevidad de la prótesis.

Adicionalmente, muchas personas utilizan cada vez con más frecuencia la bicicleta como una solución de transporte, esta es por lo tanto una actividad importante para mantener después de un reemplazo de rodilla.

En este estudio la movilidad se clasificó en 2 grupos según los resultados de escalas funcionales: a) <110 grados, b) >110 grados, esto de acuerdo con lo sugerido por varios autores a partir de los rangos de flexión requeridos para la realización de ciertas actividades específicas del diario vivir como caminar, subir escaleras y levantarse de una silla^{6,20,45-48}. En esta serie de casos, únicamente 9 pacientes presentaron en post-operatorio movilidad menor a 110 grados, sin embargo, 8 de dichos pacientes reportaron altos niveles de satisfacción, bajos niveles de dolor post-operatorio y buenos a excelentes resultados en los cuestionarios de resultados reportados por pacientes.

Los resultados radiológicos fueron adecuados, con un ángulo femorotibial medio de 6.48 grados, que son esperables para considerar adecuada alineación de la extremidad y recuperación del eje de carga⁵⁴.

Hasta el momento de la realización de revisión bibliográfica hecha por los autores, se encontró únicamente una publicación sobre resultados de rodillas de pivote medial en población latinoamericana. El estudio fue realizado en Brasil por Carvalho *et al*⁵⁵, quien evaluó el rango de movimiento y los resultados del WOMAC en 155 pacientes operados por prótesis de tipo pivote medial, encontrando diferencias significativas entre el periodo pre y post-operatorio y resultados satisfactorios con una media de 73.71 en el WOMAC.

Desafortunadamente no se cuenta en la región ni en el país con información demográfica de nuestra población sobre el manejo de reemplazo articular y sus resultados funcionales o de satisfacción.

Sin embargo, Figueroa *et al* de Chile, publicaron un estudio sobre las tendencias en Artroplastia total de rodilla en Latinoamérica, en el cual reportan que las prótesis de pivote medial no gozan de un uso extendido en la región con tan solo un 9% de frecuencia, mientras que las

prótesis postero-estabilizadas representan el 73% del uso en Latinoamérica.

Con respecto a la satisfacción, en nuestra serie de casos el 97% de los pacientes reportaron sentirse satisfechos con los resultados con respecto a la disminución del dolor y a la recuperación de su capacidad para caminar. Estos resultados son consistentes con lo reportado en la literatura^{56,57}.

Chaidez-Rosales *et al* encontraron que el 95% de sus pacientes operados con inserto ultra-congruente se sentían satisfechos o muy satisfechos con sus resultados. Karachalios *et al* reportaron 96.4% de satisfacción en un grupo de 225 pacientes operados con una prótesis de tipo pivote medial con un promedio de seguimiento de 13.4 años.

Macheras *et al* encontraron que en una serie de 325 pacientes operados con prótesis de tipo pivote medial con un seguimiento promedio de 15.2 años, el nivel de satisfacción reportado con respecto al alivio del dolor fue de 93%, mientras que el 94% de los pacientes reportaron sentirse satisfechos con respecto a la recuperación de la capacidad funcional. Katchky *et al* reportaron un promedio de escala visual análoga de satisfacción de 8.96 en un grupo de 95 pacientes operados con prótesis de pivote medial con seguimiento de aproximadamente 5 años. El promedio de escala visual análoga reportada en nuestra serie de datos es de 9.3.

Como ha sido evocado anteriormente, el alivio del dolor y la recuperación de la capacidad funcional son factores relevantes en el logro de la satisfacción de los pacientes. En este estudio se evaluaron, como factores independientes, las actividades que se consideran más importantes dado que su frecuencia las hace actividades de vida diaria. Las variables individuales estudiadas fueron capacidad de caminar más de 10 cuadras, capacidad de uso de escaleras y necesidad de apoyos externos entre otras. La gran mayoría de los pacientes (>97%) incluidos en este estudio presentaron una mejoría estadísticamente significativa entre la etapa pre-operatoria y la etapa post-operatoria. Estos resultados sugieren una relación directa entre los resultados funcionales y la satisfacción de los pacientes.

No obstante, la satisfacción individual de cada paciente es influenciada por una variedad de elementos de diferentes orígenes. Según varios autores, la satisfacción puede ser influenciada por factores tanto intrínsecos tales como: edad, género, personalidad, salud mental, expectativas, comorbilidades, severidad, alivio de los síntomas, entre otros; como extrínsecos: anestesia y manejo post-operatorio del dolor, técnica quirúrgica, rehabilitación post-operatoria, experiencia hospitalaria y tipo de implante.

Aunque los resultados de esta serie de datos con respecto a la satisfacción son excelentes, se observa que 3 pacientes se declaran insatisfechos con los resultados. Dos de estos pacientes reportan sentir dolor y sus resultados funcionales poco favorables refuerzan la idea de la relación entre el alivio del dolor y la recuperación de la capacidad funcional con la satisfacción. Sin embargo, el tercer paciente a pesar de reportar resultados excelentes en los cuestionarios dice sentirse insatisfecho con los resultados.

La satisfacción de los pacientes es claramente un factor relevante, sin embargo, no debe ser considerado como el único factor que permita evaluar los resultados de un procedimiento de ATR. Al ser la satisfacción fácilmente

influenciable e impactada por aspectos intrínsecos relacionados con temas emocionales e individuales de cada paciente, se puede esperar y de hecho se observa frecuentemente como es el caso de este estudio que, a pesar de presentar resultados funcionales y clínicos adecuados, los pacientes pueden no sentirse satisfechos con sus resultados. También se observan casos opuestos en donde aunque los resultados clínicos y funcionales de un paciente pueden no ser óptimos, el paciente refiere sentirse satisfecho con sus resultados en general. Una rodilla clínicamente estable no es garantía de satisfacción y este tipo de situaciones reflejan aspectos de actitud y de la personalidad que son difícilmente detectables en la fase pre-operatoria.

La satisfacción con los resultados de la ATR constituye el objetivo principal tanto para los pacientes como para los cirujanos. A pesar de la variabilidad de aspectos que pueden influir en la satisfacción de los pacientes, el primer paso debe ser establecer expectativas reales, razonables y adaptadas a cada caso entre cirujano – paciente^{3,5,10,14,18}.

Los diseños de prótesis actuales, las técnicas quirúrgicas y las técnicas anestésicas han tenido un impacto significativo en la mejora de los resultados y en la satisfacción de los pacientes.

Actualmente se observa un aumento en las indicaciones de reemplazos de rodilla principalmente en población más joven y por ende la incidencia del procedimiento se ha visto incrementada. Esto ha motivado la búsqueda continua de un diseño protésico que permita cada vez mayor libertad de movimiento, dado que los pacientes jóvenes tienen expectativas más altas respecto a la función y satisfacción.

Esta búsqueda nos ha llevado a la utilización de prótesis de pivote medial, la cual ha demostrado una reproducción de la cinemática normal de la rodilla, al mantener centrado el punto de contacto en el compartimento medial durante la movilidad de flexión y extensión y permitir traslación anterior y posterior del compartimento lateral, dando estabilidad a la rodilla mientras controla la rotación. Adicionalmente con menor desgaste y producción de debris⁵³.

Los componentes utilizados en esta serie con respecto a las dimensiones están en su mayoría dentro del promedio, sin embargo, se observa un número no despreciable de rodillas que son particularmente pequeñas, encontrándose cerca de un 30% en fémur y tibia de tamaño 1 y 2. Es justamente en este tipo de rodillas donde la preservación ósea es un factor fundamental en caso de revisión o posibilidad de fracturas peri-implante.

Uno de los principales inconvenientes de las prótesis postero-estabilizadas es la necesidad de realizar una osteotomía de caja (box osteotomy) para dar espacio al poste y al restrictor posterior⁵⁸. Esto puede incluso influir en el tipo de aumentación que sea necesario como conos, fundas, o vástagos⁵⁹, siendo los cortes óseos realizados en cirugía, la principal causa de defectos óseos en revisión⁶⁰.

Estas osteotomías de caja necesarias para la estabilización posterior con poste oscilan entre 11 y 24 cm cúbicos en las guías de corte pequeñas y entre 16.05 y 36.66 cm cúbicos en las grandes⁵⁸.

Al no ser necesario realizar la osteotomía de caja con las prótesis de tipo pivote medial y ultra-congruente, se disminuye la posibilidad de presentar clunks patelares y dolor

patelofemoral debido a que se permite que el surco troclear se extienda más distalmente y así la patela nunca deja el surco troclear, al igual que pinzamiento de la caja (Box Impingement) que se presenta en el movimiento de flexión a extensión cuando la patela se encaja en la parte más distal del surco troclear al ser éste más corto⁶¹.

Dado que algunas de estas prótesis de rodilla, especialmente las que se encuentran implantadas en pacientes jóvenes van a requerir revisiones a futuro, lo cual implica manejo de defectos óseos y ligamentarios, la preservación ósea adquiere mayor relevancia. El pivote medial permite mayor preservación de hueso comparado con prótesis postero-estabilizadas, siendo una ventaja en caso de revisión.

Por otra parte, en la muestra estudiada se realizaron cambio de 4 patelas y preservación de 96 patelas. Esto no influenció de ninguna manera la satisfacción de los pacientes, ni sus escalas funcionales o movilidad de forma concluyente. La preservación o sacrificio de ligamento cruzado posterior (LCP) tampoco demostró diferencias importantes en los resultados clínicos y de satisfacción de los pacientes. Este hallazgo es similar al reportado por Cavalieri *et al* utilizando el mismo tipo de prótesis de pivote medial, también otros autores tales como Macheras *et al*, Karachalios *et al* y Bae *et al*⁶² obtuvieron resultados similares.

Con respecto a las complicaciones, se encontró únicamente un caso de infección peri-protésica que requirió manejo con revisión. Este resultado representa una tasa de revisión de 0.6% en nuestra serie de casos. Dato consistente con lo encontrado en la literatura evidenciando tasas de revisión entre 1% y 3.1%⁶³.

Las demás complicaciones presentadas durante la etapa hospitalaria y una vez dados de alta los pacientes, se clasificaron en complicaciones relacionadas directamente con el implante o no relacionadas con el implante. Se tuvieron en cuenta todo tipo de complicaciones tanto mayores como menores. En ninguna de las dos etapas se presentaron complicaciones directamente relacionadas con el implante. En total se presentaron 8 complicaciones (8%) que es igualmente consistente con lo reportado por la literatura con valores muy variados que oscilan entre 1% - 23%^{64,65}.

Las limitaciones de este estudio están relacionadas con el tamaño de la muestra, la falta de un grupo control, el seguimiento a corto plazo y el diseño retrospectivo. Sin embargo, el uso de los más conocidos cuestionarios basados en resultados reportados por pacientes y la valoración de la satisfacción como criterio de gran relevancia en el estudio de resultados de ATR constituye una fortaleza. Hasta donde sabemos, este es el primer estudio realizado en Colombia y en Latinoamérica sobre la evaluación de los resultados clínicos y de satisfacción de pacientes operados por Artroplastia Total de Rodilla con prótesis de tipo pivote medial y ultra-congruente.

La literatura muestra consistentemente que las prótesis de tipo pivote medial y ultra-congruente constituyen una alternativa eficaz y segura en el tratamiento de la gonartrosis de rodilla con resultados excelentes y minimizando los riesgos y complicaciones presentadas por otro tipo de diseños presentes en el mercado.

Existe suficiente evidencia en la literatura para demostrar que la prótesis de pivote medial puede reproducir de forma fisiológica la cinemática femorotibial y patelofemoral, minimizando el riesgo de dolor anterior de la rodilla^{66,67}.

Los resultados de este estudio aportan evidencia científica para apoyar un más amplio uso de este tipo de implantes.

Los excelentes resultados clínicos, radiológicos y de satisfacción obtenidos en nuestro estudio con seguimiento de mínimo 1 año post-operatorio tras el uso de prótesis de tipo pivote medial y ultra-congruente, aportan suficiente evidencia para confirmar su eficacia y seguridad en procedimientos de ATR en la población colombiana.

Es necesario realizar estudios prospectivos y comparativos, con mayor tiempo de seguimiento y mayores tamaños de muestra para obtener evidencia científica de más alto nivel que siga aportando conocimiento objetivo a la comunidad médica, necesario para la correcta toma de decisiones sobre la selección de los pacientes, el tipo de implantes y técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la Osteoartrosis de rodilla.

Fuentes de Financiación

Investigación realizada con recursos propios de los autores.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés.

Bibliografía

- Macheras GA, Galanakos SP, Lepetsos P, Anastasopoulos PP, Papadakis SA. A long term clinical outcome of the Medial Pivot Knee Arthroplasty System. *Knee*. 2017;24:447–53.
- Parvizi J, Nunley RM, Berend KR, Lombardi AV, Ruh EL, Clohisy JC, et al. High Level of Residual Symptoms in Young Patients After Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:133–7.
- Gunaratne R, Pratt DN, Banda J, Fick DP, Khan RJK, Robertson BW. Patient Dissatisfaction Following Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review of the Literature. *J Arthroplasty*. 2017;32:3854–60.
- Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron KDJ. Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty: Who is Satisfied and Who is Not? *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:57–63.
- Choi Y, Ra HJ. Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res*. 2016 Mar 30;28:1–15, <http://dx.doi.org/10.5792/ksrr.2016.28.1.1>.
- Gibon E, Goodman MJ, Goodman SB. Patient Satisfaction After Total Knee Arthroplasty: A Realistic or Imaginary Goal? *Orthop Clin North Am*. 2017;48:421–31.
- Drexler M, Dwyer T, Chakraverty R, Farno A, Backstein D. Assuring the happy total knee replacement patient. *Bone Joint J*. 2013;95-B 11_Supple_A:120–3.
- Judge A, Arden NK, Cooper C, Kassim Javaid M, Carr AJ, Field RE, et al. Predictors of outcomes of total knee replacement surgery. *Rheumatology*. 2012;51:1804–13.
- Thambiah M, Nathan S, Seow B, Liang S, Lingaraj K. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: an Asian perspective. *Singapore Med J*. 2015;56:259–63.
- Escobar A, García Pérez L, Herrera-Espiñeira C, Aizpuru F, Sarasqueta C, Gonzalez Sáenz de Tejada M, et al. Total knee replacement: Are there any baseline factors that have influence in patient reported outcomes? *J Eval Clin Pract*. 2017 Dec;23:1232–9.
- Nashi N, Hong CC, Krishna L. Residual knee pain and functional outcome following total knee arthroplasty in osteoarthritic patients. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2015;23:1841–7.
- Neuprez A, Delcours J, Fatemi F, Gillet P, Crielaard J, Bruyère O, et al. Patients' Expectations Impact Their Satisfaction following Total Hip or Knee Arthroplasty Nazarian A. *PLoS One*. 2016 Dec 15;11:e0167911.
- Vissers MM, de Groot IB, Reijman M, Bussmann JB, Stam HJ, Verhaar JAN. Functional capacity and actual daily activity do not contribute to patient satisfaction after total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:121.
- Noble PC, Conditt MA, Cook KF, Mathis KB. The John Insall Award: Patient expectations affect satisfaction with total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;35–43.
- Scott CEH, Bugler KE, Clement ND, MacDonald D, Howie CR, Biant LC. Patient expectations of arthroplasty of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94-B:974–81.
- Nakahara H, Okazaki K, Mizu-uchi H, Hamai S, Tashiro Y, Matsuda S, et al. Correlations between patient satisfaction and ability to perform daily activities after total knee arthroplasty: why aren't patients satisfied? *J Orthop Sci*. 2015;20:87–92.
- Pitta M, Khoshbin A, Lalani A, Lee LY, Woo P, Westrich GH, et al. Age-Related Functional Decline Following Total Knee Arthroplasty: Risk Adjustment is Mandatory. *J Arthroplasty*. 2018;3–9.
- Greene KA, Harwin SF. Maximizing patient satisfaction and functional results after total knee arthroplasty. *J Knee Surg*. 2011 Mar;24:19–24.
- Dunbar MJ, Richardson G, Robertsson O. I can't get no satisfaction after my total knee replacement. *Bone Joint J*. 2013;95-B 11_Supple_A:148–52.
- Miner AL, Lingard EA, Wright EA, Sledge CB, Katz JN, Gillespie W, et al. Knee range of motion after total knee arthroplasty: How important is this as an outcome measure? *J Arthroplasty*. 2003;18:286–94.
- Katchky AM, Jones CW, Walter WL, Shimmin AJ. Medial ball and socket total knee arthroplasty. *Bone Joint J*. 2019;101-B 1_Supple_A:59–65.
- Irmola T, Kangas J, Eskelinen A, Niemeläinen M, Huhtala H, Mattila VM, et al. Functional outcome of total knee replacement: A study protocol for a prospective, double-blinded, parallel-group randomized, clinical controlled trial of novel, personalized and conventional implants. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019; 20:1–8.
- Karachalios T, Varitimidis S, Bargiotas K, Hantes M, Roidis N, Malizos KN. An 11- to 15-year clinical outcome study of the Advance Medial Pivot total knee arthroplasty: Pivot knee arthroplasty. *Bone Joint J*. 2016 Aug;98-B:1050–5.
- Hamilton DF, Lane JV, Gaston P, Patton JT, MacDonald D, Simpson AHRW, et al. What determines patient satisfaction with surgery? A prospective cohort study of 4709 patients following total joint replacement. *BMJ Open*. 2013 Apr 9;3:e002525.
- Figueroa D, Figueroa F, Calvo R, Vaisman A, Figueroa M, Putnis S. Trends in Total Knee Arthroplasty in a Developing Region. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020;28:189–93, <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00260>.
- Chaidez-Rosales PA, Briseño-Estrada CA, Aguilera-Zepeda JM, Ilizaliturri-Sánchez VM, Ruiz-Suárez M. Artroplastia total de rodilla con inserto tibial ultracongruente. Seguimiento a dos años. *Acta ortopédica Mex*. 2011;25:17–20.

27. Causero A, Di Benedetto P, Beltrame A, Gisonni R, Cainero V, Pagano M. Design evolution in total knee replacement: which is the future? *Acta Biomed.* 2014;85:5–19.
28. Pritchett JW. Patients prefer a bicruciate-retaining or the medial pivot total knee prosthesis. *J Arthroplasty.* 2011 Feb;26:224–8.
29. Lange T, Schmitt J, Kopkow C, Rataj E, Günther K, Lützner J. What Do Patients Expect From Total Knee Arthroplasty? A Delphi Consensus Study on Patient Treatment Goals. *J Arthroplasty.* 2017;32:2093–9.
30. Song EK, Lim HA, Joo SD, Kim SK, Lee KB, Seon JK. Total knee arthroplasty using ultra-congruent inserts can provide similar stability and function compared with cruciate-retaining total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2017;25:3530–5.
31. Lützner J, Firmbach FP, Lützner C, Dixel J, Kirschner S. Similar stability and range of motion between cruciate-retaining and cruciate-substituting ultracongruent insert total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23:1638–43.
32. Cavaliere P, De meo F. Dynamic congruence K-MOD total knee prosthesis: short-term results after 373 implants. *Acta Orthop Ital.* 2014:37.
33. Sabatini L, Risitano S, Parisi G, Tosto F, Indelli PF, Atzori F, et al. Medial Pivot in Total Knee Arthroplasty: Literature Review and Our First Experience. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord.* 2018;11, 1179544117751431.
34. Yuan D, Zhang Q-S, Zhang K, Cao Y-W, Chen G-H, Ling Z-Z, et al. Total Knee Arthroplasty Using a Medial Pivot or Posterior Cruciate-Stabilizing Prosthesis in Chinese Patients. *J Knee Surg.* 2019;1(212.).
35. Schmidt R, Ogden S, Blaha JD, Alexander A, Fitch DA, Barnes CL. Midterm clinical and radiographic results of the medial pivot total knee system. *Int Orthop.* 2014 Dec;38:2495–8.
36. Dennis DA, Komistek RD, Colwell CW, Scott RD, Thornhill TS, Ranawat CS. In vivo anteroposterior femorotibial translation: A multicenter analysis. *J Arthroplasty.* 1998;13:231–2.
37. Draganich LF, Andriacchi TP, Andersson GBJ. Interaction between intrinsic knee mechanics and the knee extensor mechanism. *J Orthop Res.* 1987;5:539–47.
38. Chinzei N, Ishida K, Tsumura N, Matsumoto T, Kitagawa A, Iguchi T, et al. Satisfactory results at 8years mean follow-up after ADVANCE® medial-pivot total knee arthroplasty. *Knee.* 2014;21:387–90.
39. Barnes CL, Blaha JD, DeBoer D, Sterniski P, Obert R, Carroll M. Assessment of a medial pivot total knee arthroplasty design in a cadaveric knee extension test model. *J Arthroplasty.* 2012;27:1460–8, e1.
40. Schmidt R, Komistek RD, Blaha JD, Penenberg BL, Maloney WJ. Fluoroscopic analyses of cruciate-retaining and medial pivot knee implants. *Clin Orthop Relat Res.* 2003:139–47.
41. Noyes FR, Schipplein O, Andriacchi TP, Saddemi SR, Weise M. The anterior cruciate with varus alignment knee analysis of gait adaptations. *Am J Sports Med.* 1992;20:707–16, <http://dx.doi.org/10.1177/036354659202000612>.
42. Dennis DA, Komistek RD, Walker SA, Cheal EJ, Stiehl JB. Femoral condylar lift-off in vivo in total knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 2001;83:33–9.
43. Atzori F, Salama W, Sabatini L, Mousa S, Khalefa A. Medial pivot knee in primary total knee arthroplasty. *Ann Transl Med.* 2016;4:4–7.
44. Bordini B, Ancarani C, Fitch DA. Long-term survivorship of a medial-pivot total knee system compared with other cemented designs in an arthroplasty registry. *J Orthop Surg Res.* 2016;11:44.
45. Devers BN, Conditt MA, Jamieson ML, Driscoll MD, Noble PC, Parsley BS. Does Greater Knee Flexion Increase Patient Function and Satisfaction After Total Knee Arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2011 Feb;26:178–86.
46. Rowe PJ, Myles CM, Walker C, Nutton R. Knee joint kinematics in gait and other functional activities measured using flexible electrogoniometry: How much knee motion is sufficient for normal daily life? *Gait Posture.* 2000;12:143–55.
47. Keudell A, Von, Sodha S, Collins J, Minas T, Fitz W, Gomoll AH. The Knee Patient satisfaction after primary total and uni-compartmental knee arthroplasty: An age-dependent analysis. *Knee.* 2014;21:180–4.
48. Wimmer MA, Nechtow W, Schwenke T, Moio KC. Knee Flexion and daily activities in patients following total knee replacement: A comparison with ISO standard 14243. *Biomed Res Int.* 2015:2015.
49. Meneghini RM, Mont MA, Backstein DB, Bourne RB, Dennis DA, Scuderi GR. Development of a Modern Knee Society Radiographic Evaluation System and Methodology for Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015;30:2311–4.
50. Ecker ML, Lotke PA, Windsor RE, Cella JP. Long-term results after total condylar knee arthroplasty Significance of radiolucent lines. *Clin Orthop Relat Res.* 1987:151–8.
51. Lützner J, Beyer F, Dixel J, Fritzsche H, Lützner C, Kirschner S. No difference in range of motion between ultracongruent and posterior stabilized design in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2017;25:3515–21.
52. Zahiri CA, Schmalzried TP, Szuszczewicz ES, Amstutz HC. Assessing activity in joint replacement patients. *J Arthroplasty.* 1998;13:890–5.
53. Minoda Y, Kobayashi A, Iwaki H, Miyaguchi M, Kadoya Y, Ohashi H, et al. Polyethylene wear particle generation in vivo in an alumina medial pivot total knee prosthesis. *Biomaterials.* 2005;26:6034–40.
54. Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee E-Book.* Elsevier Health Sciences; 2011.
55. Carvalho Júnior LHde, Teixeira BP, Bernardes CO, da S, Soares LFM, Gonçalves MBJ, Temponi EF. Range of motion predictability after total knee arthroplasty with medial pivot prosthesis. *Rev Bras Ortop (English Ed.)* 2017;52:197–202.
56. Nakamura J, Inoue T, Suguro T, Suzuki M, Sasho T, Hagiwara S, et al. A comparative study of flat surface design and medial pivot design in posterior cruciate-retaining total knee arthroplasty: a matched pair cohort study of two years. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19:234.
57. Clement ND, Bardgett M, Weir D, Holland J, Gerrand C, Deehan DJ. Three groups of dissatisfied patients exist after total knee arthroplasty: early, persistent, and late. *Bone Joint J.* 2018;100-B:161–9.
58. Indelli PF, Marcucci M, Graceffa A, Charlton S, Latella L. Primary posterior stabilized total knee arthroplasty: Analysis of different instrumentation. *J Orthop Surg Res.* 2014;9:1–5.
59. Bono JV, Scott RD. *Revision total knee arthroplasty Second Edition.* Orthopaedic Knowledge Update: Hip and Knee Reconstruction 5. Springer International Publishing. 2018:1–421.
60. Hutten D. Femorotibial bone loss during revision total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99 1 Suppl:S22–33.
61. Anderson MJ, Becker DL, Kieckbusch T. Patellofemoral complications after posterior-stabilized total knee arthroplasty: A comparison of 2 different implant designs. *J Arthroplasty.* 2002;17:422–6.
62. Bae DK, Song SJ, Cho S. Do. Clinical outcome of total knee arthroplasty with medial pivot prosthesis a comparative study between the cruciate retaining and sacrificing. *J Arthroplasty.* 2011;26:693–8.
63. Boelch SP, Jakuscheit A, Doerries S, Fraissler L, Hoberg M, Arnold J, et al. Periprosthetic infection is the major indication

- for TKA revision - experiences from a university referral arthroplasty center. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19:395.
64. Frosch P, Decking J, Theis C, Drees P, Schoellner C, Eckardt A. Complications after total knee arthroplasty: A comprehensive report. *Acta Orthop Belg*. 2004;70:565–9.
65. Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R, Berend KR, Cushner FD, Dalury DF, et al. Complications of total knee arthroplasty: Standardized list and definitions of the knee society knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:215–20.
66. Malavolta M, Cochetti A, Mezzari S, Residori A, Lista G. Evaluation of Femoral–Tibial Flexion Gap in Total Knee Arthroplasty with Everted or Lateralized Patella. *J Knee Surg*. 2018;1(212.).
67. Konno T, Onodera T, Nishio Y, Kasahara Y, Iwasaki N, Majima T. Correlation between knee kinematics and patellofemoral contact pressure in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014;29:2305–8.