



Revista latinoamericana de cirugía ortopédica

www.elsevier.es/rslaot



Original

Resultados clínicos y funcionales de la artroplastia total de rodilla Low Contact Stress (LCS®) con un mínimo de 5 años de seguimiento



Esther Carbó-Laso^{a,*}, Pablo Sanz-Ruiz^{a,b}, Tania Quevedo-Narciso^a, Luis Quiroga-Montes^c, Marina Benito-Gallo^a y Javier Vaquero-Martín^{a,b}

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General de Lanzarote, Arrecife, Las Palmas, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de mayo de 2016

Aceptado el 9 de junio de 2016

On-line el 26 de junio de 2016

Palabras clave:

Artroplastia total de rodilla

Plataforma móvil

Rodilla

Artrosis

Supervivencia

R E S U M E N

Introducción: La prótesis de rodilla de plataforma móvil se diseñó con el objetivo de reducir el desgaste de los implantes y así conseguir mayor supervivencia que la prótesis de plataforma fija.

Objetivo: Mostrar los resultados clínicos de pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla con plataforma móvil y un seguimiento medio de 94 meses.

Material y método: Estudio retrospectivo de 75 artroplastias totales de rodilla intervenidas entre 2003 y 2010 mediante el sistema Low Contact Stress (LCS®). El seguimiento medio fue de 94 (rango: 60-118) meses. Preoperatoriamente 64 rodillas presentaban deformidad en varo (media: 169°) y 11 rodillas deformidad en valgo (media: 187,8°). Los pacientes, con gonartrosis, fueron evaluados con la escala del *Hospital for Special Surgery* (HSS) preoperatoriamente y a 1, 12, 36 y 60 meses de la cirugía.

Resultados: Durante la cirugía se produjeron 2 avulsiones parciales del tendón rotuliano (2,6%). Se diagnosticaron 6 casos de aflojamiento del componente tibial (8%), de los cuales 4 requirieron revisión protésica (5,3%). Fueron diagnosticadas 2 infecciones crónicas (2,6%), recambiando la prótesis en 2 tiempos. No se observó ningún caso de luxación del polietileno (*spin-out*). La puntuación media preoperatoria del HSS fue de 44,6, mejorando a 86,9 puntos al final del seguimiento ($p < 0,001$).

Conclusión: Nuestro estudio mostró que una prótesis de rodilla con plataforma móvil ofrece buenos resultados en cuanto a función y supervivencia, con un seguimiento medio de 94 meses, similares a los implantes de plataforma fija.

Nivel de evidencia: IV.

© 2016 Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: esthercarbolaso@hotmail.com (E. Carbó-Laso).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rslaot.2016.06.001>

2444-9725/© 2016 Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

Clinical results and functional of the total knee arthroplasty Low Contact Stress (LCS®) with a minimum of 5-year follow-up

A B S T R A C T

Keywords:

Knee prosthesis
Rotating-platform
Knee
Osteoarthritis
Survivorship

Introduction: Rotating-platform knee prosthesis were design to reduce contact stress of the implants and to increase the durability of implants.

Objective: To report the clinical outcomes of a consecutive series of patients who underwent primary rotating-platform knee arthroplasty, with a mean follow-up of 94 months.

Material and method: From 2003 to 2010, 75 total knee replacements were performed with Low Contact Stress (LCS®) rotating-platform prosthesis. Painful knee osteoarthritis was the main diagnosis. Mean follow-up was 94 (60-118) months. Preoperatively, 64 knees had varus angulation (mean: 169°) and eleven knees had valgus angulation (mean: 187.8°). Patients were evaluated with the Hospital for Special Surgery (HSS) score at 1, 12, 36 and 60 months postoperatively.

Results: Two intraoperative partial patella tendon avulsions (2.6%) were diagnosed. Six knees showed loosening of the tibial component (8%) and four (5.3%) required revision. Two chronic infections (2.6%) were successfully managed. No polyethylene dislocation (spin-out) was observed. The mean preoperative HSS score was 44.6 points, which improved to 86.9 points at the end of the follow-up ($P < 0.001$).

Conclusion: Our study showed good survivorship and functional results of rotating-platform knee replacement at a mean follow-up of 94 months, similar to results of conventional fixed-bearing TKA.

Level of evidence: IV.

© 2016 Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento con una tasa de éxito elevada, consiguiendo una alta recuperación funcional y satisfacción por parte de los pacientes¹. Sin embargo, obtener una función más fisiológica y prolongar la supervivencia de los implantes siguen siendo las principales preocupaciones de los cirujanos ortopédicos. Las prótesis de rodilla con patillos móviles se diseñaron con el objetivo de proporcionar un área de contacto femorotibial mayor, de forma que este aumento en la congruencia permitiera reducir el desgaste del inserto²⁻⁴. Los radios de curvatura mediolateral y anteroposterior son idénticos en el momento de la carga durante la marcha, constituyendo una esfera^{5,6}. Esto produce un efecto de pseudoleva que reduce el pinzamiento del fémur posterior contra la tibia en flexión, aumentando el área de contacto y manteniendo unas presiones de 5 MPa. La superficie de contacto es aceptable incluso con desalineaciones moderadas, mayor incluso que la descrita en algunos modelos de prótesis de plataforma fija^{7,8}.

El sistema Low Contact Stress (LCS®) está considerado como la referencia de las ATR con patillos móviles, presentando los mejores datos, con supervivencias publicadas a más de 20 años de seguimiento muy elevadas⁹. La subluxación o luxación del polietileno (*spin-out*), los derrames articulares de repetición y el fracaso del componente tibial son las complicaciones específicas de este tipo de implantes¹⁰⁻¹². Sin embargo, a pesar de los buenos resultados clínicos y radiográficos, no se ha demostrado que la utilización de implantes de patillos

móviles aporte ventajas sobre los implantes de patillos fijos¹³, encontrando una tasa de revisión del 1% al año para ambos tipos de implantes^{14,15}.

El objetivo de este estudio es mostrar los resultados clínicos y funcionales obtenidos con el sistema LCS®, una prótesis total de rodilla de plataforma rotatoria de segunda generación, con un seguimiento medio de 94 meses (rango, 60-118 meses).

Material y método

Se diseñó un estudio retrospectivo para valorar los resultados obtenidos con un único diseño de artroplastia de rodilla con plataforma móvil. Para ello, se obtuvieron los datos de 75 ATR (68 pacientes) intervenidas de manera consecutiva en nuestro centro entre mayo de 2003 y mayo de 2010, implantándose la prótesis total de rodilla de patillos móviles LCS® (DePuy International Ltd, Warsaw, Indiana, EE. UU.). Se recogieron datos relativos al diagnóstico (edad, sexo, peso, talla, diagnóstico principal, comorbilidad, intervenciones previas, deformidad, grados de deformidad, grado de Ahlback), la cirugía (duración de la intervención quirúrgica, lateralidad, uso de isquemia, guía tibial utilizada, afectación de la articulación patelofemoral, actos quirúrgicos asociados, tamaño de los componentes, datos analíticos, estancia hospitalaria), las complicaciones intraoperatorias (fracturas, avulsiones del tendón rotuliano) y postoperatorias (tromboembolismo pulmonar, trombosis venosa profunda, dehiscencia cutánea, seroma, infección, aflojamiento, fracturas, así como su manejo

Tabla 1 – Características demográficas

Número de rodillas	75
Número de pacientes	68
Duración del seguimiento (meses)	94 (60-118)
Edad (años)	69,57 (45-83)
Talla (cm)	162,79 (145-177)
Peso (kg)	76,12 (41-116)
Índice de masa corporal	28,67 (18,46-41,62)
Sexo (hombres:mujeres)	24:44
Indicación quirúrgica (n.º de rodillas)	
Artrosis primaria	72
Artritis reumatoide	3
Deformidad (n.º de rodillas)	
Varo	64
Valgo	11
Grado de deformidad	
Varo	11° (3-23,5)
Valgo	7,8° (3-21)
Comorbilidad asociada (%)	88,23
Intervención previa de la rodilla (%)	23,53
Ingreso hospitalario (días)	8 (3-25)

terapéutico). Para la valoración funcional se utilizó la escala del *Hospital for Special Surgery* (HSS)¹² preoperatoriamente y a 1, 12, 36 y 60 meses postoperatorios.

La cohorte original incluyó 86 rodillas, aunque 11 pacientes (11 rodillas) fueron excluidos, 3 de ellos por fallecimiento por causas no relacionadas con la cirugía y 8 por no haberse recogido los datos necesarios durante el seguimiento postoperatorio, incluyendo finalmente 75 rodillas (68 pacientes) en el estudio. El seguimiento medio fue de 94 meses (rango, 60-118 meses).

Los pacientes incluidos fueron 44 mujeres y 24 varones, con una edad media de 69 (rango: 45-83) años. Se intervinieron ambas rodillas prácticamente por igual (38 derechas y 37 izquierdas). Sesenta pacientes (88,23%) presentaban algún tipo de comorbilidad asociada, sobre todo hipertensión arterial, diabetes mellitus y hernia de hiato. Dieciséis pacientes (23,53%) habían sido intervenidos de esa misma rodilla con meniscectomías (5 casos), osteotomías tibiales (5 casos) y artroscopias diagnósticas (3 casos). Además, a un paciente se le realizó una limpieza artroscópica, a otro una osteotomía tibial, y finalmente a otro una osteotomía rotuliana.

La indicación quirúrgica principal fue la gonartrosis con dolor moderado o intenso que no respondía al tratamiento conservador y presentaba deterioro radiográfico moderado. El 96% mostraba grados II-III de Ahlback. En 3 pacientes la causa fue la artritis reumatoide (4%). Preoperatoriamente, 64 rodillas presentaban deformidad en varo y 11 rodillas deformidad en valgo. En las rodillas en varo, el ángulo femorotibial medio fue 169° (rango: 156,5-177°) y en las rodillas en valgo fue 187,8° (rango: 183-201°) (tabla 1).

Todos los pacientes fueron informados y dieron su consentimiento para participar antes de ser incluidos en el estudio. Fue realizado de acuerdo con los estándares éticos de la declaración de Helsinki de 1964, revisada en 2013.

Las intervenciones fueron llevadas a cabo por 2 cirujanos con experiencia en este tipo de cirugías. Se utilizó manguito de isquemia en la raíz del muslo, a 300 mm Hg, que se retiró antes del cierre de la herida. La profilaxis

antibiótica consistió en 2 g de cefazolina intravenosa en la inducción anestésica y 2 g cada 8 h, hasta completar 3 dosis. El abordaje utilizado fue una incisión longitudinal estándar con artrotomía pararrotuliana medial. En la tibia, la utilización de una guía intramedular o extramedular fue a elección del cirujano, utilizando, en todos los casos, la guía intramedular para la resección femoral, reproduciendo el ángulo de valgo del fémur del paciente medido en la telerradiografía anteroposterior. El componente tibial se cementó en todos los casos, a diferencia del componente femoral, en el cual se optó por una fijación no cementada, salvo 4 casos donde no se obtuvo una correcta estabilización primaria. Para la profilaxis antitrombótica se administró heparina de bajo peso molecular (bemiparina 3.500 UI/24 h) durante 30 días posteriores a la cirugía.

Se colocó un vendaje compresivo, que se sustituyó por una media de compresión a las 48 h de la cirugía, tras retirar los drenajes. El primer día postoperatorio se inició rehabilitación pasiva con artromotor. El segundo día se comenzó marcha asistida con ayuda de 2 bastones ingleses. El servicio de rehabilitación valoró a los pacientes, enseñándoles ejercicios activos de rodilla. Tras el alta hospitalaria, fueron revisados a 1, 3, 6, 12, 36 y 60 meses.

El seguimiento clínico se basó en radiografías de control y en la escala funcional del HSS. Se registró la puntuación a 1, 12, 36 y 60 meses de todos sus parámetros: dolor, capacidad funcional, habilidad para subir y bajar escaleras y levantarse del asiento, amplitud de movimiento, fuerza muscular, contractura en flexión e inestabilidad. Entre 90-100 puntos el resultado se consideró excelente; entre 80-89 puntos, bueno; entre 70-79 puntos, aceptable, y por debajo de 70 puntos, pobre.

El análisis estadístico se realizó con el paquete informático SPSS (IBM, Chicago, Illinois, EE. UU.). Se comprobó la distribución normal de los datos con el test W Shapiro-Wilk y se empleó el test de Student para comparar los resultados pre y posquirúrgicos de la puntuación de la escala del HSS. La significación estadística se definió como un valor de $p < 0,05$. Se utilizó una curva de Kaplan-Meier para analizar la tasa de supervivencia.

Resultados

El tiempo medio de cirugía fue de 93 (rango: 40-210) minutos. En 49 rodillas se utilizó la guía tibial intramedular y en 26 el cirujano optó por la guía tibial extramedular. En el 72% de los pacientes encontramos una afectación ligera de la articulación femoropatelar (14 pacientes tenían afectación intensa, uno subluxación y 6 normal). La talla tibial más utilizada fue la número 3 (rango: 2-5), mientras que el tamaño de componente femoral más utilizado fue el estándar (STD). El grosor del inserto fue de 10 mm en 62 rodillas (rango: 10-15 mm).

La mediana de estancia hospitalaria fue 8 (rango: 3-25) días. Hubo un descenso medio de 3,19 (rango: 0,2-6,4) g/dl en los valores de hemoglobina y de 8,5 (rango: 1,1-19,1) % en las cifras de hematocrito.

Como complicaciones intraoperatorias se registraron 2 avulsiones parciales del tendón rotuliano (2,6%) que se trataron mediante reanclaje con dispositivo Statack® (Zimmer, Warsaw, Indiana, EE. UU.).

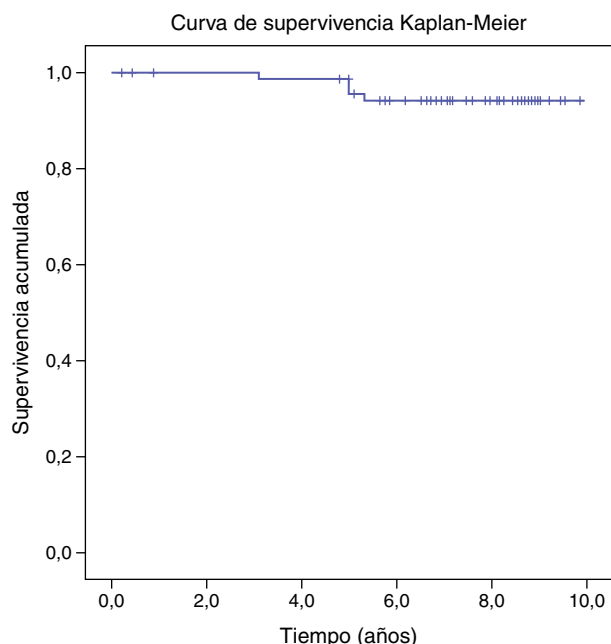


Figura 1 – Curva de supervivencia acumulada de Kaplan-Meier.

Tabla 2 – Complicaciones postoperatorias (número de pacientes)

Trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, infección precoz, subluxación rotuliana, seroma	0
Dehiscencia de herida quirúrgica	1
Fractura periprotésica	0
Aflojamiento aséptico	8
Componente tibial	6
Componente femoral	1
Ambos	1
Infección crónica	2
Otras	1

Durante el seguimiento hubo 6 aflojamientos del componente tibial (8%), uno del componente femoral (1,3%) y otro de ambos componentes (1,3%), siendo en 4 de ellos necesario el recambio protésico (5,3%). La supervivencia global se representa en la [figura 1](#). El tiempo medio desde la artroplastia hasta el diagnóstico de aflojamiento fue de 45 (rango: 12-68) meses. Se diagnosticaron 2 casos de infección crónica (2,6%) a los 8 y a los 60 meses de la ATR, que se trataron mediante recambio en 2 tiempos con buen resultado. Se advirtió un caso de prótesis dolorosa (1,3%), sin filiarse la causa. Un paciente fue sometido a una artroplastia artroscópica a los 4 meses de la cirugía por movilidad reducida (0-40°). Esta ATR mostraba un balance articular de 0-90° en el momento de la última revisión. No se observó ningún caso de luxación del polietileno (*spin-out*) durante el tiempo que duró el seguimiento ([tabla 2](#)).

Se observó mejoría en la función y disminución del dolor al final del seguimiento. La puntuación media de la escala HSS preoperatoria y a los 60 meses fue de 44,6 (rango: 18-71) puntos y de 86,9 (rango: 47-97) puntos, respectivamente ($p < 0,001$). En la última revisión, solo 9 pacientes referían dolor leve o moderado, y ningún paciente presentaba dolor intenso ([fig. 2](#)).

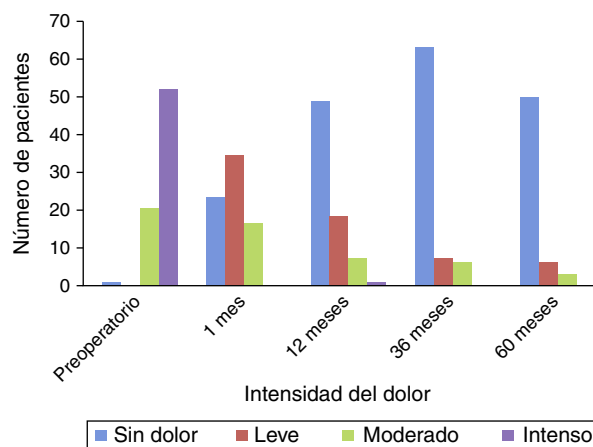


Figura 2 – Relación entre el número de pacientes y la intensidad del dolor a lo largo del seguimiento.

Tabla 3 – Rango de movimiento durante el seguimiento

	Flexión	Extensión
Preoperatorio	107,66 ± 12,37	-3,66 ± -5,57
1 mes	104,26 ± 13,69	-3,20 ± -6,47
12 meses	108,13 ± 15,06	-1,33 ± -3,09
36 meses	106,33 ± 17,16	-0,81 ± -2,32
60 meses	107,45 ± 13,42	-0,70 ± -2,35

En el 84% de los pacientes la función era excelente o buena (> 80 puntos), en el 6,67% era aceptable (70-79 puntos) y en el 9,34% fue pobre (< 70 puntos).

El nivel de movimiento activo preoperatorio medio fue de 103,84° (rango: 75-135°) y al final del seguimiento 105,74° (rango: 30-135°) ($p = 0,415$). Los valores de flexión y extensión durante el seguimiento se muestran en la [tabla 3](#).

Discusión

Las prótesis LCS® se introdujeron a finales de los años setenta para reducir el desgaste del polietileno mediante la distribución de cargas y zonas de sollicitaciones en las articulaciones femorotibial y patelofemoral, reduciendo la posibilidad de aflojamiento. Con estos objetivos fue ideada la articulación con doble superficie, cuya eficacia depende de los desplazamientos distales particulares^{8,16-18}. Varios estudios avalan los resultados de la supervivencia a largo plazo de los implantes con platillos tibiales móviles y una baja tasa de revisión (1%), resultados similares a los obtenidos con las ATR de platillos fijos^{19,20}.

El grado de satisfacción obtenido fue alto, con unos resultados buenos o excelentes en el 88,3% de los pacientes intervenidos, porcentaje similar al publicado en otros estudios²¹⁻²⁴. Sorrells et al.²⁵ publicaron una amplia serie de 371 ATR, con un seguimiento de 5 a 12 años, informando sobre resultados excelentes en el 81,2% de los pacientes. Registraron 2 casos de radiolucencias y 79 complicaciones, de las cuales 29 necesitaron revisión quirúrgica (7,8%). Estos resultados son similares a los obtenidos en nuestra serie.

No se registraron episodios de luxación del polietileno (*spin-out*) ni de sinovitis con derrames sinoviales de repetición. Estas complicaciones se han descrito hasta en el 60% de pacientes con ATR de platillos móviles como consecuencia del roce de los tejidos blandos de la región anterior de la rodilla^{26,27}. La ausencia de protetización de la rótula no supuso mayor índice de complicaciones. No se registraron casos de fracturas periprotésicas femorales ni tibiales, intraoperatorias ni durante el seguimiento. Lemaire²⁸ informó de una fractura de estrés ocurrida alrededor del componente femoral no cementado a los 6,5 años de la ATR.

Se observó una relativa baja tasa de complicaciones intra y postoperatorias, destacando el aflojamiento del componente tibial en un 8%. La tasa de revisión fue baja (5,3%), pero más elevada que en otras series²⁹. Callaghan et al.² publicaron buenos resultados en su serie de 119 ATR, con un seguimiento de hasta 15 años. Sus resultados de rango de movilidad y satisfacción fueron similares a los nuestros. No diagnosticó ningún caso de aflojamiento aséptico ni cirugía de revisión. En 3 pacientes observó aflojamiento del componente tibial, en comparación con los 6 encontrados en nuestro estudio. Por otro lado, Argüelles y Argüelles³⁰ informaron retrospectivamente de los resultados de 70 ATR con polietileno móvil, en los que obtuvo altas tasas de satisfacción con solo un caso de aflojamiento. Sus resultados mostraron una discreta superioridad de este tipo de implantes con platillos móviles, con mayor supervivencia y tasas de revisión inferiores al 1%.

La edad media de la población de nuestro estudio fue mayor que la registrada en otras publicaciones, lo que implicaría una calidad ósea menor. Así mismo, los criterios de selección de pacientes fueron menos estrictos, lo que puede haber contribuido a unos resultados finales discretamente inferiores a los publicados, especialmente los relacionados con los porcentajes de osteólisis, aflojamiento y necesidad de cirugía de revisión²⁹. Argenson et al.³¹ publicaron los resultados funcionales de 116 ATR con un seguimiento de 10 años, consiguiendo una flexión media postoperatoria de 128°, frente a los 117° preoperatorios. Nuestro estudio refleja grados de flexión media postoperatoria más bajos (107°) pero que se correlaciona con una movilidad preoperatoria también menor.

Los resultados de este estudio deben ser interpretados teniendo en cuenta algunas limitaciones, como el carácter retrospectivo y de un solo centro. El seguimiento es ligeramente inferior a otros estudios, lo que pudo condicionar una menor probabilidad de detectar algunas complicaciones. Nuestros resultados muestran una mejoría en el rango de movilidad de las rodillas intervenidas, pero no podemos comparar los resultados con un grupo control, aunque existen estudios que avalan la escasa diferencia entre ambos modelos protésicos²⁵. Por otra parte, nuestra población presenta la ventaja de ser más homogénea, en cuanto a características poblacionales, que otras series publicadas. El hecho de que todas las intervenciones hayan sido realizadas únicamente por 2 cirujanos disminuye la variabilidad respecto de las complicaciones, que, aunque se muestren ligeramente superiores desde un punto de vista global, cuentan con un menor número de complicaciones específicas de este tipo de implantes. En conclusión, el sistema de ATR con platillos móviles LCS® ofreció buenos resultados clínicos en nuestros pacientes, consiguiendo un rango de movilidad postoperatorio

satisfactorio y bajas tasas de complicaciones y revisión a medio plazo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cushman J, Bennett J, Reading I, Croft P, Byng P, Cox K, et al. Long-term outcome following total knee arthroplasty: A controlled longitudinal study. *Ann Rheum Dis.* 2009;68:642-7.
2. Callaghan JJ, O'Rourke MR, Iossi MF, Liu SS, Goetz DD, Vittetoe DA, et al. Cemented rotating-platform total knee replacement. A concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87-A:1995-8.
3. Callaghan JJ, Squire MW, Goetz DD, Sullivan PM, Johnston RC. Cemented rotating-platform total knee replacement. A nine to twelve-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:705-11.
4. Dennis DA, Komistek RD. Mobile-bearing total knee arthroplasty: Design factors in minimizing wear. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;452:70-7.
5. Otto JK, Callaghan JJ, Brown TD. Mobility and contact mechanics of a rotating platform total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:24-37.
6. Stiehl JB, Komistek RD, Haas B, Dennis DA. Frontal plane kinematics after mobile-bearing total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:56-61.
7. Kilgus DJ. Polyethylene wear in mobile-bearing prostheses. *Orthopedics.* 2002;25 Suppl 2:227-33.
8. Haas BD, Komistek RD, Dennis DA. In vivo kinematics of the low contact stress rotating platform total knee. *Orthopedics.* 2002;25 Suppl 2:219-26.
9. Stukenborg-Colsman C, Ostermeier S, Hurschler C, Wirth CJ. Tibiofemoral contact stress after total knee arthroplasty: Comparison of fixed and mobile-bearing inlay designs. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:638-46.
10. Sorrells RB, Stiehl JB, Voorhorst PE. Midterm results of mobile-bearing total knee arthroplasty in patients younger than 65 years. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;390:182-9.
11. Sanchez-Sotelo J, Ordonez JM, Prats SB. Results and complications of the low contact stress knee prosthesis. *J Arthroplasty.* 1999;14:815-21.
12. Thompson NW, Wilson DS, Cran GW, Beverland DE, Stiehl JB. Dislocation of the rotating platform after low contact stress total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;425:207-11.
13. Bhan S, Malhotra R, Kiran EK, Shukla S, Bijjawara M. A comparison of fixed-bearing and mobile-bearing total knee arthroplasty at a minimum follow-up of 4.5 years. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87-A:2290-6.
14. L'Insalata JL, Stern SH, Insall JN. Total knee arthroplasty in elderly patients. Comparison of tibial component designs. *J Arthroplasty.* 1992;7:261-6.
15. Buechel FF, Buechel FF Jr, Pappas MJ, d'Alessio J. Twenty-year evaluation of meniscal bearing and rotating platform knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;388:41-50.
16. Heim CS, Postak PD, Plaxton NA, Greenwald AS. Classification of mobile-bearing knee designs: Mobility and constraint. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A Suppl 2:32-7.
17. Stiehl JB, Dennis DA, Komistek RD, Crane HS. In vivo determination of condylar lift-off and screw-home in a mobile-bearing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999;14:293-9.

18. Stiehl JB, Dennis DA, Komistek RD, Keblish PA. In vivo kinematic analysis of a mobile bearing total knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;345:60–6.
19. Komistek RD, Murphy JA, O'Dell TL. Clinical and kinematic outcomes of a rotating platform posterior stabilized total knee system. *J Arthroplasty.* 2013;28:624–30.
20. Hofstede SN, Nouta KA, Jacobs W, van Hooff ML, Wymenga AB, Pijls BG, et al. Mobile bearing vs fixed bearing prostheses for posterior cruciate retaining total knee arthroplasty for postoperative functional status in patients with osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2:Cd003130.
21. Kaper BP, Smith PN, Bourne RB, Rorabeck CH, Robertson D. Medium-term results of a mobile bearing total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;367:201–9.
22. Colizza WA, Insall JN, Scuderi GR. The posterior stabilized total knee prosthesis. Assessment of polyethylene damage and osteolysis after a ten-year-minimum follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77-A:1713–20.
23. Groh GI, Parker J, Elliott J, Pearl AJ. Results of total knee arthroplasty using the posterior stabilized condylar prosthesis. A report of 137 consecutive cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;269:58–62.
24. Hopley CD, Crossett LS, Chen AF. Long-term clinical outcomes and survivorship after total knee arthroplasty using a rotating platform knee prosthesis: A meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2013;28:68–77.
25. Sorrells RB, Voorhorst PE, Murphy JA, Bauschka MP, Greenwald AS. Uncemented rotating-platform total knee replacement: A five to twelve-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:2156–62.
26. Huang CH, Yang CY, Cheng CK. Fracture of the femoral component associated with polyethylene wear and osteolysis after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999;14:375–9.
27. Moskal JT, Capps SG. Rotating-platform TKA no different from fixed-bearing TKA regarding survivorship or performance: A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2185–93.
28. Lemaire R. Fatigue fracture of the femoral component in a mobile bearing knee prosthesis. *Acta Orthop Belg.* 2010;76:274–81.
29. Carothers JT, Kim RH, Dennis DA, Southworth C. Mobile-bearing total knee arthroplasty: A meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2011;26:537–42.
30. Argüelles Linares F, Argüelles Sanginés F. Mobile-bearing knee prosthesis: A retrospective study of 70 patients. *Rev Esp Cir Osteoart.* 2005;40:171–8.
31. Argenson JN, Parratte S, Ashour A, Saintmard B, Aubaniac JM. The outcome of rotating-platform total knee arthroplasty with cement at a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94-A:638–44.