

Departament de Cirurgia / Universitat Autònoma de Barcelona

Influencia del diseño de alta flexión, con conservación del LCP, en el rango de movimiento tras la implantación de una prótesis total de rodilla.

Trabajo de investigación.

Convocatoria de Junio de 2011.

Autor: Pablo Castellón Bernal.

Residente de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

Hospital Universitari Mútua de Terrassa.

Jefe de Servicio: Francesc Anglés.

Director del trabajo: Dr. Joan Nardi.



Universitat Autònoma de Barcelona

Departament de Cirurgia

JOAN NARDI VILARDAGA, Professor Titular de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia de la Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona.

INFORMA: que el treball titulat "*Influencia del diseño de alta flexión, con conservación del LCP, en el rango de movimiento tras la implantación de una prótesis total de rodilla*" realitzat pel llicenciat **Pablo Castellón Bernal** i dirigit per mi, reuneix les característiques metodològiques i científiques precises per procedir a la seva lectura.

Barcelona, cinc de maig de dos mil onze

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

HIPÓTESIS DE TRABAJO

OBJETIVO DEL ESTUDIO

MATERIAL Y MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

La artroplastia total de rodilla es uno de los procedimientos ortopédicos más utilizados hoy en día. La rodilla normal trabaja como una compleja bisagra que permite los movimientos primarios de flexión y de extensión, pero que también presenta movimientos de rotación y deslizamiento.

La afectación de la superficie articular de al menos uno de los tres compartimentos de la rodilla se conoce con el nombre de gonartrosis. Si bien existen diversas etiologías para esta patología, la gonartrosis idiopática es la más frecuente, y junto con la artritis reumatoide constituyen las dos causas más frecuentes de implantación de artroplastia total de rodilla (1).

La prótesis total condilar de Insall (1972), fue la primera en reemplazar los tres compartimentos de la rodilla. Su modelo ha evolucionado y actualmente se han introducido diversas variantes del modelo original, cuyo objetivo fundamental es aliviar la sintomatología dolorosa asociada a la enfermedad artrósica y restablecer en la medida de lo posible la cinemática normal de la rodilla sana o no operada.

Luego, los objetivos de la cirugía ortopédica y, en concreto, de la artroplastia total de rodilla están claramente definidos.

En primer lugar la cirugía protésica general y la cirugía protésica de rodilla en particular ofrecen un tratamiento eficaz y duradero del dolor asociado a esta patología.

En segundo lugar, la enfermedad artrósica, que característicamente asocia limitación funcional, encuentra en la cirugía protésica el medio para la recuperación del balance articular y de la función.

Aunque la mayor parte de las artroplastias totales de rodilla se asocian con unos resultados buenos-excelentes en más del 90% de los casos, algunos pacientes pueden encontrar dificultades en el momento de reajustar la nueva articulación a la cinemática normal del movimiento (2).

Los avances en el campo de la ingeniería y la mejora de los materiales han permitido desarrollar nuevos implantes de rodilla, que pretenden reproducir con mayor exactitud la cinemática de la rodilla sana, y de esta forma alcanzar una flexión máxima superior y un rango de movimiento más amplio que el conseguido con los implantes convencionales.

Dos factores fundamentales condicionan la aparición y desarrollo de los implantes de alta flexión:

1. El aumento de la esperanza y de la calidad de vida de la población en los países desarrollados, se ha asociado, en consecuencia, a un aumento en la prevalencia de la gonartrosis, en pacientes, que a pesar de su edad, son todavía "jóvenes" y activos. En estos pacientes la restauración del rango completo de movimiento de la rodilla, tras la implantación de una prótesis, es fundamental para mantener su estilo de vida, actividad deportiva, jardinería, ascenso y descenso de escaleras, entre otras. De esta forma los pacientes en los que actualmente se indica la implantación de una artroplastia total de rodilla son todavía activos y tienen expectativas altas de la cirugía.
2. En los países de cultura oriental, muchas de las actividades de la vida diaria, cotidianas, requieren de grados altos de flexión de rodilla, superiores a los que habitualmente exige la vida en un país de cultura occidental. El gran mercado cada vez más abierto y plural que ofrece el continente asiático ha obligado a desarrollar un implante ortopédico, que satisfaga las necesidades de una población en crecimiento (3).

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

BIBLIOGRÁFICA

A pesar de que estos implantes han sido desarrollados con la finalidad de reproducir con mayor fidelidad la cinemática de la rodilla sana y de alcanzar grados máximos de flexión, tenemos que tener en cuenta que la flexión está condicionada por muchos otros factores, y no sólo por las características del implante.

Así pues, según Ritter (4), el rango de movimiento preoperatorio es, sin duda, el principal indicador del rango de movimiento postoperatorio.

Pero, muchos otros factores influyen en el rango de movimiento postoperatorio y en la flexión máxima de la rodilla.

Estos factores pueden ser divididos en cinco grupos (5):

1. Factores dependientes del paciente:

- Como hemos mencionado anteriormente el principal factor, que influye en el rango de movimiento después de la implantación de una prótesis total de rodilla es el rango de movimiento previo a la implantación.

- La obesidad se ha asociado con una disminución de la flexión máxima postoperatoria. Se cree que esta disminución en la flexión es secundaria al aumento de grosor del panículo adiposo en el hueco poplíteo, que provoca un contacto prematuro entre el muslo y la pierna cuando se produce la flexión (6).
- La presencia de enfermedad mental preoperatoria, como depresión o ansiedad, se ha asociado a resultados inferiores en la flexión máxima postoperatoria (7).

2. Errores técnicos intraoperatorios:

- Mal balanceo del espacio en flexión y en extensión (8).
- Retención de los cóndilos femorales posteriores (9).
- Fracaso en el restablecimiento del "offset" femoral condíleo (10,11).
- Elevación de la interlínea articular (12).
- Malposición del componente femoral (13).
- Corte tibial con caída anterior (14).
- Componente tibial excesivamente grueso.
- Patela excesivamente gruesa (15,16).

3. Complicaciones peroperatorias: Muchas complicaciones peroperatorias pueden terminar en una artrofibrosis postoperatoria (5):

- Infección.
- Aflojamiento de los componentes protésicos.
- Fractura periprotésica.
- Distrofia simpático-refleja.
- Osificaciones heterotópicas.

4. Factores dependientes de la rehabilitación postoperatoria:

- La flexión postoperatoria de la rodilla aumenta cuando se realiza una fisioterapia intensiva (17). Actualmente es especialmente importante una correcta planificación de la fisioterapia postoperatoria por la disminución del tiempo de hospitalización y, por tanto, de la fisioterapia y educación que el paciente recibe mientras está hospitalizado.

5. Factores dependientes del diseño del implante: Diversas modificaciones en el diseño del implante se han realizado con el propósito de reproducir la cinemática de la rodilla, especialmente en los ángulos de mayor flexión:

- Superficie de contacto femoro-patelar (18):
 - Aumento de la longitud de la tróclea femoral.
 - Aumento de la anchura del surco troclear femoral proximal.

- Disminución del grosor anterior del polietileno tibial, para evitar el roce del tendón rotuliano (Figuras I y II).

Figura I



Figura II



- Superficie de contacto femoro-tibial (19):
 - Aumento del "offset" de los cóndilos femorales posteriores.
 - Disminución del radio condilar femoral.
 - Mejora del "femoral rollback".
 - Aumento del área de contacto femoro-tibial en los ángulos de mayor flexión.

Las artroplastias de rodilla con resección del LCP, o modelos estabilizados posteriores (PS), permiten alcanzar grados más altos de flexión que los modelos que conservan el ligamento cruzado posterior (CR), principalmente por el mecanismo de enganche en la cámara posterior y porque estos diseños favorecen el deslizamiento femoral posterior (femoral rollback). Sin embargo los estudios publicados más recientemente (20), no encuentran esta diferencia de flexión entre los modelos PS y CR estadísticamente significativa.

A pesar de la ventaja teórica, que supone contar con un implante que proporciona un incremento en la capacidad de flexión de la rodilla y, por lo tanto, en el rango de movimiento, el beneficio funcional de estos implantes es controvertido. Es decir, no ha sido demostrado que obtener una flexión máxima superior suponga una mejora funcional para el paciente (21).

Como hemos dicho previamente la satisfacción del paciente que es intervenido para la implantación de una artroplastia total de rodilla, depende del rango de movimiento postoperatorio y del alivio del dolor. Si bien, en países de cultura oriental, algunas actividades religiosas y de la vida diaria como ponerse en cuclillas o sentarse con las piernas cruzadas, pueden requerir grados de flexión superiores a 125-130°, en los países de cultura occidental las actividades cotidianas de la vida diaria más exigentes, como sentarse en una silla o subir y bajar escaleras sólo requieren entre 90° y 120° de flexión (22).

En consecuencia, en los estudios realizados hasta la fecha, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, desde el punto de vista funcional, entre los pacientes portadores de un implante convencional y los pacientes portadores de un modelo de alta flexión (23-27).

HIPÓTESIS DE TRABAJO

El estudio pretende demostrar que los pacientes intervenidos quirúrgicamente, para la implantación de una artroplastia total de rodilla, modelo de alta flexión, son capaces de conseguir un rango de movimiento y una flexión máxima superior a la conseguida por los pacientes tratados con el modelo convencional.

Por otra parte nuestra intención es, también, determinar si existe una ventaja, desde el punto de vista funcional, entre los dos grupos de pacientes. Es decir, pretendemos determinar si el grupo de pacientes con mayor rango de movimiento y mayor flexión, presenta resultados funcionales superiores a los del segundo grupo.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es comparar, antes y después de la intervención quirúrgica, la flexión máxima alcanzada entre los pacientes portadores de una artroplastia total de rodilla modelo de alta flexión con conservación del ligamento cruzado posterior Vanguard HF-CR (Biomet, Warsaw, In), con los pacientes portadores de una artroplastia total de rodilla modelo convencional con conservación del ligamento cruzado posterior AGC (Biomet, Warsaw, In).

Los objetivos secundarios son:

- Comparación del rango de movimiento, antes y después de la intervención quirúrgica, entre los dos grupos.
- Comparación de la función de la articulación, antes y después de la intervención quirúrgica, entre los dos grupos, mediante la utilización de los test WOMAC y HSS.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre Noviembre del año 2008 y Abril del año 2009, un mismo cirujano ortopédico de nuestro Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitari Mútua de Terrassa implantó 35 artroplastias totales de rodilla primarias consecutivas en 35 pacientes. Los 35 pacientes fueron seleccionados para este estudio. El seguimiento fue continuado por 33 de los 35 pacientes, durante un periodo no inferior a un año.

El estudio fue aprobado por nuestro comité de ética y todos los pacientes cumplieron el documento de consentimiento informado. Toda la información se ha mantenido en la confidencialidad.

Todos los pacientes incluidos en el estudio presentaban artrosis de rodilla grados III o IV de acuerdo con los criterios de Ahlbäck (28).

Dos pacientes no continuaron el seguimiento, por cambio de residencia, por lo que fueron excluidos del estudio. Ambos pacientes pertenecían al grupo de pacientes portadores del implante de alta flexión.

Los pacientes fueron distribuidos de forma aleatorizada entre el grupo 1 (Artroplastia total de rodilla convencional, AGC, con conservación del LCP), que contó con 17 pacientes y el grupo 2 (Artroplastia total de rodilla de alta flexión, Vanguard, con conservación del LCP), que contó con 16 pacientes. La aleatorización entre los dos grupos se realizó utilizando sobres cerrados, que se abrían en el quirófano antes de comenzar la intervención.

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, en lo que respecta a edad, índice de masa corporal, o género.

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, en lo que respecta al rango de movimiento preoperatorio de los pacientes, según los resultados del "Hospital for Special Surgery (HSS) score".

Tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, desde el punto de vista funcional, según los resultados del "Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) scores".

"Hospital for Special Surgery score (HSS)":

Se trata de un sistema de evaluación del rango de movimiento y funcionalidad de la rodilla.

Este sistema está dividido en dos evaluaciones:

- "Knee score": Que valora la articulación de la rodilla en sí misma.
- "Functional score": Que valora la habilidad del paciente para caminar y subir y bajar escaleras.

Este sistema de evaluación es probablemente el más utilizado a lo largo del mundo.

Quedó consensuado, que las dos evaluaciones tenían que ser realizadas de forma separada.

Respecto al "knee score", se decidió que únicamente los parámetros de dolor, estabilidad y rango de movimiento serían evaluados. Y que los parámetros de contractura en flexión, defecto de extensión y pérdida del eje de alineación serían utilizados para realizar deducciones del resultado final. Luego 100 puntos es el resultado máximo de una rodilla bien alineada, no dolorosa, con un rango de movimiento de 125° y estable.

Respecto al "functional score" únicamente el perímetro de marcha y la capacidad para subir y bajar escaleras serían evaluadas. Existiendo deducciones en el caso de que el paciente requiera de la utilización de elementos de ayuda, como bastones o muletas. El resultado máximo que puede obtener un paciente es también de 100 puntos, si es capaz de caminar una distancia ilimitada y sube y baja escaleras con normalidad.

La Sociedad Americana de Rodilla propuso este sistema de evaluación con el objetivo de ser más sencillo en su manejo, pero también más exacto y objetivo. Los resultados finales no están influenciados por la edad o la condición médica del paciente.

Por todo ello este sistema de evaluación se ha convertido en un sistema universalmente aceptado, y utilizado por la mayoría de los autores.

“Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) scores”:

Es una escala diseñada en el año 1980 para medir la disfunción y el dolor asociados a la artrosis de las extremidades inferiores.

Se trata de un índice, respondido por el propio paciente, que tiene en consideración los parámetros de disfunción, dolor y rigidez, que aparecen en la artrosis de rodilla y cadera, y que se evalúan con una batería de 24 preguntas.

De las 24 preguntas, 17 evalúan la función física de la articulación en estudio, 5 el dolor y 2 categorías están relacionadas con la rigidez. El test puede ser realizado en un tiempo medio de 5 minutos.

Cada una de las respuestas tiene asociado un valor. Donde 0 es extremo y 4 es nulo. El peor resultado posible es 0 y el mejor 96.

Este sistema de evaluación ha sido bien estudiado y se encuentra entre los más sensibles de todos los sistemas utilizados en la evaluación de la artrosis de rodilla o cadera. En resumen el WOMAC es una medida válida y ampliamente utilizada en la evaluación pre y postoperatoria de los pacientes con artrosis de las extremidades inferiores.

Técnica quirúrgica:

La técnica quirúrgica empleada fue la misma en los dos grupos. En todos los casos se practicó una incisión longitudinal media en la piel de la rodilla intervenida, y seguidamente una artrotomía parapatelar medial.

Se practicó una liberación medial a nivel de la tibia, mediante la elevación de una lámina subperióstica desde la región anteromedial de la tibia, hasta la porción posteromedial. Más intensa en dependencia del grado de deformidad en varo preoperatoria.

El ligamento cruzado anterior fue resecado en todos los casos, mientras que el ligamento cruzado posterior fue preservado en todos ellos.

Con la resección tibial se intentó conseguir una superficie perpendicular al eje diafisario en el plano coronal.

La resección femoral condilar intento sustraer una cantidad de hueso similar al grosor del implante femoral protésico (9mm).

El componente femoral se implantó con 0° o 3° de rotación externa, en relación a los cóndilos femorales posteriores, o la línea de Whiteside o el eje transepicondilar.

En todos los casos se practicó un balanceo ligamentario apropiado para conseguir una correcta estabilidad articular, tanto en flexión como en extensión de la rodilla.

La patela fue protetizada en todos los casos.

En todos los casos los componentes fueron implantados utilizando cemento óseo.

En todos los casos se colocó un redón y un vendaje compresivo con la rodilla en extensión completa, que se mantuvieron 24 y 48 horas respectivamente.

Una vez retirado el vendaje, a las 48 horas de la intervención el paciente inició ejercicios de potenciación cuádriceps y flexo-extensión, que también fueron asistidos por un fisioterapeuta, durante el ingreso y al alta.

A las 24 horas de la intervención al paciente se le permitió la sedestación.

La deambulaci3n tambi3n se le permiti3 a los pacientes a las 24 horas de la intervenci3n asistida por andador o muletas, seg3n las necesidades del paciente.

El vendaje una vez retirado fue sustituido por una media de compresi3n el3stica de uso 3nicamente diurno.

Los pacientes abandonaron el Hospital a los 5-7 d3as de la intervenci3n quir3rgica, permiti3ndoseles la deambulaci3n con carga total de la extremidad intervenida y con la ayuda de 2 muletas.

Los controles radiogr3ficos y cl3nicos del paciente se realizaron al mes, a los tres meses, a los seis meses y al a3o de la intervenci3n quir3rgica.

Los par3metros cl3nicos evaluados en nuestro estudio fueron obtenidos preoperatoriamente y al a3o de la cirug3a, mediante los sistemas HSS y WOMAC, ya explicados con anterioridad.

La flexi3n m3xima de la rodilla fue evaluada mediante la colocaci3n de un goni3metro sobre la cara lateral de la articulaci3n, estando el paciente en posici3n de dec3bito supino y sin ning3n tipo de ayuda externa, tanto preoperatoriamente como en el momento de la revisi3n.

A los pacientes se les pedía que flexionaran la rodilla tanto como pudieran, estando en la posición de decúbito supino (Figura III).

El rango de movimiento fue calculado restando la contractura en flexión a la flexión máxima alcanzada.

Figura III



Radiografías anteroposteriores y laterales fueron realizadas, pre y postoperatoriamente, así como en los sucesivos controles, para determinar la correcta alineación de la extremidad (ángulo tibiofemoral), la posición de los componentes y la presencia de líneas de radiolucencia en la interfase cemento-hueso, de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Americana de Rodilla (29).

Análisis estadístico de los datos:

Los resultados han sido expresados en porcentaje para las variables cualitativas y mediante la desviación estándar y la media para las variables cuantitativas.

Las variables cualitativas se compararon utilizando el test de χ^2 .

Las variables cuantitativas se compararon utilizando el test de la *t de Student* cuando seguían una distribución paramétrica, o el test de la *U de Mann-Whitney* cuando seguían una distribución no paramétrica.

Se establecieron intervalos de confianza del 95% para las variables significativas. En todas las comparaciones se utilizó un nivel de significación estadística de 0,05.

Par el análisis estadístico de los datos, se utilizó el paquete SPSS (versión 17.0).

RESULTADOS

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre los dos grupos de pacientes ni en el HSS, ni en el WOMAC scores, tanto preoperatoriamente como al año de la cirugía.

Tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas en lo que respecta a la flexión máxima y al rango de movimiento preoperatorio, entre los dos grupos.

Sin embargo, el rango de movimiento de la rodilla al año de la intervención fue de $112,8 \pm 10,4^\circ$ en el grupo de pacientes portadores de un implante de alta flexión, 13° mayor que el rango de movimiento alcanzado por los pacientes portadores de un implante convencional $99,4 \pm 11,4^\circ$. ($P < 0,05$). (Tabla I).

Tabla I

Modelo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. De la media
ROM Convencional	17	99,41	11,440	2,775
Alta flexión	16	112,81	10,483	2,621

En lo que respecta a la flexión máxima de la rodilla alcanzada por los pacientes de uno u otro grupo, al año de la intervención, se observó, que los pacientes portadores de un implante convencional alcanzaron una flexión máxima de 100,0 +/- 10.0°, mientras que los pacientes portadores de un implante de alta flexión alcanzaron una flexión máxima de 113,4 +/- 10,1°. Es decir, que la flexión máxima postoperatoria, al año de la intervención, fue 13° mayor en el grupo de pacientes portadores de un implante de alta flexión, respecto al grupo de pacientes portadores de un implante convencional. ($P < 0,05$). (Tabla II).

Tabla II

Modelo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
F máxima Convencional	17	100,00	10,000	2,425
Alta flexión	16	113,44	10,119	2,530

Si bien, como ya hemos explicado anteriormente, se define alta flexión como una flexión de la articulación de la rodilla superior a los 120°, se puede objetivar a partir de los resultados, que la flexión máxima media, en cada uno de los grupos, no supera estos 120° de flexión máxima.

Sin embargo hemos observado, que del total de los 33 pacientes incluidos en el estudio, 7 han conseguido una flexión máxima de la rodilla igual o superior a 120° . Es decir, 6 rodillas (37,5%) de las 16 en las que se implantó un implante de alta flexión, (Figura IV) y una rodilla (5,9%) de las 17 en las que se implantó un implante convencional.

Figura IV



Luego, podemos decir que los pacientes en los que se implantó una prótesis de rodilla, modelo de alta flexión, alcanzaron una flexión máxima al año de la cirugía igual o superior a 120°, con una frecuencia un 31% superior, que los pacientes en los que se implantó una prótesis de rodilla, modelo convencional. ($P < 0,05$). (Tabla III).

El número de complicaciones quedó reducida a dos casos:

1. Un paciente, perteneciente al grupo de pacientes portadores de un implante de alta flexión, presentó un importante hemartros en el postoperatorio inmediato, que requirió de una nueva intervención quirúrgica para extracción del hematoma organizado y lavado articular. Durante esta intervención se tomaron muestras para estudio microbiológico, que fueron todas ellas negativas para infección. El paciente presentó una evolución satisfactoria después de este episodio.
2. En uno de los pacientes, en el que se implantó una prótesis de alta flexión, se produjo un error en la técnica quirúrgica durante el corte distal del fémur. (La guía de corte femoral distal se ensambla sobre un soporte imantado. Un error en la colocación de esta guía supone un error en la resección femoral distal) (Figura V). Dicho error fue corregido intraoperatoriamente, mediante la realización de un nuevo corte femoral distal.

El resultado de la intervención fue completamente satisfactorio. El eje de la extremidad no presentó desviaciones en varo o en valgo respecto al eje anatómico. El balance articular de la paciente fue superior a los 100° (Figuras VI y VII).

Figura V (Imagen cedida por Biomet)



Figuras VI y VII

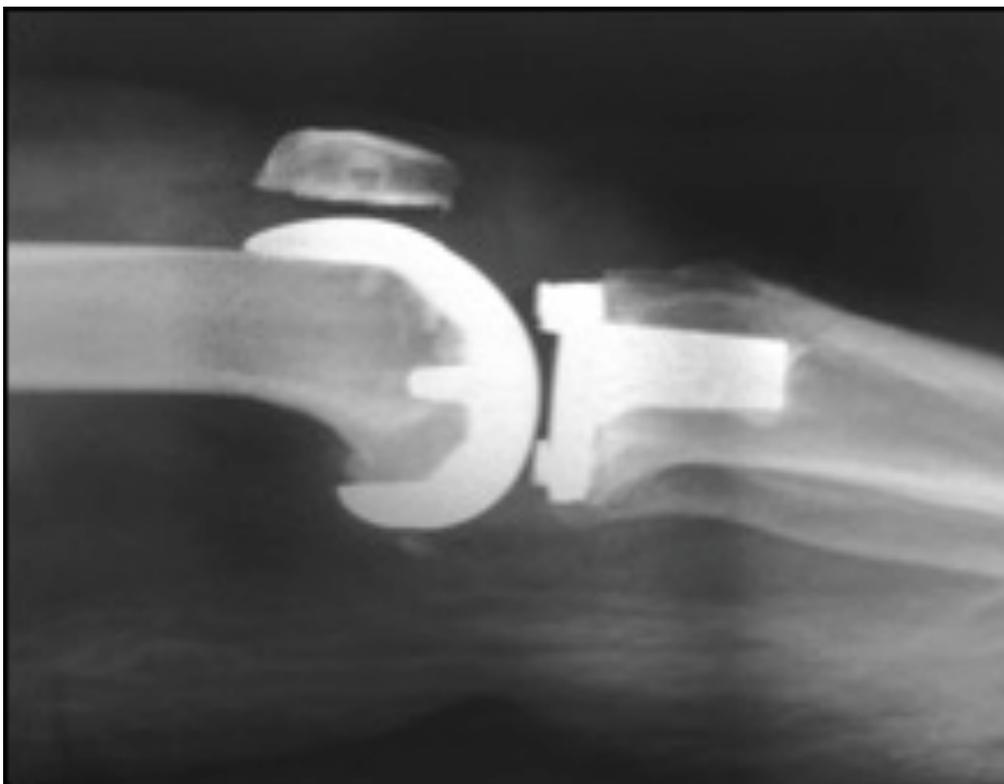
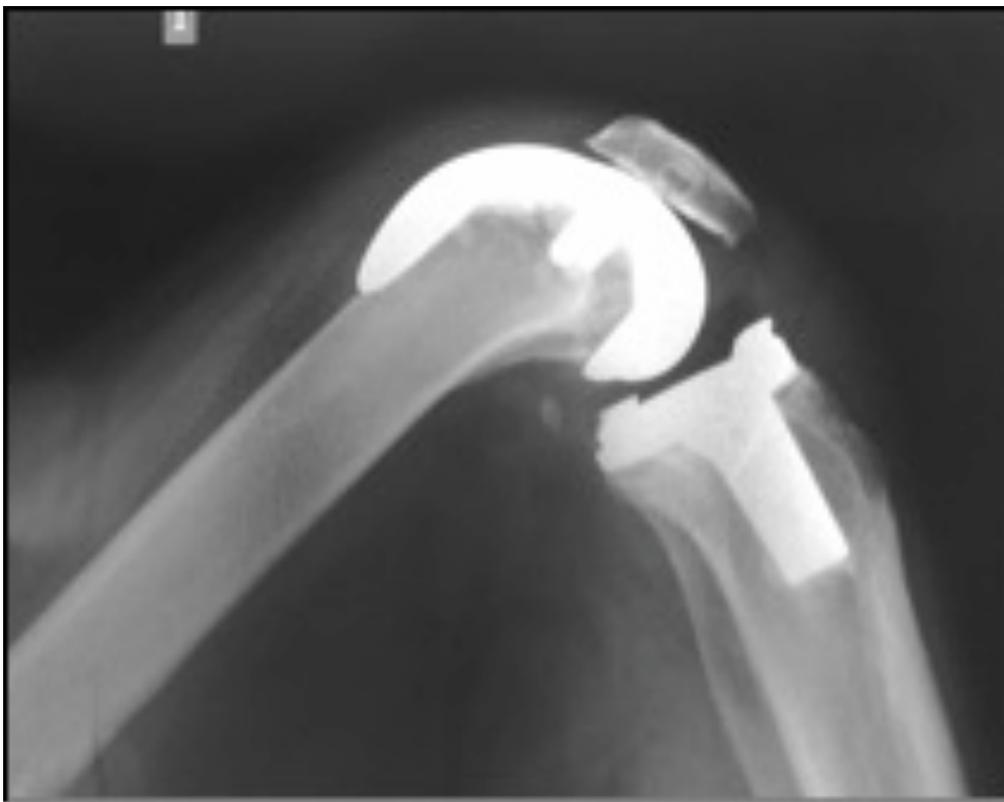


Tabla III

		Flexión = o >120°		Total	
		si	no		
Modelo	Convencional	Recuento	1	16	17
		Frecuencia esperada	3,6	13,4	17,0
		% dentro de modelo	5,9%	94,1%	100,0%
	Alta flexión	Recuento	6	10	16
		Frecuencia esperada	3,4	12,6	16,0
		% dentro de modelo	37,5%	62,5%	100,0%
Total	Recuento	7	26	33	
	Frecuencia esperada	7,0	26,0	33,0	
	% dentro de modelo	21,2%	78,8%	100,0%	

DISCUSIÓN

En este estudio, hemos comparado pacientes portadores de un implante de rodilla convencional con pacientes portadores de un implante de alta flexión y hemos observado que los pacientes portadores de un implante de alta flexión alcanzan una flexión máxima superior a la alcanzada por los pacientes portadores de un implante convencional (113° vs. 100°).

De la misma forma, hemos observado también que los pacientes portadores de un implante de alta flexión presentan un rango de movimiento mayor, que los pacientes portadores de un implante convencional (112° vs 99°).

En la literatura, la mayor parte de los estudios han sido realizados en cohortes de pacientes de origen asiático, y hasta el año 2008 la mayor parte de los estudios estaban focalizados en la determinación del rango de movimiento pasivo de las artroplastias totales de rodilla estabilizadas posteriores, modelo de alta flexión.

Las conclusiones obtenidas en los diferentes estudios, han aportado resultados confusos (21, 22, 27, 20).

Por ejemplo, Huang y colaboradores (21), en su estudio, observaron que las rodillas en las que se había implantado una prótesis, modelo de alta flexión, presentaban una flexión máxima 10° superior a las rodillas en las que se implantó una prótesis convencional. Al cabo de 2 años de seguimiento, habiéndose resecado el LCP en todos los casos.

Bin y colaboradores (22), en su estudio, compararon 90 rodillas portadoras de un implante convencional, con 90 portadoras de un implante de alta flexión. En todos los casos el LCP fue resecado. Al cabo de un año, se observó que las rodillas en las que se implantó el modelo de alta flexión presentaban un mayor rango de movimiento ($129,8 \pm 5,2^{\circ}$), que aquellas en las que se implantó un modelo convencional ($124,3 \pm 9,2^{\circ}$).

Sin embargo, Kim y colaboradores (27), en su estudio, compararon 2 modelos de artroplastia total de rodilla, uno convencional y otro de alta flexión. En ambos casos el LCP fue resecado. Pero no observaron diferencias estadísticamente significativas en el rango de movimiento entre los dos grupos de pacientes (136° vs. 139°).

Tampoco Seon y colaboradores (20), encontraron en su estudio diferencias estadísticamente significativas en la flexión máxima

alcanzada por pacientes portadores de un implante de rodilla de alta flexión o uno convencional.

En Febrero de 2009 se publica el estudio de Suggs y colaboradores (30), en el que comparan un implante de rodilla convencional con un modelo de alta flexión. En esta ocasión el LCP se conservó en todos los casos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de implante en lo que respecta a la flexión máxima alcanzada, y la cinemática de los dos modelos fue similar.

Tampoco en el estudio de Kim y colaboradores (26), publicado en Agosto de 2009, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rango de movimiento, ni en la flexión máxima alcanzada por dos grupos de pacientes portadores de un prótesis de rodilla convencional o de un modelo de alta flexión, con conservación del LCP en ambos casos.

Estudios más recientes, como el publicado en Octubre de 2010 por Mehin y colaboradores (31), un meta-análisis que incluye 5 artículos relevantes, sugiere que no existen diferencias clínicas o estadísticamente significativas en la flexión máxima obtenida con un implante de alta flexión, respecto a un implante convencional. Siendo la diferencia media de 2,1°.

Otro de los temas que ha generado controversia alrededor de la utilización de los modernos diseños de alta flexión en artroplastia total de rodilla, es si estos diseños, en el caso de que permitan al paciente alcanzar un mayor rango de movimiento y una mayor flexión máxima, mejoran en algo la función de la rodilla y la satisfacción del paciente.

El estudio de Meneghini y colaboradores (32), publicado en el año 2007, concluye que conseguir una flexión máxima de la rodilla superior a los 125° no beneficia en nada la función global de la articulación, aunque parece que una alta flexión de la rodilla puede beneficiar a los pacientes en su capacidad para subir y bajar escaleras correctamente.

Estudios más recientes, como el de Devers y colaboradores (33), sugieren que una capacidad mayor de flexión de la articulación de la rodilla, aunque no afecta a la satisfacción del paciente, si que influye en el cumplimiento de las expectativas, capacidad funcional y percepción de una rodilla "normal".

También en el estudio de Seng y colaboradores (34), los resultados obtenidos, permiten concluir que la artroplastia de rodilla de alta flexión tiene beneficios adicionales sobre la calidad de vida del paciente, siendo mejores sus resultados en las escalas de Salud

General, Vitalidad y Función Física del SF-36, a los 5 años de la implantación de la prótesis.

Algunos autores han centrado sus estudios en el comportamiento cinemático de estos implantes, y de que forma puede repercutir en el desgaste del polietileno o en el aflojamiento de los componentes.

Desde el punto de vista biomecánico Zelle y colaboradores (35), plantean que los implantes de rodilla que permiten flexiones superiores a los 125° son más susceptibles al aflojamiento, especialmente del componente femoral, porque la carga que soporta la rodilla es relativamente elevada en las posiciones de máxima flexión, lo que puede resultar en un incremento en el potencial de aflojamiento en la interface implante-cemento del componente femoral. En su estudio consiguen demostrar que en rangos de flexión comprendidos entre 120° y 145° existe un mayor estrés sobre la interface implante-cemento. Por lo tanto concluyen, que el componente femoral presenta un riesgo mayor de aflojamiento cuando trabaja en rangos de mayor flexión.

Otros autores, como Sugss (30), Ranawat (36), Blunn (37), Sharma (38) o Swany (39), han demostrado en sus diferentes estudios, que el incremento en la flexión máxima de la rodilla puede influir negativamente sobre la supervivencia del implante.

Ranawat observó que el acortamiento del radio posterior del fémur, al reseca mayor cantidad de hueso puede resultar en inestabilidad y en aumento del estrés sobre el componente patelar y tibial.

Los otros autores han mostrado en sus estudios que el incremento en la flexión de la rodilla y la traslación posterior del punto de contacto femoro-tibial, produce un aumento del estrés de contacto y conduce a un desgaste potencial mayor y a un fracaso prematuro de los insertos de polietileno. Esto podría afectar particularmente a la creciente población de pacientes jóvenes con demandas funcionales más elevadas, en los que se implantan actualmente artroplastias totales de rodilla.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de este estudio, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1. Tanto los pacientes portadores de una artroplastia total de rodilla convencional, como los pacientes portadores de un implante de alta flexión, se benefician de la mejoría funcional y del alivio del dolor, que proporcionan estas artroplastias totales de rodilla, sin que se hayan observado diferencias estadísticamente significativas entre los dos implantes, especialmente en lo que respecta a la funcionalidad.
2. En lo que respecta al rango de movimiento alcanzado por los pacientes portadores de uno u otro implante, se ha observado, que los pacientes en los que se implantó una artroplastia total de rodilla modelo de alta flexión, el rango de movimiento medio alcanzado, al año de la cirugía, fue 13° superior al rango de movimiento alcanzado por los pacientes portadores de un implante convencional.
3. Habiéndose definido alta flexión, como una flexión máxima que supera los 120°, se observa que en ninguno de los dos grupos de pacientes la flexión máxima media supera esta cifra.

4. Sin embargo, se observa en el estudio que el 37% de los pacientes portadores de un implante de alta flexión son capaces de superar los 120° de flexión máxima y que tan sólo un 6% de los pacientes portadores de un implante convencional, son capaces de superar este límite. Siendo esta diferencia entre los dos grupos estadísticamente significativa.

5. Por lo tanto, la utilización de las artroplastias totales de rodilla, modelo de alta flexión, pueden mejorar la congruencia femoro-tibial durante la flexión de la articulación permitiendo alcanzar grados de mayor flexión.

6. La excelente congruencia femoro-tibial, que permite alcanzar los grados de flexión máxima, puede tener efectos negativos sobre la longevidad de los implantes y del polietileno.

Teniendo en cuenta el mayor estrés al que está sometido el componente femoral entre 120° y 145° de flexión, se sospecha que el componente femoral de la prótesis presenta un riesgo mayor de aflojamiento, que en los implantes que no superan los 120° de flexión.

El aumento de la superficie de contacto femoro-tibial y el incremento de la traslación del componente femoral sobre el polietileno tibial en los grados de mayor flexión, que presentan

estos implantes en comparación con los implantes convencionales, pueden provocar un aumento del estrés y de la carga en flexión máxima, que suponga un desgaste mayor y más prematuro del polietileno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Quam JP, Michet CJ Jr, Wilson MG, et al. Total knee arthroplasty: a population-based study. *Mayo Clin Proc* 1991;66:589.
2. Morra EA, Rosca M, Greenwald JF, Greenwald AS. The influence of contemporary knee design on high flexion: a kinematic comparison with the normal knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Nov;90 Suppl 4:195-201.
3. William J. Long, MD, FRCSC, Giles R. Scuderi, MD. High-flexion total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008;23:6-10.
4. Ritter MA, Harty LD, Davis KE, et al. Predicting range of motion after total knee arthroplasty. Clustering, log linear regression, and regression tree analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:1278.
5. Douglas A. Dennis, MD, Richard D. Komistek, PhD, Giles R. Scuderi, MD, Sumesh Zingde, MS. Factors affecting flexion after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;464:53-60.

6. Lizaur A, Marco L, Cebrián R. Preoperative factors influencing the range of movement after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:626-629.
7. Ayers DC, Franklin PD, Ploutz-Snyder R, Boisvert CB. Total knee replacement outcome and coexisting physical and emotional illness. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;440:157-161.
8. Dennis DA. A stepwise approach to revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007;22(suppl):32-38.
9. Goldstein WM, RaabDJ, Gleason TF, Branson JJ, Berland K. Why posterior cruciate-retaining and substituting total knee replacements have similar ranges of motion. The importance of posterior condylar offset and cleanout of posterior condylar space. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:182-188.
10. Massin P, Gournay A. Optimization of the posterior condylar offset, tibial slope, and condylar roll-back in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006; 21:889-896.
11. Bellemans J, Banks S, Victor J, Vandenneucker H, Moemans A. Fluoroscopic analysis of the kinematics of deep flexion in total

- knee arthroplasty. Influence of posterior condylar offset. J Bone Joint Surg Br. 2002; 84:50-53.
12. Figgie HE 3rd, Goldberg VM, Heiple KG, Moller HS 3rd, Gordon NH. The influence of tibial-patellofemoral location on function of the knee in patients with the posterior stabilized condylar knee prosthesis. J Bone Joint Surg Am. 1986;68:1035-1040.
 13. Boldt JG, Stiehl JB, Hodler J, Zanetti M, Munzinger U. Femoral component rotation and arthrofibrosis following mobile-bearing total knee arthroplasty. Int Orthop. 2006;30:420-425. Epub 2006 Mar 7.
 14. Dennis DA. The stiff total knee arthroplasty: causes and cures. Orthopedics. 2001;24:901-902.
 15. Bengs BC, Scott RK. The effect of patellar thickness on intraoperative knee flexion and patellar tracking in total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 2006;21:650-655.
 16. Mihalko W, Fishkin Z, Krakow K. Patellofemoral overstuff and its relationship to flexion after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2006;449:283-287.

17. Shoji H, Solomonow M, Yoshino S, D'Ambrosia R, Dabezies E. Factors affecting postoperative flexion in total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 1990;13:643-649.
18. Adrija Sharma, MS; Richard D. Komistek, PhD; Giles R. Scuderi, MD and Harold E. Cates, Jr., MD. High flexion TKA designs. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;464:117-126.
19. Edward A. Morra, MSME; Mircea Rosca, MSME; Jonathan F.I. Greenwald, MFA and A. Seth Greenwald, Dphil. The influence of contemporary knee design on high flexion: A kinematic comparison with the normal knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90 Suppl 4:195-201.
20. Seon JK, Park JK, Shin YJ, Seo HY, Lee KB, Song EK. Comparisons of kinematics and range of motion in high-flexion total knee arthroplasty: cruciate retaining vs. substituting designs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011 Feb 18. [Epub ahead of print].
21. Huang HT, Su JY, Wang GJ. The early results of high-flex total knee arthroplasty. A minimum of 2 years of follow-up. *J Arthroplasty*. 2005 Aug;20(5):674-9.

22. Bin SI, Nam TS. Early results of high-flex total knee arthroplasty: comparison study at 1 year after surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 Apr;15(4):350-5. Epub 2006 Oct 28.
23. Gandhi R, Tso P, Davey JR, Mahomed NN. High-flexion implants in primary total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Knee.* 2009 Jan;16(1):14-7. Epub 2008 Sep 11.
24. Hong H, Fang R, Song Y, Meng Q, Jia H, Deng Y, Liang Z. Comparison of clinical results between high-flexion and standard cruciate-stabling prostheses in total knee arthroplasty. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2010 Sep;24(9):1062-5.
25. Seon JK, Park SJ, Lee KB, Yoon TR, Kozanek M, Song EK. Range of motion in total knee arthroplasty: A prospective comparison of high-flexion and standard cruciate-retaining designs. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(3):672-679.
26. Kim YH, Choi Y, Kim JS. Range of motion of standard and high-flexion posterior cruciate-retaining total knee prostheses a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(8):1874-81.

27. Kim YH, Sohn KS, Kim JS. Range of motion of standard and high-flexion posterior stabilized total knee prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(7):1470-5.
28. Ahlbäck S. Osteoarthritis of the knee: a radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stock)* 1968;277 (Suppl):7-72.
29. Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;248:9-12.
30. Suggs JF, Kwon YM, Durhakula SM, Hanson GR, Li G. In vivo flexion and kinematics of the knee after TKA: comparison of a conventional and a high flexion cruciate-retaining TKA design. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009 Feb;17(2):150-6. Epub 2008 Oct 7.
31. Mehin R, Burnett RS, Brasher PM. Does the new generation of high-flex knee prostheses improve the post-operative range of movement?: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2010 Oct;92(10):1429-34.

32. Meneghini RM, Pierson JL, Bagsby D, Ziemba-Davis M, Berend ME, Ritter MA. Is there a functional benefit to obtaining high flexion after total knee arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2007 Sep;22 (6 Suppl 2):43-6.
33. 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(2):178-86.
34. Seng C, Yeo SJ, Wee JL, Subanesh S, Chong HC, Lo NN. Improved clinical outcomes after high-flexion total knee arthroplasty a 5-year follow-up. *J Arthroplasty*. 2010 Nov;12.
35. Zelle J, Janssen D, Van Eijden J, De Waal Malefit M, Verdonschot N. Does high-flexion total knee arthroplasty promote early loosening of the femoral component? *J Orthop Res*. 2011 Feb 9.
36. Ranawat CS. Design may be counterproductive in optimizing flexion after TKR. *Clin Orthop* 2003;416:174.

37. Blunn GW, Walker PS, Joshi A, Hardinge K. The dominance of cyclic sliding in producing wear in total knee replacements. *Clin Orthop* 1991;273:253-60.

38. Sharma A, Komistek RK, Scuderi GR, Cates Jr HE. High-flexion TKA designs: what are their in vivo contact mechanics? *Clin Orthop Relat Res* 2007;464:117-26.

39. Swamy MR, Scott RD. Posterior polyethylene wear in posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty. A case study. *J Arthroplast* 1993;8:439-46.