



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



TEMA DE ACTUALIZACIÓN

La prótesis total de rodilla inestable

E.C. Rodríguez-Merchán* y O.I. García-Tovar

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Recibido el 7 de julio de 2008; aceptado el 3 de septiembre de 2008
Disponibile en internet el 24 de febrero de 2009

PALABRAS CLAVE

Rodilla;
Prótesis;
Total;
Inestabilidad;
Tratamiento

Resumen

La inestabilidad protésica es la tercera causa más frecuente de fallo de una prótesis total de rodilla (PTR). Entre el 10 y el 22% de las revisiones quirúrgicas se deben a esta causa. Además de factores individuales, como inestabilidades o deformidades previas, afección neuromuscular concomitante, artritis reumatoide u obesidad, las principales causas se deben a errores en la selección de la prótesis primaria o a defectos en la técnica quirúrgica, como inadecuadas resecciones óseas, no obtener un apropiado balance con espacio simétrico en extensión y flexión o producir una laxitud iatrogénica, por lo que pueden ser prevenibles. Para obtener un buen resultado en su corrección es imprescindible identificar la causa de la inestabilidad a fin de actuar sobre ella y no repetir los errores que la produjeron. La mayoría de los casos requerirán tratamiento quirúrgico y recambio protésico, por lo que en este artículo realizamos un análisis de los distintos modelos disponibles. Como regla general recomendamos utilizar un modelo de prótesis con la mínima constricción necesaria para lograr la estabilidad, teniendo en cuenta que una prótesis estabilizada posterior puede solucionar una inestabilidad en flexión, aunque no compensa una inestabilidad medio-lateral, y que si bien una prótesis altamente constreñida compensa inicialmente ambas inestabilidades, a largo plazo pueden producir complicaciones mecánicas.

© 2008 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Knee;
Prosthesis;
Total;
Instability;
Treatment

The unstable knee prosthesis

Abstract

Prosthetic instability is the third most frequent cause for the failure of total knee replacement (TKR), which leads to between 10% and 22% of surgical revisions. In addition to individual factors such as previous instabilities or deformities, an associated neuromuscular condition, rheumatoid arthritis or obesity, the main causes for prosthetic instability are related to errors in selecting the primary prosthesis or mistakes in the

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: carlosrodriguezmerchan@gmail.com (E.C. Rodríguez-Merchán).

surgical technique, i.e. inadequate bone resections, failure to obtain an appropriate joint balance with symmetrical flexion and extension gaps, causing a iatrogenic laxity, etc.—all of them easily preventable. In order to successfully correct these instabilities, it is indispensable to identify its causes so as to be able to address and thereby avoid repeating the same mistakes that provoked them in the first place. As, the majority of cases will require surgical treatment and prosthetic revision, in this study we carry out an analysis of the different models available. As a general rule, we recommend the use of a prosthetic model with the minimum constraint necessary to achieve stability, taking into account that a posterostabilized prosthesis may be able to address a flexion instability, although it cannot compensate for a medial-lateral instability, and that even if a highly constrained prosthesis can compensate for both instabilities initially, in the long term it can lead to mechanical complications.

© 2008 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Entendemos por prótesis de rodilla inestable aquella que presenta una apreciable insuficiencia de los estabilizadores primarios de la rodilla o un inadecuado balance ligamentoso, que producen síntomas o desplazamiento de los extremos articulares. El principal factor para la supervivencia mecánica de una prótesis de rodilla es la correcta alineación femorotibial y el adecuado posicionamiento de los componentes; sin embargo, para obtener un resultado clínico satisfactorio es imprescindible aportar a la prótesis un adecuado balance ligamentoso, tanto en extensión como en flexión. Se ha citado como la tercera causa más frecuente de fallo tras una artroplastia total de rodilla y se estima que entre el 10 y el 22% de los casos de cirugía de revisión se deben a inestabilidad¹⁻³.

Si bien la mayoría de los casos se producen por errores en la técnica quirúrgica o en la selección del modelo protésico, algunos pacientes pueden presentar factores intrínsecos que favorezcan esta complicación⁴. Aunque muchos casos pueden resolverse favorablemente, para evitar la repetición de errores es imprescindible identificar la causa de la inestabilidad y realizar un adecuado examen clínico y radiográfico que determine el patrón de la inestabilidad³. Desafortunadamente, hay muy poca información bibliográfica sobre los criterios diagnósticos, las opciones terapéuticas y el pronóstico de la inestabilidad protésica de rodilla^{5,6}.

Factores predisponentes

Se conocen muchos factores que pueden producir inestabilidad tras un reemplazo total de rodilla (tabla 1). Los factores de riesgo específicos relacionados con el paciente son diversos, como lesiones previas de los ligamentos de la rodilla, artritis reumatoide que suele conllevar insuficiencia de los elementos estabilizadores articulares, afección neuromuscular general o regional (debilidad del cuádriceps que induce a recurvatum o debilidad de los abductores que produce un desplazamiento medial de la rodilla) o deformidades de la cadera o del pie caracterizadas por rotura del tendón del tibial posterior que lleva a un pie plano que ocasiona una posición en valgo de la rodilla. La obesidad también es un factor de riesgo tanto por complicar el

abordaje quirúrgico como dificultar la exploración intraoperatoria del balance ligamentoso; además, la sobrecarga favorece la laxitud y la insuficiencia crónica de los estabilizadores de la rodilla, sobre todo del compartimento medial.

Evaluación

Los hallazgos clínicos son el primer paso para confirmar el diagnóstico y entender la causa subyacente de la inestabilidad protésica. Para ello hay que recabar una historia clínica completa y adecuada, que incluya el diagnóstico por el que se realizó la artroplastia primaria, cualquier deformidad o contractura preoperatoria, intervenciones quirúrgicas previas en la rodilla, especificaciones de la técnica quirúrgica del reemplazo de rodilla, tipo de prótesis que se utilizó, el programa de rehabilitación postoperatorio que se llevó a cabo, y si el paciente sufrió algún traumatismo tras la cirugía.

La evaluación inicial del paciente con inestabilidad tras artroplastia de rodilla debe incluir una exploración física exhaustiva de la articulación para identificar laxitud medio-lateral forzando el varo y el valgo, tanto en extensión como

Tabla 1 Principales causas de inestabilidad protésica de rodilla

Desequilibrio ligamentoso
Desalineación de los componentes
Fallo de los componentes
Diseño del implante
Inestabilidad medio-lateral
Pérdida ósea por resección excesiva del fémur distal
Pérdida ósea por aflojamiento del componente femoral o tibial
Laxitud de tejidos blandos de los ligamentos colaterales medial o lateral
Enfermedades del tejido conectivo (artritis reumatoide o síndrome de Ehlers-Danlos)
Resección ósea inadecuada femoral o tibial
Desequilibrio del ligamento colateral (poca liberación, liberación excesiva o rotura traumática)

en flexión, y considerar significativa si la separación de los extremos articulares es mayor de 10 mm; también hay que buscar una posible laxitud anteroposterior mediante la prueba del cajón. La evaluación radiológica debe incluir medición de los ejes mecánicos y anatómicos con una telerradiografía anteroposterior en carga y proyecciones laterales para detectar desplazamientos o subluxaciones. Pueden ser útiles las radiografías en tensión. Además de la alineación femorotibial, es preciso identificar si hay mala posición de los componentes protésicos, para lo cual la tomografía computarizada es útil (permite valorar su posición rotacional). También es importante identificar la estabilidad o el desgaste de dichos componentes protésicos, fundamentalmente del polietileno tibial^{3,7}. Finalmente, debe descartarse una infección profunda, que sería una contraindicación puntual para la revisión quirúrgica de la inestabilidad¹.

Tipos de inestabilidad

Con vistas a su diagnóstico y tratamiento, las inestabilidades tras una prótesis total de rodilla pueden clasificarse cronológicamente, de aparición precoz o tardía, o según su dirección, en extensión, que a su vez puede ser simétrica o asimétrica, y con repercusión clínica en varo o valgo, y en flexión, que es la más frecuente, con repercusión clínica anteroposterior.

Inestabilidad precoz

Ocurre relativamente temprano (semanas o meses) tras la PTR; habitualmente se caracteriza por síntomas de fallo, bloqueo o sensación de inestabilidad de la rodilla, con una función insatisfactoria. La etiología es diversa, aunque lo más frecuente es que se relacione con traumatismos tras

implantar la prótesis, que no se identifiquen los factores de inestabilidad propios del paciente y previos a la artroplastia primaria, y fracaso en restablecer el eje mecánico de la extremidad o una mala posición de los componentes protésicos. Otras causas pueden ser errores técnicos en aportar un adecuado balance ligamentoso en extensión y flexión (como inadecuadas resecciones óseas, tamaño de los componentes o el grosor del polietileno tibial), inadvertida rotura del ligamento cruzado posterior tras colocar un modelo protésico con retención de éste o lesión inadvertida o excesiva liberación de los ligamentos colaterales, cruzado posterior o del tendón poplíteo. Algunas de las otras causas tempranas de prótesis de rodilla inestable tienen relación con lesiones del mecanismo extensor, incluidas la rotura tendinosa y la fractura patelar.

Inestabilidad tardía

La causa más común tiene que ver con el desgaste, relacionada con la rotura del polietileno tibial, bien de manera aislada o asociada a inestabilidad ligamentosa (fig. 1), cuya consecuencia será un espacio articular asimétrico en extensión, con desviación de la pierna hacia el lado del desgaste y laxitud en dicho compartimento. Finalmente, los problemas en el mecanismo extensor que causan inestabilidad tardía son similares a aquellos vistos de forma temprana, con la excepción de que son secundarios al desgaste del componente patelar⁵.

Inestabilidad en extensión simétrica

Se debe a una resección ósea excesiva distal del fémur o proximal de la tibia, de manera que se crea un espacio articular en extensión amplio. Si la causa es por excesiva resección tibial, lo que afectaría también al espacio en flexión, puede resolverse con un inserto de polietileno tibial

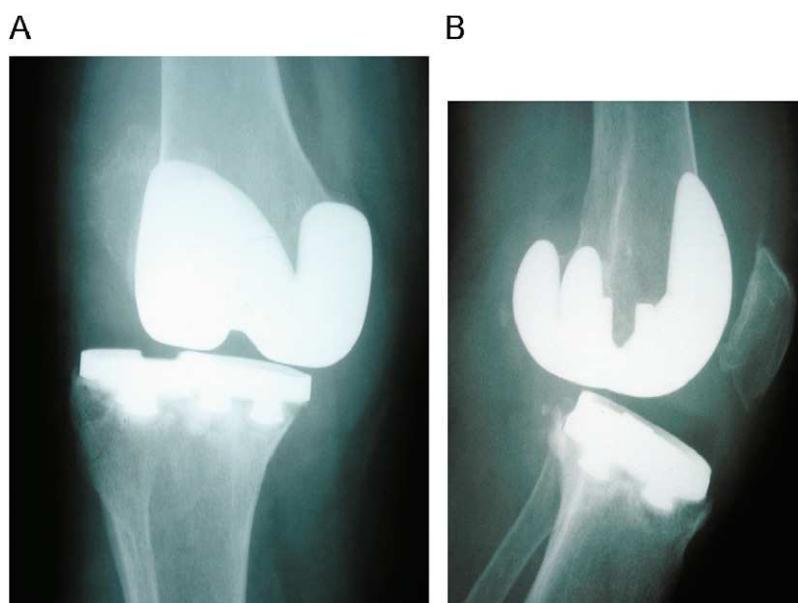


Figura 1 Radiografías de una prótesis total de rodilla inestable por insuficiencia ligamentosa. A: proyección anteroposterior. B: proyección lateral.

de mayor grosor. Si la causa es la resección ósea excesiva de la parte distal del fémur, un inserto tibial más grueso no resolverá el problema, ya que si bien compensaría el espacio articular en extensión, también produciría una elevación de la línea articular y constreñiría excesivamente el espacio en flexión. La elevación de la línea articular podría limitar la flexión de la rodilla y afectar a la función patelar (patella infera) contribuyendo a la inestabilidad en flexión media. La constricción del espacio en flexión afectaría a la cinemática de la rodilla y limitaría la flexión. Por ello, en este caso el tratamiento recomendado sería agregar suplementos femorales distales para compensar el defecto óseo producido.

Inestabilidad en extensión asimétrica

Es más común que la simétrica; típicamente está relacionada con una deformidad angular preoperatoria de rodilla. Suele estar causada por errores en la ejecución quirúrgica de la artroplastia primaria al no aportar el adecuado balance ligamentoso: no realizar relajación en las deformidades severas, realizar una excesiva relajación que conlleve una desviación en sentido contrario o producir una lesión iatrogénica de algún estabilizador principal, sobre todo del ligamento colateral medial.

En el caso de angulaciones en varo, suelen deberse a excesiva liberación del ligamento colateral medial o a querer compensar un defecto óseo tibial con una excesiva resección ósea, cuando en la mayoría de los casos, aun en



Figura 2 Radiografía anteroposterior de una prótesis de rodilla inestable por aflojamiento de su componente tibial.

deformidades severas, podría obtenerse un adecuado balance ligamentoso simplemente mediante una capsulotomía posteromedial y resección de osteofitos posteriores, sin actuar sobre el ligamento colateral medial. Las desviaciones en valgo pueden requerir la liberación ligamentosa del compartimento lateral, que debe ser cuidadosa y progresiva para evitar su excesiva relajación, lo que comportaría una inestabilidad en extensión.

La mala alineación de los componentes femoral o tibial (fig. 2) en el plano frontal y el desgaste o cambio de posición también pueden llevar a una inestabilidad asimétrica medial o lateral.

Inestabilidad en flexión

Es el resultado de un espacio articular en flexión mayor que en extensión tras realizar las resecciones óseas necesarias para colocar la prótesis. Suele presentarse de manera precoz, cuando se ha implantado una prótesis diseñada para retener el ligamento cruzado posterior con insuficiencia previa o lesionado en el acto quirúrgico, como puede ocurrir ante una excesiva resección ósea tibial o en genu recurvatum al realizar una relajación posterior, sobre todo, si también se ha lesionado el tendón poplíteo. Sin embargo, también puede presentarse una insuficiencia secundaria, y tardía, del ligamento cruzado posterior. Sus síntomas suelen ser sensación de rodilla inestable, aunque también puede manifestarse más gravemente como subluxación o franca luxación femorotibial.

La primera causa descrita de inestabilidad en flexión fue la previamente mencionada, de colocación de una prótesis de retención de cruzado posterior a pesar de presentar insuficiencia, lo cual se resolvería mediante el recambio por una prótesis estabilizada posterior, con satisfactorios resultados en la mayoría de los casos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estos modelos estabilizados posteriores requieren, para estabilizar eficazmente, que haya equilibrio entre los espacios articulares en extensión y flexión. Otras causas de inestabilidad en flexión pueden ser la mala posición de los componentes, por mala rotación del componente femoral o aflojamiento, y desplazamiento tardío del componente tibial.

Inestabilidad general

La inestabilidad general es un patrón de inestabilidad claramente detectable en múltiples planos; es una combinación de espacios en flexión y extensión laxos. Hay varias causas de inestabilidad general: desgaste del polietileno, que resulta en laxitud del tejido blando circundante, migración del implante, disfunción motora y, específicamente, rotura del mecanismo extensor.

Los pacientes presentan síntomas prominentes de inestabilidad que incluyen desde fallo o bloqueo de la rodilla hasta genu recurvatum en presencia de un pobre mecanismo extensor, porque frecuentemente tienen debilidad significativa del cuádriceps. Entre las opciones de tratamiento está la revisión con implantes constreñidos, que suele dar buenos resultados. Sin embargo, el tratamiento con cambio de injerto y ortesis suele producir unos resultados insatisfactorios^{2,8,9}.

Tratamiento

Tratamiento conservador

El tratamiento conservador puede ser eficaz en un pequeño porcentaje de pacientes con inestabilidad de rodilla; la reducción cerrada y la inmovilización con ortesis pueden ser eficaces en pacientes con luxación protésica aguda. Utilizar ortesis y programas de rehabilitación para fortalecer el cuádriceps y los isquiotibiales puede mejorar los síntomas de determinados pacientes con inestabilidad leve o moderada. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, será necesario recurrir al tratamiento quirúrgico, especialmente si se detectan otras alteraciones, como mala posición de los componentes, desgaste o aflojamiento^{1,10}.

Tratamiento quirúrgico

La mayoría de los pacientes con inestabilidad protésica requerirán tratamiento quirúrgico; la planificación preoperatoria es muy importante, e incluye la selección del implante con la constricción necesaria¹¹. La cirugía de revisión de rodilla por inestabilidad requiere verificar, y en su caso corregir, los siguientes aspectos: a) disponer de un adecuado eje mecánico de la extremidad; b) lograr el equilibrio entre los espacios articulares en flexión y extensión; c) verificar la integridad ligamentaria y el adecuado balance entre ambos compartimentos, y d) disponer de modelos protésicos con diferentes grados de constricción. Como siempre, el diagnóstico de la causa de inestabilidad precede a un tratamiento favorable⁴.

Como regla general, se recomienda utilizar un modelo de prótesis con la mínima constricción necesaria para lograr la estabilidad. Con las múltiples opciones de diseño de los componentes y de grados de constricción disponibles en el mercado, puede resultar complicado seleccionar el implante óptimo para cada paciente^{5,12,13}.

En ocasiones, pueden asociarse actuaciones directas sobre los ligamentos excesivamente laxos, mediante avance de uno de sus extremos, aunque los resultados son controvertidos. Si se decide actuar sobre las estructuras ligamentosas, en general es preferible realizar la relajación de un compartimento que la tensión del opuesto. En caso de precisarse una excesiva relajación, ante el riesgo de crear una grave insuficiencia ligamentosa, es preferible realizar una moderada relajación de dicho compartimento y compensar la laxitud del opuesto implantando una prótesis constreñida.

Implantes con retención del ligamento cruzado posterior

Los diseños con retención del ligamento cruzado posterior (LCP) representan el modelo con la menor cantidad de constricción entre sus componentes. Para que sean eficaces precisan de un adecuado balance ligamentoso medio-lateral y una competencia del LCP. Por ello, en la mayoría de los casos de inestabilidad protésica no están indicados. Su utilización en cirugía de revisión suele reservarse para cuando la causa es una inestabilidad en extensión, en que se precise de un injerto de polietileno de mayor grosor o el recambio del componente femoral por su mala posición o

para colocar suplementos distales; todo ello siempre y cuando estén competentes los estabilizadores ligamentosos de la rodilla.

Implantes con sustitución del LCP

Para el siguiente grado de constricción estarían los modelos estabilizados posteriores, cuyo diseño sustituye la función del LCP, por lo que en principio se indicarán en los casos de inestabilidad en flexión.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos modelos no aportan estabilidad medio-lateral y muy poca rotacional, por lo que para su utilización sería necesario disponer de competencia en dichas estructuras ligamentosas o, en su caso, asociar la reparación de los espacios articulares y aportar el adecuado balance ligamentoso.

Implantes de moderada constricción

El siguiente grado de constricción lo aportarían los modelos VVC (*varus valgus constrained*) o CCK (*constrained condylar knee*), cuyos componentes femoral y tibial no están solidarizados entre sí, sino que la estabilización se crea a expensas del diseño femoral y del injerto de polietileno. Dichos diseños proporcionan un grado significativo de control rotacional y una aceptable estabilización para la angulación varo-valgo. Su desventaja teórica es la transmisión de esfuerzos que aumentan la sobrecarga sobre la interfaz componente-hueso. Debido a la estabilización aportada entre los componentes femoral y tibial, pueden ser útiles en casos de inestabilidad medial o lateral intensas, aunque hay que tener en cuenta que la inestabilidad en flexión severa es una limitación para estos tipos de implantes^{12,14}.

Implantes de alta constricción

Son los modelos cuyos componentes femoral y tibial están unidos entre sí. Entre ellos se incluyen los tipo de bisagra rotacional, que proporcionan una estabilización en extensión (valgo/varo) y en flexión (insuficiencia del LCP)^{5,14} (fig. 3). Su inconveniente es que la transmisión de esfuerzos se realiza axialmente mediante el mecanismo de unión de ambos componentes, por lo que incrementan la carga sobre ellos y propician su aflojamiento (a pesar de que tienen vástagos de extensión en ambos componentes).

Su utilización debe limitarse a casos concretos. Éstos incluyen las desviaciones severas en valgo en las que, para obtener el balance ligamentoso, sería necesaria una excesiva relajación del compartimento lateral; en esta situación es preferible una moderada relajación, con lo que se logra un retensado por avance del ligamento colateral medial y la implantación de una prótesis constreñida. Otra indicación serían los casos con inestabilidad general (combinada en extensión y flexión) que no puedan resolverse con métodos de reparación del balance ligamentoso; se debe tener en cuenta que su alternativa sería la artrodesis de la rodilla. Las indicaciones potenciales actuales para el uso de una bisagra rotatoria se muestran en la [tabla 2](#)¹⁶.

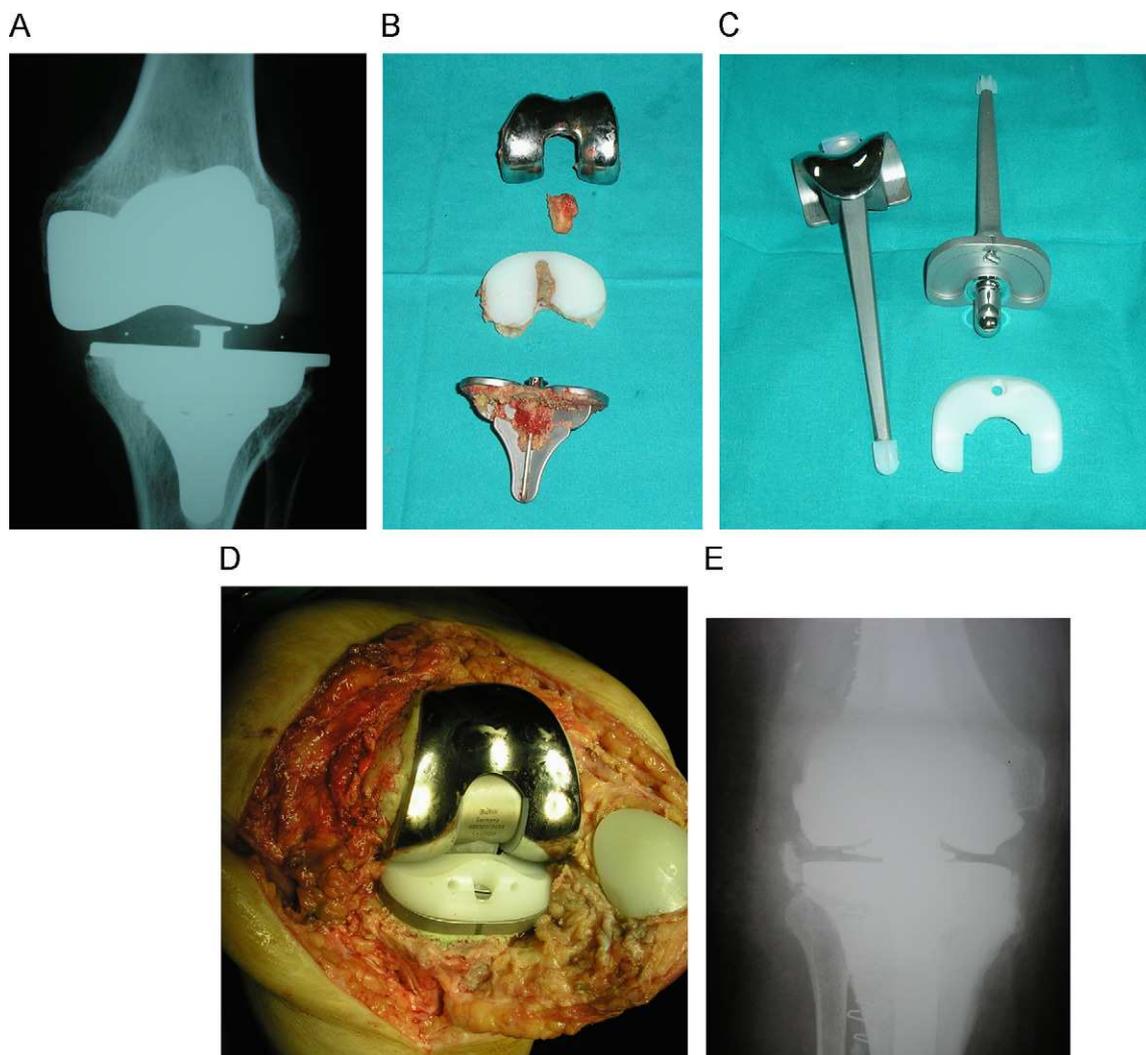


Figura 3 Prótesis de rodilla inestable que requirió artroplastia de revisión mediante una prótesis tipo bisagra rotacional. A: radiografía preoperatoria. B: imagen intraoperatoria de los componentes retirados. C: visión de los componentes de la prótesis en bisagra rotacional para implantar. D: vista intraoperatoria de la prótesis tipo bisagra rotacional ya implantada. E: proyección anteroposterior postoperatoria de la nueva prótesis (resultado satisfactorio).

Tabla 2 Indicaciones actuales para el uso de prótesis constreñidas primarias

1. Rotura del ligamento colateral medial
2. Pérdida ósea masiva del fémur distal o de la tibia proximal (incluidos el origen o la inserción del ligamento colateral)
3. Fractura conminuta del fémur distal en el anciano
4. Sin unión (seudoartrosis) o mala unión (consolidación viciosa) en el fémur distal
5. Rotura del mecanismo extensor que requiera reconstrucción en una rodilla inestable
6. Anquilosis que requiera una amplia exposición femoral con un desequilibrio residual moderado o severo del espacio de flexión-extensión

Indicaciones de implantes constreñidos en artroplastia primaria

Las prótesis constreñidas deben tener su indicación también en la cirugía primaria; es preferible utilizarlas a fracasar porque resulte una inestabilidad severa, aunque los casos deben ser seleccionados cuidadosamente. Los modelos de prótesis de rodilla constreñidos en artroplastias primarias son utilizados usualmente en rodillas con graves deformidades en varo o valgo, tanto por incompetencia ligamentosa que requiere relajaciones o reconstrucciones complejas como por defectos óseos severos, particularmente si los pacientes son ancianos o tienen demandas físicas bajas.

Easley et al¹⁴ revisaron 44 prótesis CCK en pacientes ancianos con genu valgo severo, con excelentes resultados clínicos sin fallos a los 8 años de seguimiento. Lachiewicz

et al¹⁵ publicaron un 87% de resultados buenos o excelentes en un grupo de 25 pacientes con artroplastia primaria, en que utilizaron prótesis constreñidas para reconstrucciones complejas de rodilla. Otra situación en la cual la constricción podría ser requerida en el momento de la artroplastia primaria es en pacientes con artritis reumatoide. Sin embargo, estos enfermos también han sido tratados satisfactoriamente mediante modelos con retención del ligamento cruzado posterior.

La lesión intraoperatoria del ligamento colateral medial durante una artroplastia primaria también puede requerir una prótesis constreñida, a fin de minimizar el esfuerzo sobre la reparación ligamentosa; sin embargo, también se han descrito resultados favorables mediante la reparación primaria del ligamento y el uso de prótesis menos constreñidas en casos concretos^{16,17}.

Finalmente, hay algunas otras situaciones en la artroplastia primaria en las que estaría indicada una mayor constricción, como en pacientes con pobre control neuromuscular, debido a poliomyelitis o artropatía neuropática (en que los tejidos blandos circundantes no proporcionan suficiente estabilidad), o en enfermos con pateleotomía previa¹⁸⁻²⁰.

Conclusiones

La mayoría de los pacientes con inestabilidad protésica de rodilla requerirán tratamiento quirúrgico y revisión de la prótesis primaria. Un implante con la constricción adecuada puede determinarse de forma preoperatoria. Como regla general, se recomienda utilizar un modelo de prótesis con la menor constricción posible para aportar la estabilidad adecuada. En muchos de estos casos pueden obtenerse resultados satisfactorios, aunque si previamente no se identifica la causa de la inestabilidad, hay riesgo de repetir los mismos errores que produjeron la inestabilidad tras la prótesis primaria. Dado que las causas más frecuentes se producen por errores en la técnica quirúrgica o por una mala elección del modelo de prótesis, la inestabilidad tras una prótesis de rodilla se puede prevenir, en la mayoría de los casos, realizando de manera adecuada las resecciones óseas, a fin de obtener un equilibrio entre los espacios articulares en extensión y flexión, aportar el óptimo balance ligamentoso medio-lateral y compensar una posible insuficiencia del ligamento cruzado posterior. Además, deben prevenirse las causas de fallo mecánico y desgaste del injerto de polietileno, lo que se logra mediante una correcta alineación de la extremidad y una adecuada posición de los componentes protésicos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Sánchez-Sotelo J. La prótesis de rodilla inestable. En: Rodríguez-Merchán EC, editor. *Prótesis de rodilla primaria: Estado actual*. Madrid: Médica Panamericana; 2008. p. 153-60.
2. McAuley JP, Engh GA, Ammeen DJ. Treatment of the unstable total knee arthroplasty. *Instr Course Lect*. 2004;53:237-41.
3. Parrate S, Pagnano MW. Instability after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:184-94.
4. Vince KG, Abdeen A, Sugimori T. The unstable total knee arthroplasty: causes and cures. *J Arthroplasty*. 2006;21:44-9.
5. Naudie D, Rorabeck C. Managing instability in total knee arthroplasty with constrained and linked implants. *Instr Course Lect*. 2004;53:207-15.
6. Mitts K, Muldoon MP, Gladen Jr M, Padgett DE. Instability after total knee arthroplasty with the Miller-Galante II total knee: 5 to 7 year follow up. *J Arthroplasty*. 2001;16:422-7.
7. Krackow KA. Instability in total knee arthroplasty: loose as a goose. *J Arthroplasty*. 2003;18:45-7.
8. Babis GC, Trousdale RT, Morrey BF. The effectiveness of isolated tibial insert exchange in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84:64-8.
9. Engh GA, Koralewicz LM, Preeles TR. Clinical results of modular polyethylene insert exchange with retention of total knee arthroplasty components. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:516-23.
10. Griffin WL. Prosthetic knee instability: prevention and treatment. *Curr Opin Orthop*. 2001;12:37-44.
11. Gustke KA. Preoperative planning for revision total knee arthroplasty: avoiding chaos. *J Arthroplasty*. 2005;20:37-40.
12. Callaghan JJ, O'Rourke MR, Liu SS. The role of implant constraint in revision total knee arthroplasty: not too little, not too much. *J Arthroplasty*. 2005;20:41-3.
13. Nelson CL, Gioe TJ, Cheng EY, Thompson Jr RC. Implant selection in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:43-51.
14. Easley ME, Insall JN, Scuderi GR, Bullek DD. Primary constrained condylar knee arthroplasty for the arthritic valgus knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;380:58-64.
15. Lachiewicz PF, Falatyn FP. Clinical and radiographic results of the total condylar III and constrained condylar total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1996;11:916-22.
16. Healy WL, Lorio R, Lemos DW. Medial reconstruction during total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;356:161-9.
17. Leopold SS, McStay C, Klafeta K, Jacobs JJ, Berger RA, Rosenberg AG. Primary repair of intraoperative disruption of the medial collateral ligament during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83:86-91.
18. Giori NJ, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in limbs affected by poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84:1157-61.
19. Kim YH, Kim JS, Oh SW. Total knee arthroplasty in neuropathic arthropathy. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84:216-9.
20. Lachiewicz PF, Soileau ES. Ten year survival and clinical results of constrained components in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2006;21:803-8.