

Copyright © The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc. Todos los derechos reservados. Para obtener permiso para volver a utilizar este artículo en forma parcial o total, contáctese con rights@jbjs.org.

Esta traducción ha sido provista por terceras partes. El texto fuente incluye terminología médica que puede ser difícil de traducir con exactitud. Si tiene alguna pregunta relacionada con la exactitud de la información contenida en la traducción, por favor refiérase a la versión en inglés, que es el texto oficial, en www.jbjs.org o en su versión impresa. Si detecta problemas o errores en esta traducción, por favor contáctese con The Journal en mail@jbjs.org.

RESEÑA SOBRE CONCEPTOS ACTUALES

Fracturas rotulianas periprotésicas

Por Neil P. Sheth, MD, David I. Pedowitz, MS, MD y Jess H. Lonner, MD

Investigación realizada en el Hospital de Pensilvania, Filadelfia, Pensilvania

- Las fracturas rotulianas periprotésicas quizá sean las fracturas más frecuentes que complican la artroplastia total de rodilla.
- Las exploraciones físicas y radiográficas deben estar orientadas a determinar la integridad del mecanismo extensor y la fijación del componente rotuliano.
- La etiología de las fracturas rotulianas periprotésicas es multifactorial y se las puede clasificar sobre la base de factores intraoperatorios o posoperatorios.
- El mejor tratamiento para las fracturas mínimamente desplazadas, con un mecanismo extensor y un componente rotuliano indemnes, es el conservador mediante un breve período de inmovilización.
- El tratamiento quirúrgico de las fracturas rotulianas periprotésicas suele tener malos resultados, con altas tasas de complicación y escasa mejoría funcional. Se debe reservar la intervención quirúrgica para las fracturas relacionadas con disfunción del mecanismo extensor y aflojamiento del componente rotuliano.

La rótula es el hueso sesamoideo más grande del esqueleto. Ubicada dentro de una expansión del tendón del cuádriceps, permite un mayor brazo de palanca funcional del cuádriceps y aumenta la ventaja mecánica del mecanismo extensor de la rodilla. Además, suministra una superficie de articulación con un bajo coeficiente de fricción, protege la rodilla natural y protésica de traumatismos, protege el tendón del cuádriceps y el mecanismo extensor de irritación por fricción e incide en el aspecto estético de la rodilla¹.

Dada su importancia biomecánica, cualquier problema que comprometa la rótula o el componente rotuliano de una prótesis total de rodilla puede ejercer un efecto considerable sobre la función global de la rodilla. De hecho, las complicaciones rotulianas después de una artroplastia total de rodilla han sido una fuente bien documentada de molestias e incapacidad²⁻⁶. Las fracturas rotulianas periprotésicas, aunque infrecuentes, siguen representando un desafío, aun para los cirujanos de reconstrucción articular más experimentados. Esto se debe, en gran medida, a los habituales resultados desalentadores después del tratamiento de todas las fracturas rotulianas, excepto las no desplazadas. Aun con reducción anatómica meticulosa de la fractura, consolidación y reconstitución del mecanismo extensor, es raro que se recupere la función previa a la fractura⁷.

La mayoría de los estudios sobre fracturas rotulianas periprotésicas han incorporado una pequeña cantidad de pacientes; no han discriminado entre fracturas intraoperatorias y posoperatorias ni entre las relacionadas con revisiones y las asociadas con artroplastias totales de rodilla primarias; no han sido uniformes respecto de los parámetros de evaluación de seguimiento; no han identificado la integridad pretratamiento del hueso rotuliano; y han recurrido a técnicas de tratamiento dispares. Esta lista de variables de confusión se complica aún más porque no hay un sistema de clasificación estandarizado para estas fracturas, ni un sistema de calificación estandarizado para evaluar la función de la rodilla y predecir el pronóstico postratamiento, ni una estrategia de manejo confiable. En este artículo, analizamos las fracturas rotulianas periprotésicas

después de una artroplastia total de rodilla, revisamos los sistemas de clasificación y ponemos en perspectiva los algoritmos de tratamiento que, posiblemente, optimizarán la respuesta del tratamiento de esta complicación.

Epidemiología

Las fracturas rotulianas periprotésicas quizá sean las fracturas más frecuentes que complican la artroplastia total de rodilla⁷. La prevalencia comunicada varía desde tan solo el 0,11% hasta el 21,4%^{8,9}. Según datos epidemiológicos del Registro articular de la Clínica Mayo [*Mayo Clinic Joint Registry*], el 0,68% de 12.000 artroplastias totales de rodilla primarias se vinculó con una fractura rotuliana periprotésica en un período de trece años¹⁰. Como consecuencia de la variabilidad de la prevalencia de esta fractura, los valores comunicados en la bibliografía deben utilizarse sólo como guía para estimar la prevalencia de fracturas rotulianas periprotésicas (Tabla I).

En series publicadas de fracturas rotulianas, hay considerable variabilidad respecto del tipo de implante, del tratamiento del ligamento cruzado posterior, de la prevalencia de liberaciones laterales practicadas, del uso de cemento, de la inclusión de revisiones, y de la prevalencia y del método de restauración de la superficie rotuliana: todo esto puede afectar de manera independiente la prevalencia y el tipo de las fracturas.

Las fracturas rotulianas periprotésicas tienen más probabilidad de producirse en el período posoperatorio que en el intraoperatorio y son más frecuentes después de artroplastias totales de rodilla de revisión^{7,8,11}. Berry¹¹ comunicó que la tasa de fractura rotuliana posoperatoria fue más del doble después de una artroplastia total de rodilla de revisión (1,8%) que después de una artroplastia total de rodilla primaria (0,7%), y que fue nueve veces más alta que la tasa de fractura intraoperatoria durante la artroplastia total de rodilla de revisión (0,2%) (Tabla II)¹¹.

Presentación clínica y diagnóstico

Por lo general, las fracturas rotulianas periprotésicas se diagnostican sobre la base de una combinación de anamnesis, exploración física y radiografías simples. Si bien puede haber antecedentes de traumatismo, no suele haber ningún episodio que preceda al dolor. Es posible que los pacientes refieran dolor en la cara anterior de la rodilla, sobre todo al realizar ciertas actividades, como subir y bajar escaleras.

A veces, los pacientes no manifiestan los signos ni los síntomas observados habitualmente en las fracturas rotulianas traumáticas agudas de la rodilla natural, y posiblemente no tengan ningún síntoma en absoluto (Fig. 1). Bourne¹² comunicó que, en su serie, tres de cuatro pacientes que presentaban una fractura periprotésica vertical de base lateral sin ruptura del mecanismo extensor eran asintomáticos. La mayor parte de estas fracturas se detectan de manera incidental en las radiografías durante un examen de control posoperatorio de rutina. Más del 80% de los pacientes que presentaban una fractura rotuliana periprotésica observados por Tria y otros,³ (nueve rodillas) e Insall y otros¹³ (ocho rodillas) era asintomático, y el diagnóstico se basó en las radiografías de control de rutina. En una serie de ochenta y cinco fracturas rotulianas periprotésicas, el 44% causaba síntomas mínimos o nulos en el momento del diagnóstico¹⁰.

Cuando los pacientes son sintomáticos, la manifestación clínica clásica es dolor en la cara anterior de la rodilla, con sensibilidad rotuliana a la palpación directa. Puede haber un derrame, así como debilidad extensora, inestabilidad o dificultad para subir y bajar escaleras, con temor a caerse¹⁴. En presencia de este cuadro, es preciso evaluar la rodilla con radiografías laterales, tangenciales y anteroposteriores formales (Figs. 2-A y 2-B). Aunque la mayoría de las fracturas se diagnostica mediante radiografías, se puede solicitar una gammagrafía ósea con tecnecio-99m para determinar si una fractura es antigua o nueva, o para diagnosticar fracturas ocultas. Las fracturas antiguas asintomáticas no requieren tratamiento; de todos modos, es importante advertir que las gammagrafías óseas pueden ser positivas hasta dos años después de una fractura rotuliana periprotésica¹⁴.

Sistemas empleados para clasificar las fracturas rotulianas periprotésicas

En cirugía ortopédica, los sistemas de clasificación permiten la comunicación eficaz entre clínicos, los ayudan a tomar decisiones terapéuticas, aportan información acerca de las consecuencias proyectadas y ayudan al avance de la investigación clínica. Finalmente, un sistema universal para categorizar lesiones debe considerar las variables que influyen en la estrategia terapéutica. Los componentes importantes que inciden en el tratamiento de las fracturas rotulianas periprotésicas son el grado de desplazamiento de los fragmentos de fractura, la estabilidad de la fijación de la prótesis rotuliana, la localización y el tipo de fractura, la integridad del mecanismo extensor, y la calidad y la vascularidad de la reserva ósea restante.

Por ahora, no hay ningún sistema de clasificación validado, con aceptación universal, que pueda suministrar parámetros de resultado funcional o ser usado como adyuvante de algoritmos de tratamiento clínico. Se han empleado varios sistemas de clasificación, que implican el uso de variables radiográficas y clínicas dispares, para intentar determinar el tratamiento apropiado y predecir el pronóstico^{7,10,15,16}.

Factores predisponentes y etiología

Es posible que varios factores predisponentes aumenten el riesgo de que sobrevenga una fractura rotuliana periprotésica durante una artroplastia total de rodilla o después de ésta. Es importante clasificar estos factores en función del tiempo (intraoperatorios o posoperatorios), en el contexto de artroplastia total de rodilla primaria o de revisión.

El riesgo de una fractura rotuliana relacionada con una artroplastia total de rodilla es más bajo durante la operación que durante el período posoperatorio. Los factores predisponentes intraoperatorios son pinzamiento sumamente enérgico de la rótula durante la restauración de la superficie, fresado excesivo de la rótula, deslizamiento del escariador, resección ósea

agresiva con reserva ósea restante <10-15 mm, lesión térmica y necrosis ósea producto del cemento polimetilmetacrilato, y revisión del componente rotuliano, sobre todo en un paciente con escasa reserva ósea (Figs. 2-A y 2-B)^{7,8,12,17,18}.

Traumatismo

Las causas traumáticas se clasifican en directas o indirectas según el mecanismo de fractura de la rótula. Las causas atraumáticas son más numerosas y se subclasifican en fatiga/sobrecarga, episodios que llevan a una rótula disvascular y otras etiologías, como factores del paciente, del implante y técnicos. Las fracturas rotulianas periprotésicas se pueden deber a traumatismo directo, como caída sobre la rodilla o una lesión contra el tablero del automóvil con impacto directo sobre la rótula. Alternativamente, la fractura puede ser causada por un mecanismo indirecto, como contracción excéntrica del músculo cuádriceps. Los antecedentes de lesión y los síntomas pueden ser más claros en las fracturas traumáticas que en aquellas de etiología atraumática.

Factores anatómicos

Una consideración importante al determinar la etiología y el tratamiento de fracturas rotulianas periprotésicas es la integridad de la reserva de hueso rotuliano restante después de una artroplastia total de rodilla. Cuando la rótula restante tiene <10 mm de espesor, no se debe implantar un componente rotuliano nuevo¹⁹. Además, dado el riesgo de fractura intraoperatoria, no es aconsejable revisar un componente rotuliano de polietileno, bien posicionado y no desgastado durante una artroplastia total de rodilla de revisión^{13,20}. Las fracturas rotulianas pueden ser la consecuencia de fracaso por fatiga de la reserva ósea rotuliana restante, sobre todo en caso de osteonecrosis (Fig. 3). Esta debilidad ósea se debe al grado de resección rotuliana practicada para restaurar la superficie de la rótula en el momento del procedimiento índice y, secundariamente, a las fuerzas alteradas sobre la rótula restante impuestas por la prótesis rotuliana o durante la revisión^{10,14,21}.

Factores técnicos

Varios autores han evaluado la desvascularización de la rótula durante el procedimiento índice como posible etiología de fracturas rotulianas después de una artroplastia total de rodilla, aunque no se ha establecido con certeza un vínculo claro. La irrigación de la rótula puede ser alterada por la liberación del retináculo lateral para el tratamiento del mal encarrilamiento rotuliano, la resección de la almohadilla adiposa infrarrotuliana²² y la artrotomía mediana pararrotuliana convencional.

Se ha comunicado que el sacrificio de una rama de la arteria geniculada superolateral durante la liberación lateral es un factor de riesgo de osteonecrosis rotuliana y fractura rotuliana posterior después de una artroplastia total de rodilla. Scuderi y otros²³ comunicaron ausencia de captación del isótopo en nueve de dieciséis rodillas, en las que se había practicado una liberación lateral durante una artroplastia total de rodilla primaria, pero sólo en tres de veinte rodillas tratadas sin liberación lateral. Si bien este resultado demostró una correlación entre liberación lateral y pérdida de la irrigación de la rótula, esto no tuvo importancia clínica y sólo hubo una fractura rotuliana en esa serie. Tria y otros³ comunicaron dieciocho fracturas rotulianas después de 504 artroplastias totales de rodilla primarias. Todos los pacientes que presentaban una fractura rotuliana habían sido sometidos a una liberación lateral en el momento del procedimiento índice, lo que vuelve a plantear la cuestión de si ésta se relacionó con avascularidad rotuliana. Este concepto ha sido avalado por resultados clínicos^{1,16} e histológicos⁶, con demostración de osteonecrosis de la rótula después de la liberación lateral. Sin embargo, Ritter y Campbell²⁴ no pudieron hallar una conexión entre liberación retinacular lateral y osteonecrosis o fractura rotuliana. En una revisión de 555 artroplastias totales de rodilla primarias, observaron que no se había practicado una liberación lateral en diecisiete de dieciocho casos relacionados con una fractura de rótula.

La osteólisis y el aflojamiento del componente rotuliano exponen a la rótula a fractura debido a la deficiente calidad ósea. Tanto el aumento de la resección ósea como la ruptura de la cortical anterior durante la preparación rotuliana pueden comprometer la reserva ósea restante. La resección ósea inadecuada, el relleno excesivo del compartimiento anterior (como resultado de una resección insuficiente de la rótula o un componente femoral en posición más anterior) y el mal encarrilamiento rotuliano también pueden aumentar el riesgo de una fractura rotuliana posoperatoria como consecuencia de la transferencia de fuerzas de contacto más altas a la rótula. La mala alineación de los componentes femoral y tibial, ya sea rotatoria o angular, puede promover la carga anormal del compartimiento femororrotuliano, lo que provoca subluxación, luxación o fractura de la rótula²¹.

Factores del paciente

Se ha sugerido que varios factores del paciente aumentan el riesgo de fractura rotuliana después de una artroplastia total de rodilla primaria, entre ellos, osteoporosis, quistes óseos, escasa reserva ósea, artritis reumatoidea, sexo masculino, mayor actividad y excesiva amplitud de movimiento^{1,7,8}.

La artritis reumatoidea posiblemente sea un factor de riesgo independiente de fracturas rotulianas periprotésicas, en particular si la rótula es muy delgada y está erosionada. En estos casos, lo mejor es, quizá, evitar la restauración de la superficie⁷. Sin embargo, Grace y Sim⁸ no observaron una diferencia significativa de la prevalencia de fractura entre rodillas con osteoartritis (12%, seis de cincuenta) y aquellas con artritis reumatoidea (18%, seis de treinta y tres). Esto fue confirmado por otro estudio que no mostró ninguna diferencia significativa entre los dos grupos, con una fractura rotuliana en seis de siete y nueve de once rodillas, respectivamente¹. No obstante, se debe evitar la restauración de la superficie cuando la erosión rotuliana grave ha dejado <10 mm de hueso rotuliano¹⁹.

Es discutible si el sexo es un factor de riesgo independiente de fractura rotuliana. Setenta y tres (62%) de 117 fracturas rotulianas observadas en relación con casi 17.000 artroplastias totales de rodilla primarias incorporadas al *Mayo Clinic Joint*

Registry correspondían a hombres¹¹. Se ha especulado que el sexo masculino se relaciona con niveles de actividad más altos y mayor peso corporal, lo que determina mayores fuerzas sobre el mecanismo extensor y femorrotulianas²⁵. En cambio, otros autores han comunicado un predominio de fracturas rotulianas en las mujeres y atribuyen este fenómeno a la mayor prevalencia global de osteoporosis en el sexo femenino^{1,15,26}.

Aspectos relacionados con el diseño del implante

Se ha considerado que ciertas características del diseño del implante son factores de riesgo de fracturas rotulianas después de la restauración de la superficie rotuliana en el momento de la artroplastia total de rodilla. Un perno central ha mostrado actuar como un elevador de fuerza, que aumenta el riesgo de fractura tanto durante el implante como en el posoperatorio¹⁷. Los diseños con un perno central más grande también crean concentraciones focales de fuerzas, debido a la mayor resección ósea requerida para el implante¹⁶. Los implantes no cementados o de encaje a presión, sobre todo los implantes con parte posterior de metal, provocan fuerzas de contacto más altas a través de la articulación femorrotuliana, que también son consideradas un factor de riesgo de fractura^{17,16}. Asimismo, la geometría del componente femoral puede incidir en el riesgo de fractura rotuliana después de una artroplastia total de rodilla. Bourne¹² y Windsor y otros²⁷ observaron que las prótesis totales de rodilla con estabilización posterior habían aumentado la fuerza de contacto a través del componente femoral, lo que determinó mayores fuerzas de contacto femorrotulianas y un riesgo más alto de fractura rotuliana (Tabla III).

Hay más probabilidad de fracturas periprotésicas después de una artroplastia total de rodilla de revisión, que puede ser considerada un factor de riesgo independiente de fractura rotuliana⁷. Engh y Ammeen¹⁴ observaron que la remoción de un componente rotuliano estable de hueso osteoporótico puede provocar una fractura rotuliana intraoperatoria durante la cirugía de revisión. Esto es particularmente válido durante la revisión de un componente rotuliano con parte posterior de metal, bien fijado, cuando la osteopenia asociada al uso de implantes protésicos (*stress shielding*) ha provocado osteoporosis y ha disminuido la reserva ósea. También en este caso, es conveniente no restaurar la superficie rotuliana durante la cirugía de revisión cuando el espesor rotuliano residual es <10 mm; esto se observa en alrededor del 30% al 40% de las rodillas sometidas a artroplastia total de rodilla de revisión¹⁹.

Berry¹¹ comunicó que los hombres presentaban una mayor tasa de fractura rotuliana después de una artroplastia total de rodilla de revisión. De cincuenta y tres fracturas diagnosticadas en relación con más de 2.900 artroplastias totales de rodilla de revisión, treinta (57%) correspondieron a hombres. En otro estudio, Berry y Rand comunicaron que la fractura rotuliana fue una de las complicaciones más comunes después de la revisión aislada del componente rotuliano en cuarenta y dos rodillas². Hubo cinco fracturas rotulianas tardías, cuatro de las cuales afectaron a pacientes que habían sido sometidos a una liberación retinacular lateral durante una artroplastia total de rodilla primaria o una revisión del componente rotuliano. Dado el riesgo de fractura rotuliana, no se deben revisar los componentes rotulianos de polietileno, a menos que estén flojos, presenten desgaste considerable o estén mal posicionados²⁰. La osteopenia asociada al uso de implantes protésicos de un componente rotuliano con parte posterior metálica o la osteólisis por metalosis puede predisponer a la rótula a fracturarse en el momento en que se retira el implante; se debe informar a los pacientes sobre este riesgo.

Tratamiento de las fracturas rotulianas periprotésicas

Al determinar el tratamiento apropiado de una fractura rotuliana periprotésica, se considera la localización y el tipo de fractura, la integridad del mecanismo extensor, la estabilidad del componente rotuliano y la calidad de la reserva ósea restante. Las opciones de tratamiento son tratamiento conservador; reducción a cielo abierto y fijación interna, a veces combinadas con resección parcial o total de la rótula; revisión de la artroplastia total de rodilla con reemplazo de los tres componentes; o revisión aislada del componente rotuliano. A veces, se requiere la reconstrucción completa del mecanismo extensor con un aloinjerto, cuando la fractura y el mecanismo extensor son irreparables.

Una fractura rotuliana no desplazada, asintomática, que no se relaciona con un retraso extensor y presenta un componente rotuliano indemne posiblemente no necesite tratamiento específico, excepto observación o inmovilización con yeso u ortesis^{1,10,12,14,26}. Una fractura transversal no desplazada, sintomática, que se vincula con un componente rotuliano y un mecanismo extensor intactos puede ser tratada con un cilindro de yeso o una ortesis de rodilla bloqueada en extensión durante seis semanas, y se puede autorizar el soporte de peso inmediato (Figs. 4-A, 4-B y 4-C). Las fracturas rotulianas verticales se asocian con tasas más bajas de ruptura del mecanismo extensor; por lo tanto, se las puede tratar con inmovilización con yeso si son sintomáticas.

Se debe reparar una fractura transversal desplazada a través del tercio medio de la rótula, pero puede ser difícil lograr un cerclaje en banda a tensión en presencia de un componente rotuliano (Figs. de 5-A a 5-D)^{12,14}. Si el componente está flojo, se lo debe retirar para facilitar la estabilización de la fractura y reparar el mecanismo extensor. Se puede usar un cilindro de yeso durante ocho a doce semanas hasta que haya datos radiográficos y clínicos de consolidación de la fractura.

El tratamiento de una fractura del polo superior o inferior de la rótula es similar al de la ruptura del tendón del cuádriceps o el tendón rotuliano, respectivamente. El desenlace clínico de una reparación estable del mecanismo extensor utilizando un punto de bloqueo, con o sin pateleotomía parcial, es más predecible que el observado después de usar clavijas, alambres o tornillos. Las suturas se pasan a través de orificios perforados con orientación vertical en la rótula y se fijan sobre un puente óseo por encima de los bordes proximal o distal de la rótula; se puede utilizar una técnica con banda a tensión para proteger mejor una fractura por avulsión del polo inferior haciendo pasar el alambre a través del tubérculo tibial¹⁴. Si no es posible fijar pasivamente la rodilla a 75° sin romper o imponer tensión indebida a la reparación quirúrgica, se debe considerar el aumento del mecanismo extensor con un autoinjerto, un aloinjerto o un xenoinjerto tendinoso de semitendinoso o tracto iliotibial¹⁴.

La reconstrucción del mecanismo extensor con un aloinjerto es una alternativa que se ha utilizado para tratar la ruptura del mecanismo extensor después de una artroplastia total de rodilla. Se han extrapolado las indicaciones de esta modalidad terapéutica para incluir una fractura rotuliana periprotésica relacionada con ruptura del mecanismo extensor. Burnett y otros²⁸ compararon dos técnicas distintas de reconstrucción del mecanismo extensor con aloinjerto en pacientes seguidos durante un mínimo de dos años. Trece pacientes en quienes el aloinjerto se había tensionado mucho en extensión completa mostraban un retraso extensor posoperatorio promedio de 4,3° (rango, 0°-15°), con una puntuación de rodilla promedio del Hospital de Cirugía Especial [*Hospital for Special Surgery*]²⁹ de 88 puntos. Se comparó este grupo con un segundo grupo de siete pacientes en los que el aloinjerto se había tensionado de manera mínima; todos los pacientes presentaron un fracaso clínico, con un retraso extensor posoperatorio promedio de 59° (rango, 40°-80°) y una puntuación de rodilla promedio del *Hospital for Special Surgery* de 52 puntos. La diferencia entre ambos grupos fue significativa ($p < 0,0001$). Ninguno de los grupos presentó pérdida posoperatoria de la flexión de la rodilla, que era de 104° y 108°, respectivamente ($p < 0,549$). Aunque este estudio incluyó a un pequeño número de pacientes, la reconstrucción del mecanismo extensor con aloinjerto a tensión para tratar una complicación posiblemente catastrófica después de una artroplastia total de rodilla arrojó resultados clínicos favorables.

Los componentes flojos se deben retirar periódicamente; los componentes estables sólo se deben retirar si esto es necesario para lograr la adecuada estabilización de la fractura. No se debe utilizar un implante rotuliano para restaurar la superficie de una rótula que ha sido sometida a fijación quirúrgica previa de una fractura, pues el implante puede debilitar la reparación y transmitir mayor fuerza al mecanismo extensor; esto puede aumentar el riesgo de pseudoartrosis o una nueva fractura. Se han empleado con cierto éxito componentes rotulianos metálicos, trabeculares, hemisféricos (Zimmer, Warsaw, Indiana) para la fijación primaria de la fractura durante la revisión del componente rotuliano, pero se requiere mayor estudio³⁰.

Windsor y otros²⁷ clasificaron las fracturas rotulianas periprotésicas en verticales, transversales o conminutas, subdivididas en tipos no desplazados y desplazados. En la mayoría de las fracturas verticales, los botones rotulianos cementados permanecen bien fijados a uno de los dos fragmentos de fractura con desplazamiento mínimo. Sobre la base de este resultado, las fracturas verticales y conminutas, independientemente del desplazamiento, y las fracturas transversales desplazadas <2 cm se pueden tratar con inmovilización durante seis semanas, con un cilindro de yeso u ortesis bloqueada en extensión. Según los protocolos actuales, el tratamiento conservador no es aceptable para fracturas con 2 cm de desplazamiento, a menos que no haya compromiso de la fuerza extensora ni de la amplitud de movimiento¹. Cuando una fractura se relaciona con ruptura del mecanismo extensor, y la exploración física detecta un retraso extensor, corresponde considerar reducción a cielo abierto y fijación interna, con métodos que varían según la localización de la fractura. Se puede recurrir a fijación mediante cerclaje con alambre metálico, con reparación retinacular cuando el componente rotuliano impide la exposición adecuada del sitio de fractura; este tratamiento debe ser seguido de inmovilización con yeso u ortesis. Los detalles específicos de la reparación quirúrgica dependen de la calidad de la reserva ósea, la localización y el tipo de fractura, y la estabilidad del componente rotuliano.

Cuando el componente rotuliano está flojo, a menudo es preciso retirarlo sin reemplazarlo, porque la reserva ósea restante suele ser inadecuada para acomodar un nuevo implante. Retirar el componente y dejar una cáscara ósea (pateloplastia) puede predisponer al paciente a molestias residuales y crepitación en la cara anterior de la rodilla; se debe advertir a los pacientes acerca de esta posibilidad. Las fracturas de rótula gravemente conminutas, con desplazamiento considerable y retraso extensor, pueden requerir una patelectomía parcial con reparación del retináculo roto y remoción del componente rotuliano. Alternativamente, puede ser necesaria una reconstrucción del mecanismo extensor con aloinjerto (Figs. de 5-A a 5-D).

Brick y Scott¹ recomendaron intervención quirúrgica en las fracturas rotulianas periprotésicas con desplazamiento mayor de 2 cm, retraso extensor y aflojamiento o desplazamiento del implante rotuliano. No se debe repetir la reducción a cielo abierto y la fijación interna si fracasó el primer intento. Corresponde considerar patelectomía parcial, con reparación del tendón del cuádriceps o el tendón rotuliano, cuando hay pequeños fragmentos proximales o distales desplazados. La patelectomía total debe ser considerada una opción de rescate en fracturas muy conminutas con fracaso de la fijación.

Ortiguera y Berry¹⁰ recomendaron un algoritmo de tratamiento de las fracturas rotulianas periprotésicas basado en una clasificación contemporánea útil (Tabla IV). Las fracturas de tipo I (implante y mecanismo extensor indemnes) se tratan de manera conservadora. Las fracturas de tipo II (implante indemne y ruptura del mecanismo extensor) exigen reparación del mecanismo extensor mediante patelectomía parcial o reducción a cielo abierto y fijación interna de la fractura. Las fracturas de tipo III (implante flojo) se subdividen en tipos IIIa (buena reserva ósea rotuliana restante) y IIIb (deficiente reserva ósea rotuliana restante). Si el paciente es bastante sintomático, hay que considerar la intervención quirúrgica, y la pateloplastia es una opción. Las fracturas de tipo IIIa se pueden tratar mediante revisión del componente o artroplastia con resección del componente y, las fracturas de tipo IIIb, mediante remoción del implante y pateloplastia o patelectomía total.

Desenlaces clínicos del tratamiento

Tria y otros³ comunicaron su experiencia con dieciocho pacientes que presentaban un total de diez fracturas rotulianas no desplazadas y ocho desplazadas. Se indicó tratamiento conservador con analgésicos y cierta disminución de la actividad física, pero sin inmovilización, en nueve de las diez fracturas no desplazadas. La décima fractura no desplazada requirió resección de los fragmentos de fractura, debido a pseudoartrosis después del tratamiento conservador. De las ocho fracturas desplazadas, cuatro se relacionaron con un mecanismo extensor y un componente rotuliano indemnes, con síntomas mínimos, y se las trató en forma conservadora con disminución de la actividad y sin inmovilización. Tres de las cuatro fracturas desplazadas

restantes se vincularon con ruptura del mecanismo extensor. Se retiró el implante en dos pacientes, y se practicó patelectomía en uno. El cuarto paciente se negó a ser operado. La recuperación promedio de la flexión fue de 110° (rango, 90°-125°) en comparación con 112° del lado contralateral. No se comunicaron otros desenlaces de esa serie.

Grace y Sim⁸ comunicaron doce fracturas rotulianas periprotésicas. Cuatro de las doce fracturas estaban mínimamente desplazadas (<5 mm), no eran conminutas o lo eran en escaso grado y el botón rotuliano estaba indemne. En estas cuatro, se efectuó tratamiento conservador con un inmovilizador de rodilla de bota larga o un cilindro de yeso durante seis semanas, y tres de los cuatro pacientes presentaron un resultado satisfactorio. Las ocho fracturas restantes (de siete pacientes) estaban desplazadas (>5 mm) y eran excesivamente conminutas o tenían un botón rotuliano flojo. El tratamiento de todas estas fracturas fue quirúrgico; se practicó una patelectomía total en cuatro; una patelectomía parcial, en dos; un cerclaje a tensión en banda con alambre, en una; y un cerclaje circunferencial con alambre en una. Cinco de siete pacientes mostraron un resultado satisfactorio según la escala de valoración de rodilla del *Hospital for Special Surgery*²⁹. El arco de flexión posoperatorio promedio fue de 87°. La diferencia del retraso extensor respecto del estado previo a la fractura fue menor de 5° en once de los doce casos. Los autores comunicaron complicaciones en cinco de los doce casos, como ruptura del cuádriceps ipsilateral, fractura por sobrecarga secundaria, una infección de la herida, pseudoartrosis fibrosa y formación de un quiste sinovial.

Hozack y otros²⁶ estudiaron veintinueve fracturas y concluyeron en que el tratamiento conservador de fracturas no desplazadas daba resultados satisfactorios, mientras que la patelectomía determinaba resultados buenos, pero no excelentes, con disminución de la fuerza del cuádriceps en tres de cuatro casos. El resultado fue deficiente en cuatro de seis fracturas desplazadas tratadas mediante patelectomía: en dos de las cuatro, se practicó resección de los fragmentos y fijación interna. El tratamiento conservador de fracturas no desplazadas preservó la fuerza del cuádriceps, pero ésta disminuyó cuando se efectuó patelectomía por inestabilidad y dolor persistentes.

Goldberg y otros¹⁵ comunicaron treinta y seis fracturas. Indicaron tratamiento conservador con inmovilización de la rodilla y soporte de peso parcial con muletas, seguido de un programa de rehabilitación con ejercicios activos de amplitud de movimiento y de fortalecimiento del cuádriceps en catorce clasificadas como tipo I (fractura marginal con mecanismo extensor y superficie de contacto implante-hueso indemnes) y dos clasificadas como tipo IIIb (fractura del polo inferior de la rótula sin ruptura del tendón rotuliano). En los dieciséis casos, el resultado fue bueno o excelente según la puntuación funcional cuantitativa de rodilla de los Hospitales Universitarios de Cleveland [*University Hospitals of Cleveland*]³¹, con un arco de movimiento promedio de 100°. Seis fracturas eran de tipo II (ruptura del mecanismo extensor o de la superficie de contacto implante-hueso), y todas fueron sometidas a tratamiento quirúrgico. De las ocho fracturas de tipo IIIa, se reparó la ruptura del tendón rotuliano relacionada con migración superior de la rótula en siete; un paciente se negó a ser operado y tuvo un mal resultado. Hubo seis fracturas-luxaciones de tipo IV, todas se trataron quirúrgicamente. En la serie total de treinta y seis casos, veintidós mostraron un resultado global bueno o excelente (arco de movimiento promedio, 100°) y catorce (cuatro tratadas en forma conservadora y diez tratadas mediante cirugía) presentaron un resultado regular o malo, con un arco de movimiento promedio de 80° y un retraso extensor >10°. Sobre la base de este estudio, Goldberg y otros concluyeron en que, por lo general, los pacientes que presentan una fractura no relacionada con una luxación de rótula, aflojamiento del implante o ruptura completa del mecanismo extensor recuperarán la función con tratamiento conservador.

Brick y Scott¹ comunicaron que sus seis pacientes, que presentaban una fractura no desplazada tratada mediante inmovilización durante seis semanas tuvieron un resultado satisfactorio. En cambio, no consolidaron once de quince fracturas desplazadas tratadas con fijación interna. Su conclusión fue que el tratamiento conservador puede ser eficaz en el 50%-80% de las fracturas periprotésicas de rótula, lo que depende de las variables analizadas antes.

En un estudio de setenta y ocho fracturas llevado a cabo por Ortiguera y Berry¹⁰, treinta y ocho fueron de tipo I, y el tratamiento consistió en observación, ortesis o yeso en treinta y siete de ellas. De este grupo, el 82% (treinta y uno) de los casos permaneció asintomático, un paciente requirió escisión de una pseudoartrosis sintomática, uno presentó artrofibrosis y, finalmente, uno tuvo aflojamiento del implante rotuliano. Una fractura de tipo I fue sometida a tratamiento quirúrgico inicial. Once de doce fracturas de tipo II se trataron mediante reparación del mecanismo extensor y patelectomía parcial o reducción a cielo abierto y fijación interna. Una fue tratada con ortesis, y el paciente seguía asintomático en la evaluación de control a cinco años, pese a un retraso de la extensión de 5°. El resultado fue un fracaso en cinco de seis fracturas tratadas mediante reducción a cielo abierto y fijación interna, con reparación del mecanismo extensor. No se especificaron los resultados en las cinco fracturas tratadas con patelectomía parcial y reparación del mecanismo extensor. Se observó una tasa de complicación del 50% relacionada con el tratamiento de las fracturas de tipo II, y se requirió una revisión en cinco de los once casos. Siete de las doce rodillas con una fractura de tipo II presentaban inestabilidad, dolor o debilidad en el momento del último control. Hubo veintiocho fracturas de tipo III (relacionadas con aflojamiento del implante rotuliano), que se trataron quirúrgicamente si el paciente era sintomático. El tipo de operación elegido dependió de la calidad de la reserva ósea restante. De las doce fracturas de tipo IIIa (implante flojo con buena reserva ósea restante), se indicó observación en cuatro; reducción a cielo abierto y fijación interna (con resección del componente rotuliano), en cinco; resección del componente y pateloplastia, en dos; y revisión del componente rotuliano, en una. Seis fracturas de tipo IIIb (implante flojo, escasa reserva ósea restante) fueron sometidas a patelectomía parcial o completa, cinco fueron tratadas mediante resección del componente y pateloplastia y, una, por revisión del componente rotuliano.

Se comunicaron ocho complicaciones después del tratamiento de fracturas de tipo III: fracaso de la fijación, retraso extensor mayor de 15°, pseudoartrosis, infección, inestabilidad y artrofibrosis. Tres rodillas requirieron cirugía de revisión.

Keating y otros³² revisaron los resultados después de 177 fracturas; observaron que el tratamiento quirúrgico se solía vincular con una alta tasa de complicaciones y que el tratamiento conservador arrojaba, en general, buenos resultados. Sin

embargo, la gravedad de la fractura, la integridad del mecanismo extensor y la calidad del hueso rotuliano residual actuaron como variables de confusión para estos resultados. De veintidós fracturas de tipo 1 (todas fracturas verticales y fracturas relacionadas con un mecanismo extensor indemne y un implante estable) y veintidós fracturas de tipo 2A (fracturas horizontales con separación de los fragmentos de fractura <1 cm asociadas con ruptura del mecanismo extensor y un implante estable o inestable), todas, excepto dos, fueron tratadas en forma conservadora, con buenos resultados. Según el sistema de puntuación de la *Knee Society*³³, los pacientes que presentaban una fractura de tipo 1 o 2A tenían, en promedio, puntuaciones de dolor de 44 y 49 puntos, puntuaciones de rodilla de 85 y 92 puntos, y flexión de 120° y 117°, respectivamente, sin retraso extensor. Un paciente de cada grupo fue sometido a escisión de un botón rotuliano extruido, y uno de ellos presentó una infección profunda. Catorce de diecisiete fracturas de tipo 2B (aquellas con separación de los fragmentos de fractura >1 cm) recibieron tratamiento conservador. Tres de esos casos presentaron un retraso extensor residual. Se practicó tratamiento quirúrgico en tres de las fracturas de tipo 2B. Dos fueron tratadas mediante reducción a cielo abierto y fijación interna; se diagnosticó pseudoartrosis posoperatoria pese a los buenos resultados clínicos. En el último grupo de 114 fracturas de tipo 3 (mecanismo extensor indemne e implante inestable), sólo se indicó tratamiento quirúrgico en seis. Después, dos de los pacientes tuvieron una infección profunda de la herida, y uno presentó aflojamiento secundario del componente a los seis meses de posoperatorio. El tratamiento fue conservador en el resto de las fracturas de tipo 3, y, en el momento del seguimiento, la puntuación promedio de dolor era de 43 puntos; la puntuación promedio de rodilla, de 83 puntos; y la amplitud promedio de flexión de la rodilla, de 116°.

Laskin³⁴ comunicó su experiencia con el tratamiento de fracturas rotulianas en el contexto de artroplastia total de rodilla de revisión. Dado que la mayoría de las fracturas afecta a una rótula avascular, el intento de reparación suele ser inútil. En consecuencia, Laskin recomendó retirar el implante y practicar pateloplastia. Durante este procedimiento, se resecan todos los fragmentos óseos pequeños, excepto el adyacente al tendón rotuliano. Se adelgaza la reserva de hueso rotuliano restante hasta el espesor de una oblea y, a continuación, se repara el retináculo. Las evaluaciones a los dos años de seguimiento después de doce pateloplastias que habían sido practicadas durante artroplastias totales de rodilla de revisión revelaron que dos de diez pacientes referían dolor en la cara anterior de la rodilla, sólo un paciente podía subir y bajar escaleras, el retraso extensor promedio era de 10° y la amplitud promedio de flexión de la rodilla era de 120°.

Recomendaciones de los autores

El tratamiento conservador, por lo general con un período de inmovilización inicial, de una fractura con desplazamiento mínimo relacionada con un componente rotuliano y un mecanismo extensor indemnes suele dar resultados satisfactorios, con baja morbilidad. En una cantidad abrumadora de casos, el tratamiento quirúrgico de fracturas rotulianas periprotésicas arroja resultados relativamente malos. En general, se indican respuestas subóptimas con altas tasas de complicaciones en la bibliografía y se ha demostrado escasa mejoría de los resultados funcionales, aun con técnicas quirúrgicas más modernas.

Todavía se requiere intervención quirúrgica para tratar algunas fracturas relacionadas con aflojamiento del componente rotuliano, desplazamiento considerable de la fractura y ruptura del mecanismo extensor. Específicamente, las fracturas de tipo II requieren reparación del mecanismo extensor con tratamiento de la fractura mediante patelectomía o reducción a cielo abierto y fijación interna. Las fracturas de tipo III exigen tratamiento quirúrgico con revisión del componente rotuliano, resección del componente, pateloplastia o patelectomía total. Además, corresponde considerar la reconstrucción del mecanismo extensor con aloinjerto precoz o tardío. Se debe advertir a todos los pacientes sobre el riesgo de fracaso de la reconstrucción quirúrgica de fracturas rotulianas periprotésicas.

La avascularidad de la rótula también puede afectar el tratamiento. Las estrategias más modernas para la fijación de la fractura, como el uso de implantes metálicos trabeculares, que permiten la fijación de la fractura y la restauración de la superficie simultáneas, y el uso de injerto óseo junto con proteínas morfogenéticas óseas, pueden ayudar a redefinir el tratamiento quirúrgico de estas fracturas problemáticas.

Neil P. Sheth, MD

David I. Pedowitz, MS, MD

Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital de la Universidad de Pensilvania, 3400 Spruce Street, Filadelfia, PA 19104

Jess H. Lonner, MD

Booth Bartolozzi Balderston Orthopaedics, Hospital de Pensilvania, 800 Spruce Street, Filadelfia, PA 19107. Dirección de correo electrónico:

lonnerj@pahosp.com

Información: los autores no recibieron fondos ni subsidios externos para financiar su investigación ni para preparar este trabajo. Ni ellos ni ninguno de sus familiares directos recibieron pagos, ni otros beneficios, ni un compromiso o acuerdo para brindar beneficios de este tipo, de una entidad comercial. Ninguna entidad comercial pagó, ni envió, ni acordó pagar o enviar ningún beneficio a ningún fondo de investigación, fundación, división, centro, consultorio clínico ni otra organización de caridad o sin fines de lucro, a los que los autores o sus familiares directos estén afiliados o asociados.

J Bone Joint Surg Am. 2007;89:2285-96 • doi:10.2106/JBJS.G.00132

Referencias

1. Brick GW, Scott RD. The patellofemoral component of total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;231:163-78.

2. Berry DJ, Rand JA. Isolated patellar component revision of total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;286:110-5.
3. Tria AJ, Harwood DA, Alicea JA, Cody RP. Patellar fractures in posterior stabilized knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;299:131-8.
4. Clayton ML, Thirupathi R. Patellar complications after total condylar arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;170:152-5.
5. Le AX, Cameron HU, Otsuka NY, Harrington IJ, Bhargava M. Fracture of the patella following total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 1999;22:395-9.
6. Scott RD, Turoff N, Ewald FC. Stress fracture of the patella following duopatellar total knee arthroplasty with patellar resurfacing. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;170:147-51.
7. Rorabeck CH, Angliss RD, Lewis PL. Fractures of the femur, tibia, and patella after total knee arthroplasty: decision making and principles of management. *Instr Course Lect.* 1998;47:449-58.
8. Grace JN, Sim FH. Fracture of the patella after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;230:168-75.
9. Cameron HU, Fedorkow DM. The patella in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;165:197-9.
10. Ortiguera CJ, Berry DJ. Patellar fracture after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:532-40.
11. Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. *Orthop Clin North Am.* 1999;30:183-90.
12. Bourne RB. Fractures of the patella after total knee replacement. *Orthop Clin North Am.* 1999;30:287-91.
13. Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:1317-23.
14. Engh GA, Ammeen DJ. Periprosthetic fractures adjacent to total knee implants: treatment and clinical results. *Instr Course Lect.* 1998;47:437-48.
15. Goldberg VM, Figgie HE, Inglis AE, Figgie MP, Sobel M, Kelly M, Kraay M. Patellar fracture type and prognosis in condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;236:115-22.
16. Healy WL, Wasilewski SA, Takei R, Oberlander M. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Correlation with implant design and patient risk factors. *J Arthroplasty.* 1995;10:197-201.
17. Berman AT, Reid JS, Yanicko DR, Sih GC, Zimmerman MR. Thermally induced bone necrosis in rabbits. Relation to implant failure in humans. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;186:284-92.
18. Willert HG, Ludwig J, Semlitsch M. Reaction of bone to methacrylate after hip arthroplasty: a long-term gross, light microscopic, and scanning electron microscopic study. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:1368-82.
19. Reuben JD, McDonald CL, Woodard PL, Hennington LJ. Effect of patella thickness on patella strain following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1991;6:251-8.
20. Lonner JH, Mont MA, Sharkey PF, Siliski JM, Rajadhyaksha AD, Lotke PA. Fate of the unrevised all-polyethylene patellar component in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:56-9.
21. Figgie HE, Goldberg VM, Figgie MP, Inglis AE, Kelly M, Sobel M. The effect of alignment of the implant on fractures of the patella after condylar total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:1031-9.
22. Lynch AF, Rorabeck CH, Bourne RB. Extensor mechanism complications following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1987;2:135-40.
23. Scuderi G, Scharf SC, Meltzer LP, Scott WN. The relationship of lateral releases to patella viability in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1987;2:209-14.
24. Ritter MA, Campbell ED. Postoperative patellar complications with or without lateral release during total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;219:163-8.
25. Tharani R, Nakasone C, Vince KG. Periprosthetic fractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2005;20(4 Suppl 2):27-32.
26. Hozack WJ, Goll SR, Lotke PA, Rothman RH, Booth RE. The treatment of patellar fractures after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;236:123-7.
27. Windsor RE, Scuderi GR, Insall JN. Patellar fractures in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1989;4 Suppl:S63-7.
28. Burnett RS, Berger RA, Paprosky WG, Della Valle CJ, Jacobs JJ, Rosenberg AG. Extensor mechanism allograft reconstruction after total knee arthroplasty. A comparison of two techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2694-9.
29. Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, Shine J. A comparison of four models of total knee-replacement prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:754-65.
30. Nelson CL, Lonner JH, Lahiji A, Kim J, Lotke PA. Use of a trabecular metal patella for marked patella bone loss during revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2003;18(7 Suppl 1):37-41.
31. Goldberg VM, Heiple KG, Ratnoff OD, Kurczynski E, Arvan G. Total knee arthroplasty in classic hemophilia. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63:695-701.
32. Keating EM, Haas G, Meding JB. Patella fracture after post total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;416:93-7.
33. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;248:13-4.
34. Laskin RS. Management of the patella during revision total knee replacement arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 1998;29:355-60.
35. Thompson FM, Hood RW, Insall J. Patellar fractures in total knee arthroplasty. *Orthop Trans.* 1981;5:490-1.
36. Chun KA, Ohashi K, Bennett DL, El-Khoury GY. Patellar fractures after total knee replacement. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185:655-60.

Fig. 1

Radiografía tangencial tomada un año después de una artroplastia total de rodilla que muestra una fractura asintomática de la carilla articular externa de la rótula. El componente rotuliano estaba bien fijado al fragmento más grande; por lo tanto, no se requirió tratamiento.

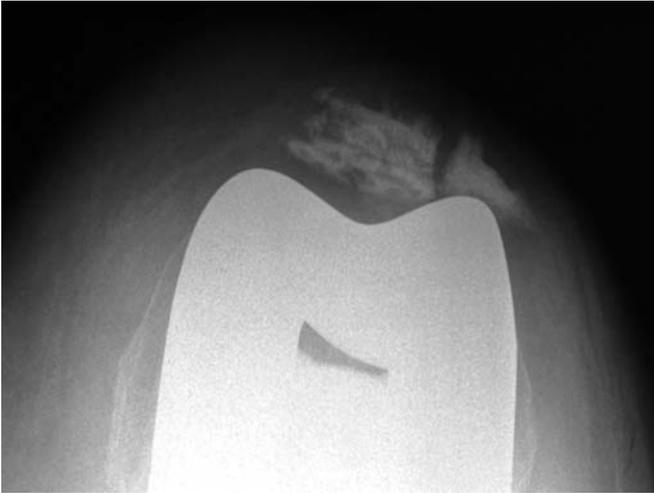


Fig. 2-A

Fig. 2-B

Figs. 2-A y 2-B Radiografías laterales y tangenciales de la rodilla de una mujer de ochenta y cuatro años en las que se observa una fractura rotuliana periprotésica central después de una artroplastia total de rodilla. El perno central y el cemento de este diseño de tres pernos están muy cerca de la cortical anterior de la rótula delgada y osteoporótica. Esta fractura fue tratada exitosamente con inmovilización durante ocho semanas.

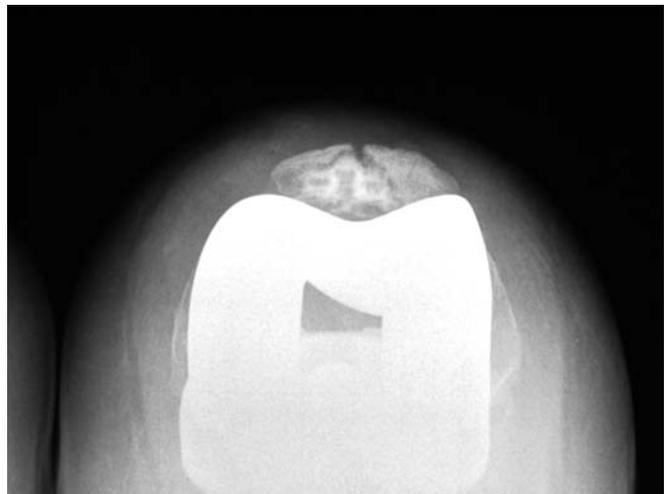


Fig. 3

Radiografía lateral de una fractura de rótula por osteoporosis.



Fig. 4-A

Fig. 4-A Radiografía lateral tomada inmediatamente después de una artroplastia total de rodilla practicada por artritis postraumática. El procedimiento inicial consistió en reducción a cielo abierto y fijación interna de una fractura rotuliana con dos tornillos verticales y alambres de cerclaje, que fueron retirados en el momento de la artroplastia total de rodilla.



Fig. 4-B

Fig. 4-B Radiografía lateral tomada tres meses después de una artroplastía total de rodilla, que muestra una fractura con desplazamiento mínimo del polo inferior de la rótula.



Fig. 4-C

Radiografía lateral tomada después de doce semanas de inmovilización. La fractura consolidó sin ninguna secuela.



Fig. 5-A

Fig. 5-A Radiografía lateral tomada después de una artroplastia total de rodilla exitosa con restauración de la superficie rotuliana y fijación central.



Fig. 5-B

Fig. 5-B Reducción a cielo abierto y fijación en banda a tensión fallidas.



Fig. 5-C

Fig. 5-D

Figs. 5-C y 5-D El paciente fue tratado exitosamente mediante reconstrucción del mecanismo extensor con aloinjerto.



TABLA I Tasas de fractura rotuliana periprotésica relacionada con artroplastia total de rodilla ^{1,4,8,10,16,22,29,31,32}

Serie	Nº de artroplastias totales de rodilla	Nº de fracturas	Prevalencia (%)	Detalles del estudio*
Berry y Rand ²	19.810	178	0,90	Incluidas todas las técnicas descritas abajo
Healy y otros ¹⁶	211	5	2,4	Artroplastia total de rodilla primaria ± cemento ± restauración de la superficie rotuliana
Lynch y otros ²²	281	5	1,8	Artroplastia total de rodilla primaria no cementada + restauración de la superficie rotuliana
Brick y Scott ¹	2.887	15	0,5	Artroplastia total de rodilla primaria + restauración de la superficie rotuliana
Tria y otros ³	504	18	3,6	Artroplastias totales de rodilla primarias y de revisión + restauración de la superficie rotuliana
Grace y Sim ⁸	7.754	9	0,12	Artroplastia total de rodilla primaria + restauración de la superficie rotuliana, excepto en 1 caso
Grace y Sim ⁸	495	3	0,6	Artroplastia total de rodilla de revisión + restauración de la superficie rotuliana, excepto en 2 casos
Ortiguera y Berry ¹⁰	12.464	85	0,68	Artroplastias totales de rodilla primarias y de revisión + restauración de la superficie rotuliana
Keating y otros ³²	4.583	177	3,9	Artroplastia total de rodilla primaria cementada + restauración de la superficie rotuliana
Thompson y otros ³⁵	1.030	18	1,75	Artroplastia total de rodilla primaria + restauración de la superficie rotuliana
Clayton y Thirupathi ⁴	111	6	5,4	Artroplastia total de rodilla primaria
Cameron y Fedorkow ⁹	14	3	21	Artroplastia total de rodilla primaria ± cemento + restauración de la superficie rotuliana
Chun y otros ³⁶	1.494	17	1,14	Artroplastia total de rodilla primaria ± cemento + restauración de la superficie rotuliana

*± cemento indica que, en la serie, se utilizaron técnicas tanto cementadas como no cementadas. Si no se presentan los datos respecto del cemento y de la restauración de la superficie, entonces el estudio no suministró los datos.

TABLA II Prevalencia de fracturas rotulianas periprotésicas en el Mayo Clinic Joint Registry¹¹

Grupo	Nº de artroplastias	Prevalencia de fractura rotuliana (%)
Fractura intraoperatoria, artroplastia primaria	16.906	0
Fractura intraoperatoria, artroplastia de revisión	2.904	0,2
Fractura posoperatoria, artroplastia primaria	16.906	0,7
Fractura posoperatoria, artroplastia de revisión	2.904	1,8
Total	19.810	0,9

TABLA III Resumen de factores de riesgo atraumáticos de fracturas rotulianas periprotésicas después de una artroplastia total de rodilla^{7,12}

Factores del paciente	Factores del implante	Factores técnicos
Osteoporosis	Perno central	Resección excesiva (>10-15 mm)
Artritis reumatoidea	Implantes de encaje a presión	Resección inadecuada
Sexo masculino	No cementada	Perforación rotuliana anterior
Alto nivel de actividad	Diseño de artroplastia total de rodilla con sustitución del cruzado posterior	Cirugía de revisión
Amplitud de movimiento excesiva	Osteólisis periprotésica	Mala alineación de los componentes
Quistes óseos	Necrosis por calor generado por el polimetilmetacrilato	Subluxación rotuliana
Escasa reserva ósea del huésped	Diseño de la parte interior del implante	Desvascularización de la rótula
		Liberación retinacular lateral
		Uso excesivo de pinza rotuliana
		Implante del componente femoral en flexión excesiva
		Gran diámetro anteroposterior del componente femoral
		Deslizamiento del escariador

TABLA IV Clasificación de Ortiguera y Berry de las fracturas rotulianas periprotésicas¹⁰

Tipo de fractura	Características
I	Implante estable, mecanismo extensor indemne
II	Ruptura del mecanismo extensor
IIIa	Componente rotuliano flojo, reserva ósea razonable
IIIb	Componente rotuliano flojo, reserva ósea deficiente