

CAPÍTULO 77

FRACTURAS DE RÓTULA

Autores: Alejandro Herrera Rodríguez, Luis Enrique Machado Olavarría

Coordinador: Sergio González Casamayor
Hospital Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife

1. INTRODUCCIÓN

La **rótula** o patela es un hueso sesamoideo triangular en el plano frontal, ancho a nivel proximal y estrecho distal. El centro de osificación aparece habitualmente a los 2-3 años de vida. Su cara posterior está cubierta en las tres cuartas partes proximales, de cartílago articular con un espesor en condiciones normales de 1 cm o más. Cuenta con una cresta vertical que la divide claramente en una faceta lateral y otra medial con las que se articula con la superficie articular anterior del fémur distal o tróclea femoral (articulación femoropatelar)⁽¹⁾. Forma parte del **aparato extensor de la rodilla** actuando como fulcro y manteniéndose anclada proximalmente por el tendón del cuádriceps y a nivel distal por el tendón rotuliano. Además, cuenta con los retináculos patelares medial y lateral que, junto con la banda iliotibial, actúan como extensores secundarios. Durante la flexión la patela se mueve sobre el fémur distalmente y viceversa^(2,3). El aporte vascular principal se origina de anastomosis de arterias geniculadas alrededor de la rodilla que conforman un anillo arterial dorsal⁽¹⁾. Su inervación sensitiva depende de los nervios geniculados superiores medial y lateral⁽⁴⁾.

2. EPIDEMIOLOGÍA Y MECANISMOS DE LESIÓN

Las fracturas de rótula son relativamente comunes, suponen aproximadamente el 1% del total de fracturas y en torno a la mitad de estas son no desplazadas preservando intacto el mecanismo extensor. Frecuentemente se presentan entre la población de 20 a 50 años y es más habitual en hombres.

Estas lesiones pueden ocurrir por mecanismos directos o indirectos⁽⁵⁾. Los más comunes son los primeros, secundarios a un traumatismo directo de baja (caída) o alta energía (accidente de tráfico) y suelen generar fracturas conminutas.

Aquellas por mecanismo indirecto se deben a una contracción máxima del cuádriceps con la rodilla en flexión forzada (un tropiezo) que supera la resistencia intrínseca de la rótula originando una fractura transversa.

En cuanto a las fracturas por fatiga o estrés, pueden ser debidas a microtraumatismos de repetición o a situaciones de sobrecarga continua en artroplastia de rodilla.

3. CLÍNICA

La inspección del paciente revela tumefacción en la cara anterior de la rodilla, a menudo acompañada de un hematoma perirrotuliano. Este puede estar contenido en los tejidos blandos adyacentes o provocar una hemartrosis.

Es esencial una inspección meticulosa de la piel para descartar una fractura abierta y para identificar posibles alteraciones cutáneas que interfieran con un abordaje quirúrgico. La palpación suele ser dolorosa. La evaluación del aparato extensor mediante la elevación de la pierna extendida es fundamental. La imposibilidad de realizar extensión activa justifica la indicación quirúrgica.

En presencia de hemartros o flexión antiálgica, puede ser necesaria una artrocentesis para una mejor valoración clínica⁽⁵⁾.

4. DIAGNÓSTICO

4.1. Historia clínica y exploración física

Inspección (hematoma /hemartros, estado de partes blandas, heridas), palpación y valoración del aparato extensor de forma activa.

4.2. Radiología simple

- Anteroposterior y lateral: ayudan a aclarar el tipo de fractura y lesiones asociadas. Las radiografías laterales son útiles para evaluar el desplazamiento y la congruencia articular en fracturas transversas.
- Axial (Merchant View): se realiza a 30° de flexión. Puede estar limitada por el dolor. Útil para identificar defectos osteocondrales, fracturas de trazo vertical o longitudinal (Figura 1).

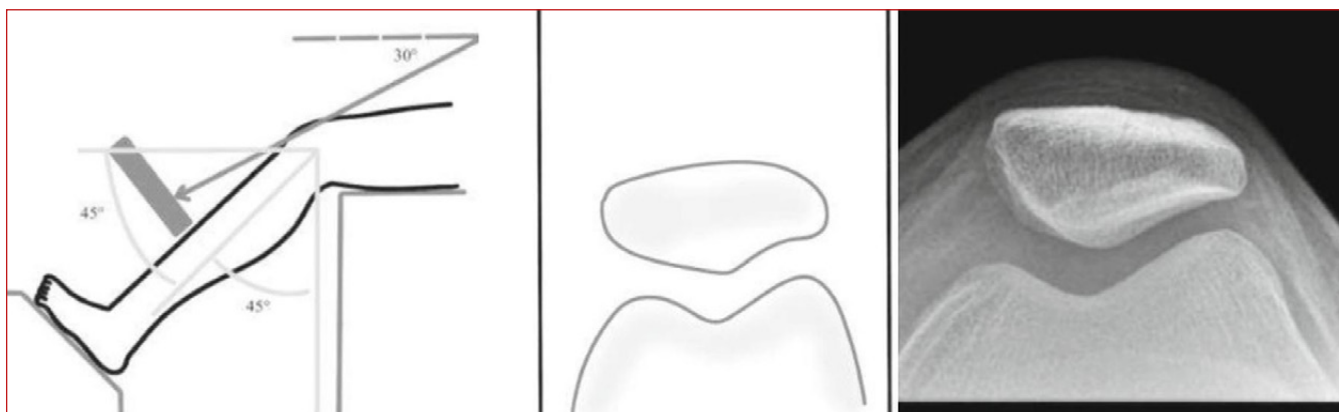


Figura 1. Merchant View: visión axial de la rótula, se obtiene con la rodilla flexionada 45° y una angulación caudal del rayo de 30° respecto al plano femoral. (Brito-Mugno JD, Mahecha JE, Buitrago-Pedraza MC, Corredor-Silva CA, Aluja-Jaramillo F. Optimizing patellar imaging: What every radiologist should know. Clin Imaging. 2025 May;121:110468. DOI: 10.1016/j.clinimag.2025.110468 Epub 2025 Apr 1. PMID: 40199066.

4.3. Tomografía axial computarizada (TAC)

Puede ser útil para identificar fracturas ocultas, cuantificar de forma precisa el número de fragmentos, desplazamiento articular y detectar pequeños defectos osteocondrales⁽⁵⁾.

4.4. Resonancia magnética (RM)

Sensible en la detección de fracturas ocultas, daño del cartílago y fracturas subcondrales, y proporciona información adicional sobre la integridad del mecanismo extenso. No está indicada de rutina en fracturas agudas desplazadas de rótula⁽⁶⁾.

4.5. Gammagrafía ósea

Puede ser útil para valorar fracturas por sobrecarga o procesos infecciosos, así como la RM.

5. CLASIFICACIÓN

En la práctica clínica habitual, se clasifican según:

- **Grado de desplazamiento**, considerando fracturas desplazadas las que tienen un escalón articular de >2 mm y/o gap de fractura >4 mm.

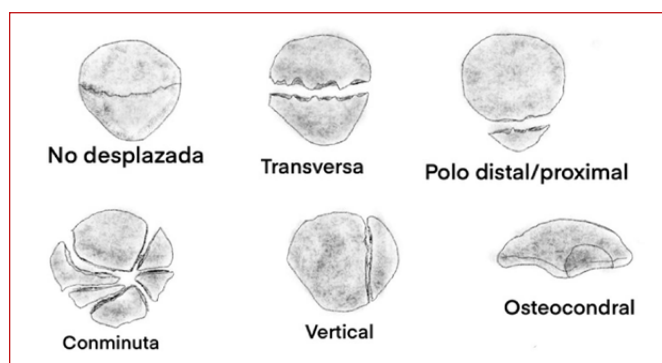


Figura 2. Patrones de fractura de rótula.

- **Patrón de fractura**, informa del mecanismo lesional⁽¹⁾ (Figura 2).

La AO/OTA (AO Foundation/Orthopaedic Trauma Association) distingue 3 grupos según la afectación articular. Codifica la fractura de patela con número 34 y una letra describe el tipo de fractura: 34-A: extraarticular; 34-B: intraarticular parcial; 34-C: articular completa.

No obstante, su utilidad en la práctica clínica diaria sigue siendo incierta⁽⁵⁾.

6. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL⁽⁵⁾

- Rotura del aparato extensor (tendón rotuliano o cuadricepsital).
- Rótula bi o tripartita: típico en borde superolateral de la rótula, bilateral en el 50% de los casos.
- Luxación de rótula.
- Osteocondritis rotuliana.

7. TRATAMIENTO

Los principales objetivos son: mantener el correcto funcionamiento del aparato extensor, restablecer la congruencia articular y preservar el stock óseo rotuliano.

7.1. Tratamiento conservador

Las siguientes son las principales indicaciones:^(5,6)

- Fracturas cerradas
- Integridad del mecanismo del aparato extensor
- Desplazamiento <3 mm
- Escalón articular <2 mm
- Fracturas desplazadas >3 mm o con escalón >2 mm en pacientes con escasa demanda funcional o alto riesgo quirúrgico.

El tratamiento conservador se basa en la carga según la tolerancia, con inmovilización de la rodilla en extensión casi completa (yeso conformado, férula posterior de yeso inguinopédica u ortesis articulada) durante 4-6 semanas⁽⁶⁾.

El protocolo que seguir es:⁽⁵⁾

- **Fase 1** (Día 0-10). Inmovilización inicial: extensión de rodilla con 10° de flexión. Carga completa con muletas.
- **Fase 2** (Día 10-21). Movilidad pasiva: se permite movilidad pasiva hasta 30-45° de flexión.
- **Fase 3** (Semana 3-6). Consolidación: incremento de la flexión hasta 90°. Realizar Rx para valorar consolidación.
- **Fase 4** (>semana 6). Rehabilitación activa: retirada de ortesis e inicio de ejercicios activos de cuádriceps.

7.2. Tratamiento quirúrgico^(5,7)

El tratamiento quirúrgico pretende conseguir una reducción anatómica de la superficie articular y establecer una fijación que resista la movilización precoz que evite rigideces posteriores y con ello, restaurar el mecanismo extensor de la rodilla. Las **indicaciones de tratamiento quirúrgico** son:

- Desplazamiento >2 mm
- Escalón articular >2 mm
- Fracturas osteocondrales con cuerpos libres intraarticulares
- Compromiso del aparato extensor con pérdida de la extensión activa
- Fracturas abiertas

Existe una gran variedad de técnicas quirúrgicas y el método de tratamiento elegido varía según el tipo de fractura y factores dependientes del paciente (edad, calidad ósea, nivel de actividad).

7.2.1. Preparación, abordaje quirúrgico y reducción^(5,7)

El paciente se coloca en decúbito supino en mesa radiotransparente con un saqueto o cojín bajo la cadera ipsilateral y otro bajo la rodilla para conseguir una ligera flexión. Se coloca el manguito de isquemia en la zona proximal del muslo, aunque puede no emplearse para dejar el cuádriceps libre.

El abordaje más aceptado es la incisión longitudinal centrada en la línea media de la rótula con posibilidad de extensión a proximal y distal, pues permite

la visualización de la rótula, el aparato extensor y la superficie articular, además de que no interfiere en caso de cirugías futuras en la rodilla. Se realiza la reducción de los fragmentos haciendo uso de pinzas de reducción y confirmándose mediante visualización directa y palpación de la superficie articular además de la imagen radiográfica intraoperatoria. Posteriormente se realiza la fijación con múltiples alternativas posibles.

7.2.2. Fijación con cerclaje de alambre en banda de tensión

Supone el **tratamiento de elección** para estabilizar las fracturas de rótula transversa sin conminución, combinando la reducción de la fractura mediante **agujas de Kirschner y el cerclaje con alambre**. Este sistema permite convertir las fuerzas de distracción que tienden a separar los fragmentos en la parte anterior de la rótula producidos por el mecanismo extensor y la flexión de la rodilla, en fuerzas de compresión a través del foco de fractura (Figura 3).

Una vez reducida la fractura, la técnica consiste en realizar la osteosíntesis mediante dos agujas de Kirschner de 1,6-2 mm desde el lado proximal o distal atravesando el foco de fractura. Se deben introducir las agujas en paralelo a unos 5 mm respecto a la superficie anterior de la rótula, aproximadamente en el centro de la rótula.

A continuación, se realiza el cerclaje con el alambre, pasando por debajo de las agujas a través de la inserción del tendón del cuádriceps y rotuliano, y anterior a la superficie rotuliana, realizando un cruce en 8 en la cara anterior de la rótula. Las agujas se cortan, doblan y entierran para que no interfieran con las partes blan-

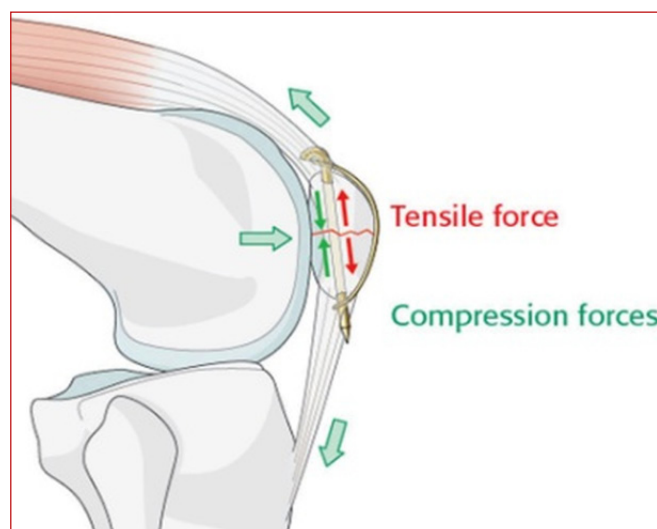


Figura 3. Principio biomecánico de la banda de tensión (©AO Foundation, Switzerland; Source: AO Surgery Reference, www.aosurgery.org).

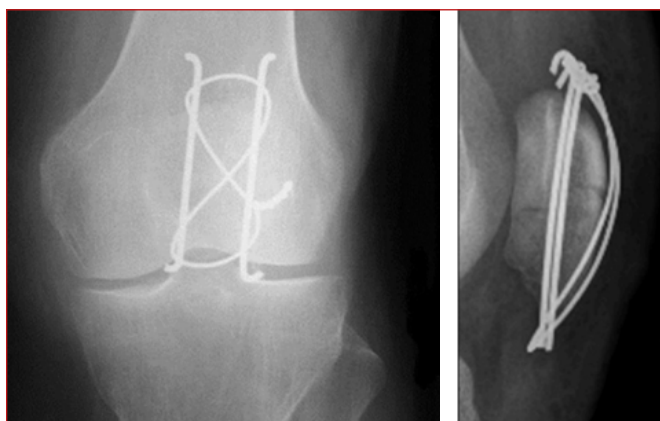


Figura 4. Rx de rótula con fijación con cerclaje de alambre en banda de tensión (Steinmetz S, Brügger A, Chauveau J, Chevalley F, Borens O, Thein E. Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults. *Swiss Med Wkly.* 2020 Jan 15;150:w20165. DOI:10.4414/smw.2020.20165 PMID: 31940427.

das adyacentes. La reparación de defectos del retináculo contribuye a la estabilidad del constructo (Figura 4).

Existe la posibilidad de reemplazar el alambre metálico por sutura no reabsorbible mostrando resultados similares con menor tasa de retirada del material por molestias con el mismo o complicaciones, como infección.

7.2.3. Fijación con tornillos canulados en banda de tensión modificado^[7]

Aplicando la técnica de banda de tensión es posible emplear **tornillos canulados** en lugar de agujas de Kirschner. Posteriormente, se realizará el cerclaje en 8 con el alambre a través de los tornillos canulados. Es importante que los tornillos sean más cortos que la cortical rotuliana para evitar la rotura de los alambres por atrición.

Esta técnica es una alternativa en fracturas transversas sin conminución y con buena calidad ósea que ha demostrado ser más rígida y proporcionar mayor resistencia mecánica en comparación con el sistema clásico de banda de tensión.

7.2.4. Fijación con tornillos +/- banda de tensión modificada^[5,8]

La fijación con tornillos perpendiculares a la línea de fractura parece disminuir el riesgo de desplazamientos secundarios de fragmentos óseos que pueden surgir como resultado de la laxitud de la banda de tensión.

Habitualmente se emplean tornillos corticales de 3,5 mm y, para fragmentos pequeños, de 2,4 mm o 2 mm. En estos casos se aplica el cerclaje de forma circular con material de alambre de acero o suturas trenzadas.

7.2.5. Fijación con placa^[5]

Existe la posibilidad de emplear placas de pequeño tamaño en la superficie anterior de la rótula en casos de fracturas conminutas para proporcionar mayor estabilidad. Se puede combinar con tornillos interfragmentarios. En comparativa con la banda de tensión mediante simulación de la marcha, la placa bloqueada ha mostrado mayor carga hasta el fallo y menor apertura del GAP de fractura.

7.2.6. Patelectomía parcial o hemipatelectomía^[5,7,8]

Esta técnica está indicada en fracturas parcelarias cuyo grado de conminución es tan elevado que no resulta posible la osteosíntesis. Consiste en la exéresis parcial de la rótula y el reanclaje del aparato extensor de la rodilla mediante sutura directa. Se debe mantener la parte central de la rótula y en total dos tercios de la superficie articular para mantener la integridad funcional del aparato extensor.

7.2.7. Patelectomía total^[5,7,8]

La patelectomía con reparación del mecanismo extensor podría ser una alternativa en fracturas conminutas irreparables. Indicada en casos de conminución severa no sintetizable y en los que no se puede realizar patelectomía parcial: osteomielitis incontrolada, fracaso de fijación interna previa. Con esta técnica la función del aparato extensor queda comprometida y habitualmente resulta en dolor anterior persistente de rodilla, restricción de movilidad y pérdida de la fuerza del mecanismo extensor de aproximadamente el 50%.

7.3. Tratamiento postoperatorio^[5-7]

En pacientes con fijación estable, se recomienda iniciar la movilización precoz del rango articular creciente, permitiendo ejercicios de movilidad pasiva y activa asistida tan pronto como lo permita la cicatrización de la herida.

La carga parcial protegida con ortesis articulada y apoyo con bastones puede iniciarse desde el postoperatorio inmediato, y mantenerse hasta las 4-6 semanas. Durante este periodo se permite un rango de movilidad de 0-30°.

A partir de las semanas 4-6 se puede iniciar progresión del rango de movilidad, con control fisioterapéutico. La carga total (sin ortesis ni bastones) debe instaurarse tras la evidencia clínica y radiológica de consolidación, generalmente a partir de la 6ª semana, aunque algunos autores consideran que podría adelantarse ligeramente en pacientes con buena evolución clínica.

8. PRONÓSTICO Y COMPLICACIONES

El pronóstico depende de múltiples factores: preservación del aparato extensor, grado de conminución del fragmento óseo, precisión de la reducción articular y estabilidad de la fijación obtenida. Las fracturas no desplazadas (<2–3 mm) tratadas de forma conservadora presentan resultados excelentes, con tasas cercanas al 90% de movilidad completa, sin dolor significativo y con bajo riesgo de artrosis precoz^[5].

En el contexto del tratamiento quirúrgico, los resultados funcionales son generalmente satisfactorios cuando se obtiene una reducción anatómica y se permite una movilización precoz.

La osteosíntesis mediante banda de tensión con agujas de Kirschner sigue siendo ampliamente utilizada, pero se asocian a tasas no despreciables de reintervención, principalmente por intolerancia al material. El uso de placas anatómicas de bajo perfil y técnicas con sutura de alta resistencia en configuraciones de banda de tensión ha demostrado una reducción de cirugías secundarias con resultados funcionales comparables^[9].

Las complicaciones asociadas al tratamiento de las fracturas de rótula son variadas. Las más frecuentes incluyen^[5,6]:

- **Rigidez articular:** es la más frecuente, especialmente en los últimos grados de flexión, asociada a inmovilización prolongada.
- **Debilidad del aparato extensor:** particularmente tras patelectomías parciales o totales.
- **Dolor anterior de rodilla:** presente hasta en el 80% de los pacientes intervenidos con cerclajes, y frecuentemente, relacionado con incongruencia articular residual o patela baja.
- **Intolerancia al material de osteosíntesis:** habitual con cerclajes metálicos, lo que conlleva una alta tasa de retirada del material (hasta en el 60% en algunas series).
- **Pérdida de reducción:** especialmente en fracturas conminutas o con fijaciones inestables, pudiendo requerir reintervención si el desplazamiento articular es inaceptable.
- **Infeción postoperatoria:** poco frecuente (alrededor del 3%).
- **Pseudoartrosis:** rara con las técnicas actuales (menos del 1% en bandas de tensión correctamente indicadas).
- **Artrosis postraumática patelofemoral,** complicación tardía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Heckman JD, editor. Rockwood and Green's Fracturas en el adulto. 5.º ed. Vol. 1. Madrid: Marbán Libros; 2018. ISBN: 978-84-7101-552-5.
2. Vaianti E, Scita G, Ceccarelli F, Pogliacomì F. Understanding the human knee and its relationship to total knee replacement. *Acta Biomed.* 2017 Jun 7;88(2S):6-16. DOI:10.23750/abm.v88i2-S.6507 PMID:28657560; PMCID:PMC6178997.
3. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2011 Jun;19(2):82-92. DOI: 10.1097/JSA.0b013e318210c0aa PMID: 21540705.
4. Nkachukwu K, Alejo A, Toman J, Jwayyed J, Iwuagwu J, Alejo A. Denervation of the Patella During Knee Arthroplasty: An Updated Systematic Global Review. *J Clin Med.* 2024 Nov 18;13(22):6942. DOI: 10.3390/jcm13226942 PMID: 39598085; PMCID: PMC11594293.
5. Steinmetz S, Brügger A, Chauveau J, Chevalley F, Borens O, Thein E. Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults. *Swiss Med Wkly.* 2020 Jan 15;150:w20165. DOI:10.4414/smw.2020.20165 PMID: 31940427.
6. Hargett DI, Sanderson BR, Little MTM. Patella fractures: approach to treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021;29(6):244–53. DOI:10.5435/JAAOS-D-20-00591
7. Buckley RE, Moran CG, Apivatthakakul T. AO principles of fracture management. 3rd ed. Davos Platz (Switzerland): AO Foundation; 2017.
8. Ma XY, Liu B, Zhou DP, Xiang LB. Treatment for transverse patella fractures with minimally invasive techniques (Review). *Exp Ther Med.* 2022 Mar;23(3):192. DOI:10.3892/etm.2022.11115 Epub 2022 Jan 5. PMID:35126695; PMCID:PMC8794555.
9. Howatt J, Liew AS, Wilkin G. Patellar Fractures: Anatomy, Mechanics, and Surgical Management. *J Bone Joint Surg Am.* 2021 Sep 27. DOI: 10.2106/JBJS.20.01478 Epub ahead of print. PMID: 34570740.