

Artículo original

doi: 10.35366/113069

# Dolor anterior de rodilla: algoritmo simplificado de estudio y manejo

## *Anterior knee pain: a simplified assessment and management algorithm*

Díaz-Allende P,<sup>\*,‡</sup> Osorio-Riquelme V,<sup>\*,‡</sup> Colmenares-Sandoval O,<sup>‡,§</sup>  
Partarrieu-Stegmeier R,<sup>\*</sup> Guillén-Vicente I,<sup>¶</sup> Guillén-García P<sup>¶</sup>

Hospital «Ricardo Valenzuela Sáez». Rengo, Chile.

**RESUMEN.** El dolor anterior de rodilla es una condición que afecta a pacientes adolescentes y adultos jóvenes, siendo una de las consultas más comunes y desafiantes para el cirujano de rodilla. La gran cantidad de diagnósticos diferenciales, lo convierten en un síndrome particular, que solo presentan en común la presencia de dolor retro o peripatellar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión. Desde un punto de vista fisiopatológico, debe considerarse una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida su capacidad de respuesta reparadora. El diagnóstico es clínico. Las imágenes debiesen reservarse para un grupo particular de pacientes. La intervención precoz es fundamental para lograr resultados favorables. El tratamiento conservador es el estándar de oro y se basa en un manejo multimodal validado por consensos internacionales. Basados en una categorización por clínica e imágenes, podemos tener una guía de aquellos cuadros que son susceptibles de manejo quirúrgico. El objetivo de la intervención es reducir el estrés articular. La presente revisión define un algoritmo simplificado de estudio y manejo en dolor anterior de rodilla.

**Palabras clave:** dolor anterior de rodilla, síndrome dolor patelofemoral, adolescentes, diagnóstico, tratamiento.

**ABSTRACT.** Anterior knee pain is a common condition that affects adolescent and young adult patients, being one of the most challenging consultations for a knee surgeon. The large number of distinct diagnoses makes it a peculiar syndrome, the only similarities being the presence of retro or peripatellar pain aggravated by at least one activity that loads the joint in flexion. From a pathophysiological perspective, an overuse injury should be considered, where the structural unit of the tissue is damaged or its capacity for reparative response is exceeded. The diagnosis is clinical. Images should be reserved for a particular group of patients. Early intervention is essential to achieve favorable results. Conservative treatment is the gold standard and it is based on multimodal management validated by international consensus. Based on a categorization by clinic and images, we can have a guide to those etiologies that are susceptible to surgical management. The goal of the intervention is to reduce joint stress. The present review defines a simplified algorithm for the study and management of anterior knee pain.

**Keywords:** anterior knee pain, patellofemoral pain syndrome, adolescents, diagnosis, treatment

\* Hospital Ricardo Valenzuela Sáez. Rengo, Chile.

‡ Grupo Estudio Rodilla, Artroscopía y Reconstrucción.

§ Hospital Dr. Sótero del Río. Santiago, Chile.

¶ Clínica CEMTRO. Madrid, España.

### Correspondencia:

Dr. Pedro Díaz-Allende

Grupo Estudio Rodilla, Artroscopía y Reconstrucción.

Hospital Ricardo Valenzuela Sáez, Rengo.

Región Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

**E-mail:** drpedrodiaz@gmail.com

Recibido: 06-08-2021. Aceptado: 08-09-2023

**Citar como:** Díaz-Allende P, Osorio-Riquelme V, Colmenares-Sandoval O, Partarrieu-Stegmeier R, Guillén-Vicente I, Guillén-García P. Dolor anterior de rodilla: algoritmo simplificado de estudio y manejo. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 126-136. <https://dx.doi.org/10.35366/113069>



## Introducción

El dolor anterior de rodilla o síndrome de dolor patelofemoral es la consulta más común de rodilla en adolescentes y adultos jóvenes en relación al deporte, con incidencia de hasta 25-30%.<sup>1</sup> El grupo de mayor exposición es el sexo femenino, donde el riesgo es dos a tres veces mayor que en varones, teniendo como explicaciones más comunes a este fenómeno la presencia de valgo dinámico, asociado a menor espesor del cartílago respecto a su contraparte masculina.<sup>2,3</sup> Los síntomas pueden persistir a largo plazo en hasta 25% de los pacientes,<sup>4</sup> siendo el factor pronóstico más importante para resultados desfavorables el tiempo de evolución de las molestias sin tratamiento.<sup>5</sup> Hasta la fecha de esta revisión, no se ha encontrado una correlación significativa entre las alteraciones estructurales y el grado de dolor, por lo que también se le conoce como el *agujero negro de la ortopedia*.<sup>6</sup>

Como definición de consenso, podemos catalogarlo como un dolor retro o peripatelar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión.<sup>7</sup> Son criterios adicionales (no esenciales): presencia de crépito o sensación de opresión durante la flexión, sensibilidad a la palpación de las facetas rotulianas, derrame articular o dolor al permanecer sentado e incorporarse, lo que se conoce comúnmente como signo de la butaca. Desde un punto de vista semántico, es importante dejar de utilizar términos confusos para referirse a esta condición, siendo el más común: *condromalacia patelar*, ya que en general, las lesiones condrales son sintomáticas sólo cuando afectan el hueso subcondral.<sup>8</sup> Debemos recordar que el cartílago es aneural y, por tanto, no debiese atribuirse el dolor a lesiones de espesor parcial.<sup>9,10</sup>

## Fisiopatología

Desde un punto de vista fisiopatológico, debe considerarse una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida su capacidad de respuesta reparadora, lo que conduce a dolor y aumento del estrés articular.<sup>11</sup> Este último se define como el cociente entre la fuerza de reacción patelofemoral (vector resultante de la magnitud de fuerza de tensión del tendón del cuádriceps y el tendón patelar, dependiente del ángulo de flexión de la rodilla) y el área de contacto de las superficies articulares. En condiciones normales, a medida que aumenta la fuerza de reacción, también lo hace el área de contacto, modulando el estrés articular.<sup>12,13</sup>

En el trabajo clásico de mapeo neurosensorial consciente realizado por Dye y colaboradores,<sup>9</sup> quedaron en evidencia que las fuentes articulares de dolor en orden decreciente son el cuerpo adiposo infrapatelar (Hoffa), la membrana sinovial, los ligamentos cruzados y el tejido meniscal. Sin evidencia de dolor a nivel de las superficies articulares.

Los diagnósticos diferenciales los proponemos categorizar desde el punto de vista etiológico en alteraciones

anatómicas y funcionales, las cuales pueden interactuar entre sí (*Figura 1*). En general, las alteraciones estructurales (anatómicas) se producen por un mecanismo de disminución del área de contacto patelofemoral, mientras que las alteraciones biomecánicas (funcionales) aumentan la fuerza de reacción patelofemoral. Todo lo anterior, modulado por la condropatía de base o como consecuencia de un proceso de estrés articular prolongado.<sup>14</sup>

Respecto a las teorías del dolor, podemos dividir las principalmente en dos grupos:

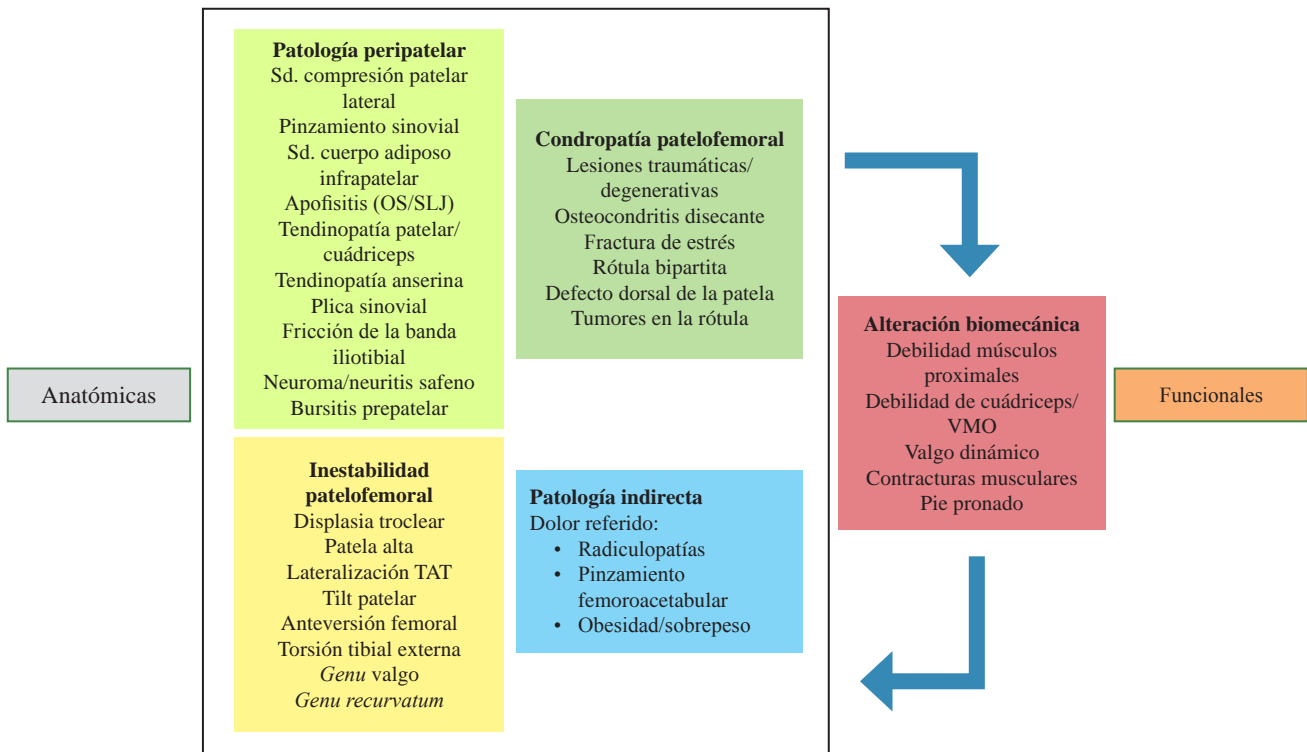
*Teoría de homeostasis* (propuesta por Dye),<sup>15</sup> donde la sintomatología sería generada por cargas suprafiológicas o sobrecarga cíclica en componente anatómico normal, existiendo un nivel de tolerancia que permite aceptar aumentos de carga o frecuencia de entrenamiento, sobre el cual se pueden generar alteraciones estructurales de no mediar manejo. En general, la pérdida de homeostasis proviene de factores extrínsecos tales como: técnica inadecuada de entrenamiento, aumento de peso, calzado inadecuado, cambio del nivel de entrenamiento (aumento de cargas, duración o frecuencia) y tiempo de recuperación inadecuado.<sup>16,17</sup>

*Teoría del malalineamiento* (propuesta por Fulkeron<sup>18,19</sup> y Sanchis Alfonso<sup>20,21,22,23</sup>), donde la sintomatología sería generada por un acortamiento adaptativo del retináculo lateral que produciría cambios degenerativos locales producto del estiramiento e isquemia inducida por tracción durante la flexión articular, mediado por factores de crecimiento que conducen al aumento de inervación nociceptiva (modelo neural) y angiogénesis reactiva (modelo vascular). La combinación de factores locales produciría alteraciones propioceptivas y disminución de los reflejos protectores. Esto también sería válido para los fenómenos de pinzamiento sinovial.<sup>24,25</sup>

El análisis biomecánico del patrón de marcha en pacientes con dolor anterior presenta alteraciones características como estrategia compensatoria, que buscan disminuir el estrés sobre la articulación patelofemoral.<sup>26,27</sup> Dentro de las más destacadas se reportan: a) inclinación ipsilateral del tronco (compensa debilidad de abductores de cadera durante fase de apoyo), b) disminución de la fuerza extensora de cadera, c) disminución del momento extensor de rodilla y alta co-contracción de cuádriceps e isquiotibiales, d) reducción de la fase de apoyo y ángulo de flexión de la rodilla, y e) disminución de la velocidad de marcha (metros/segundo) y cadencia (pasos/minuto).

Evidencia actual deja en claro algunos aspectos importantes respecto al dolor anterior y sus asociaciones más conocidas:<sup>14</sup>

1. Existe una alteración global del cuádriceps sin reportes consistentes si se aísla solo la función del vasto medial oblicuo (VMO).
2. Existe una magnitud y tiempo de activación retrasada del vasto medial oblicuo en relación al vasto lateral, que estarían implicados en el desplazamiento lateral anómalo y tilt funcional de la patela.



**Figura 1:** Propuesta de categorías etiológicas en dolor anterior de rodilla. Ambos grupos etiológicos mayores (anatómicos y funcionales) pueden interactuar entre sí.

Sd. = síndrome. OS = Osgood-Schlatter. SLJ = Sinding-Larsen-Johansson. VMO = vasto medial oblicuo. TAT = tuberosidad anterior de la tibia.

- El ángulo Q no debiese utilizarse para inferir cinemática patelofemoral, ya que no representa la acción real del cuádriceps.
- Las contracturas musculares aumentan la fuerza de reacción patelofemoral.

### Evaluación clínica

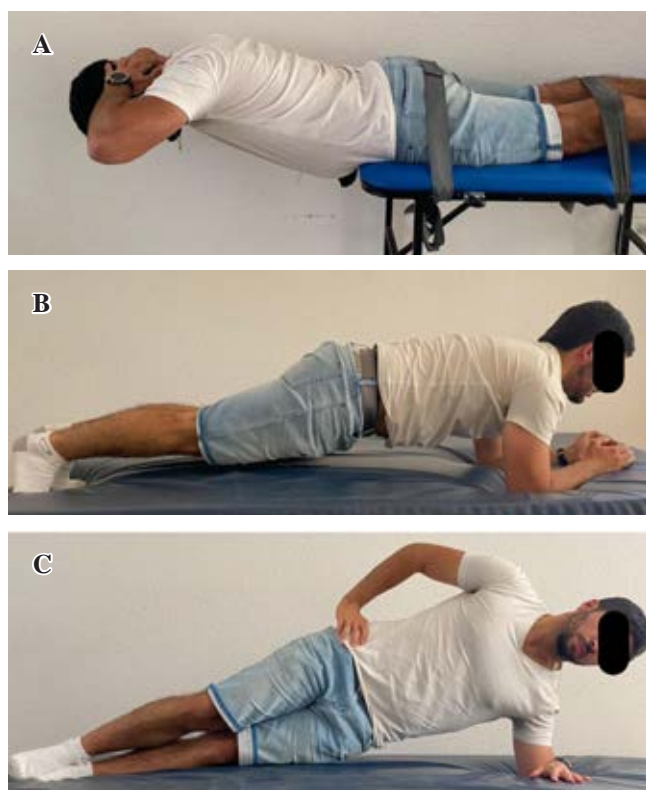
Existen dos fenotipos característicos de presentación de esta condición: paciente activo en el deporte, con síntomas de inicio reciente en relación con cambios en el entrenamiento y paciente sedentario, con síntomas más larvados sin un origen preciso. En ambos grupos es importante diferenciar la inestabilidad subjetiva, producida por inhibición del cuádriceps a consecuencia del dolor anterior, de aquellos cuadros de inestabilidad objetiva, donde existen patrones morfológicos patelofemorales e historia de luxación patelar bien definidos. Una vez instaurado el cuadro clínico, se produce un círculo vicioso en relación al dolor, donde la restricción en la actividad física y el aumento de peso generan un aumento de carga sobre la articulación patelofemoral.<sup>28</sup>

El examen físico es fundamental para tipificar el cuadro doloroso en alguno de los grupos etiológicos ya presentados (Figura 1). Se debe evaluar la resistencia muscular del tronco y de forma sucesiva el resto de los grupos musculares proximales, locales y distales a la rodilla. Las pruebas más utilizadas para este fin son la plancha frontal,<sup>29</sup> el test modi-

ficado de Biering-Sorensen<sup>30</sup> y el puente lateral<sup>31</sup> (Figura 2). Dentro de las pruebas que evalúan contracturas musculares destacan el test de Ober para banda iliotibial, test de extensión pasiva de la rodilla<sup>32</sup> para isquiotibiales, test de Thomas modificado para iliopsoas y recto femoral y test de estocada con carga de peso<sup>33</sup> para gastrocnemios/sóleo (Figura 3). La insuficiencia muscular de rotadores externos y abductores de cadera se evalúan mediante el signo de Trendelenburg (descenso pélvico en el plano coronal del lado no soportado por la contracción del glúteo medio tras flexión de cadera y rodilla por al menos 30 segundos); mientras que la insuficiencia del vasto medial oblicuo, mediante la inspección de una concavidad característica en el aspecto medial de la rodilla cuando el cuádriceps se encuentra contraído en flexión de 30° con el pie sin soporte.<sup>34</sup> La evaluación de la debilidad global del cuádriceps se puede objetivar mediante el test de salto monopodal único. Se solicita saltar lo más lejos posible en una sola pierna, sin perder el equilibrio y con aterrizaje firme para validar la prueba. Se mide la distancia alcanzada de ambas extremidades inferiores y se obtiene el cociente entre extremidad afectada y normal, definiéndose una prueba alterada si el cociente es menor a 85%.<sup>1</sup> El test de McConnell permite evaluar dolor asociado a sobrecarga (Figura 4).

El valgo dinámico<sup>23,35,36</sup> es una sumatoria de alteraciones funcionales de la musculatura proximal (tronco y cadera), local (cuádriceps, isquiotibiales y banda iliotibial) y distal

(gastrocnemios y sóleo) siendo un factor de riesgo para diversas patologías, dentro de las más reconocidas el dolor anterior de rodilla y las lesiones sin contacto del ligamento cruzado anterior. El mecanismo de colapso medial se produce por la disfunción neuromuscular que impide controlar la cinemática normal durante tareas en cadena cerrada. Este patrón genera disminución del área de contacto patelofemoral debido al desplazamiento lateral de la rótula y aumento del estrés articular puntual, generando la aparición de dolor (Figura 5). Clínicamente, podemos evocar el valgo dinámico a través del test de sentadilla monopodal<sup>37</sup> o el test de descenso de escalón,<sup>23</sup> considerándose además las pruebas más sensibles para evaluar dolor anterior. Éstos incrementan la fuerza de reacción patelofemoral ocho veces en comparación con caminar a nivel y son lo suficientemente demandantes desde el punto de vista biomecánico para evaluar provocación o agravamiento del dolor. El paciente es instruido a descender de forma lenta y controlada hasta lograr una flexión de rodilla de 60°, cinco veces consecutivas (Figura 5). Dentro de otras pruebas que permiten evocar dolor anterior de rodilla, destacan el test de compresión patelar (signo de Clarke/Zohlen) y el test de Waldron (Figura 6).



**Figura 2:** Pruebas de resistencia muscular del tronco. **A)** *Test modificado de Biering-Sorensen:* evalúa la resistencia a la extensión isométrica del tronco hasta la fatiga (manos en la cabeza). Correas sujetan la pelvis y las extremidades inferiores. **B)** *Plancha frontal:* en decúbito prono, codos flexionados 90° y rodillas extendidas. Solo antebrazos y ortijos en contacto con el suelo. Evalúa actividad del recto abdominal y oblicuo externo. **C)** *Puente lateral:* evalúa resistencia isométrica del tronco y pelvis del lado que soporta el peso (oblicuo interno, externo y cuadrado lumbar).

Con el fin de valorar la rigidez del retináculo lateral, se realiza el test de deslizamiento patelar. En decúbito supino, se posiciona la rodilla en flexión de 30° y se ejerce con ambos pulgares del examinador un vector de fuerza lateral sobre el aspecto medial de la rótula. La patela se divide en cuatro cuadrantes, cada uno equivalente a un través de dedo. La movilidad normal se considera dentro de uno o dos cuadrantes. La movilidad menor a un cuadrante determina rigidez del retináculo lateral y  $\geq 3$  cuadrantes hiperlaxitud o incompetencia de restrictores.

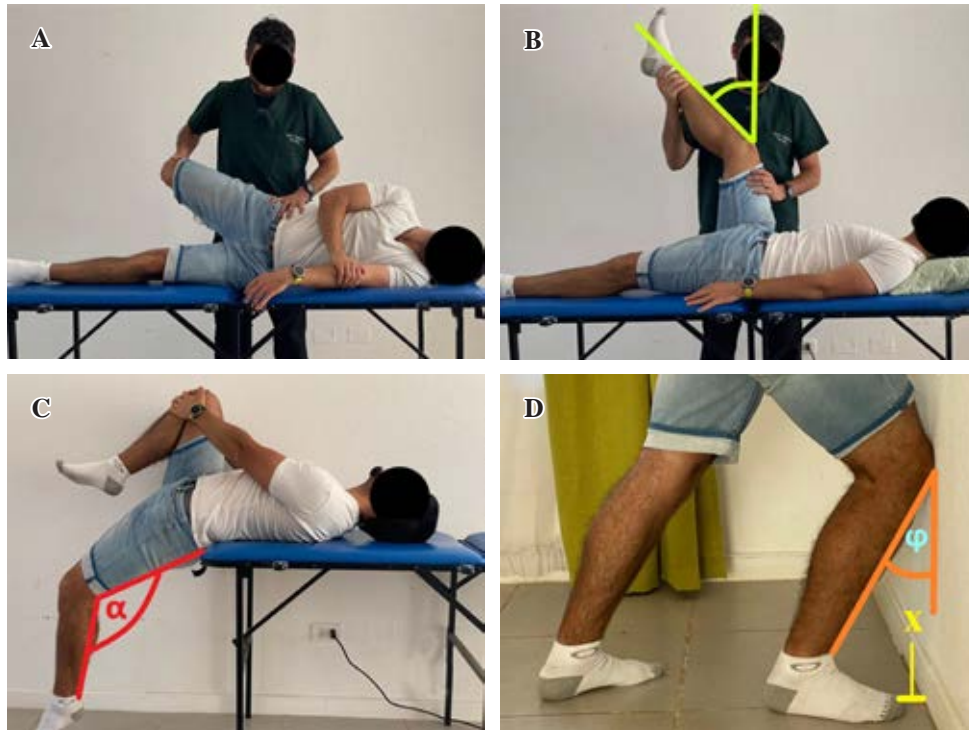
Alteraciones en la mecánica del retropié también pueden generar dolor anterior de rodilla. En condiciones normales, ocurre una pronación del retropié en fase de contacto del talón producto de la eversión del calcáneo y rotación interna del talo y la tibia. En fase media de apoyo, se revierte el proceso hasta lograr la extensión completa de la rodilla. El pie hiperpronado, por su parte, se encuentra involucrado en el desplazamiento funcional lateral de la rótula como consecuencia de la contractura de isquiotibiales y del complejo gastrocnemio/sóleo, que restringen la dorsiflexión del tobillo. Esto genera una rotación interna aumentada de la tibia y, de forma compensatoria, una rotación interna anormal del fémur para lograr la extensión completa de la rodilla, lo que genera un desplazamiento lateral de la rótula.<sup>36,38,39</sup> Esta condición se puede evaluar clínicamente a través del *foot posture index* (FPI-6), donde una puntuación mayor a +5 es considerado pie pronado (Figura 7).<sup>40,41</sup>

Por otra parte, el dolor crónico genera alta incidencia de ansiedad, depresión, kinesiofobia (*movimiento creará lesiones adicionales y dolor*) y catastrofismo (*dolor empeorará y es inútil manejarlo*). Además, activa una respuesta neuromodulada de magnificación y rumiación, que equivocadamente se presumen como factores predisponentes en este tipo de pacientes. Sin embargo, estudios confirman que estas percepciones se reducen de forma significativa tras el tratamiento del cuadro clínico, por lo que debemos desmitificar este diagnóstico a un tipo particular de personalidad. Se deben incluir intervenciones psicoeducativas dentro de los objetivos terapéuticos para complementar y mejorar los resultados del tratamiento convencional.<sup>24,42,43</sup>

### Evaluación imagenológica

A la luz de lo evaluado hasta el momento, el diagnóstico es clínico. Las imágenes debiesen reservarse para un grupo particular de pacientes: refractariedad al manejo conservador, historia reciente de trauma, signos de malalineamiento, historia de inestabilidad patelofemoral objetiva, derrame articular, cirugías previas y esqueleto inmaduro (en búsqueda específica de osteocondritis disecante, apofisitis y lesiones tumorales).<sup>44</sup> El set de radiografías debiese incluir rodilla anteroposterior (AP) con el fin de evaluar lesiones degenerativas, patela bipartita, defecto dorsal de patela y cuerpos libres. Radiografía lateral con 30° flexión para evaluar altura patelar, displasia troclear, signos de apofisitis y tilt patelar. Proyección axial de Lau-





**Figura 3:** Pruebas para evaluar contracturas musculares. **A)** *Test de Ober:* evalúa contractura de la banda iliotibial. La prueba es positiva si la extremidad permanece en abducción por sobre la horizontal tras liberar las manos del examinador. **B)** *Test de extensión pasiva de la rodilla:* evalúa contractura de isquiotibiales ( $180^\circ$  - ángulo poplíteo). La prueba es positiva si el ángulo de extensión de la rodilla (se muestra en la imagen) es  $> 20^\circ$ . **C)** *Test Thomas modificado:* una prueba positiva para iliopsoas se produce si el muslo no se extiende a una posición neutra o no logra caer bajo la horizontal (normal en la imagen). Una prueba positiva para el recto femoral se produce si el ángulo de flexión de la rodilla es  $< 80^\circ$  ( $180^\circ - \alpha$ , donde  $\alpha$  se muestra en la imagen). **D)** *Test de estocada con carga de peso:* evalúa contractura complejo gastrocnemio-sóleo. Se considera positiva, si alguna de las siguientes condiciones se cumple: I. Distancia (x, en la imagen) entre muro y *hallux*  $< 9$  cm. II. El ángulo entre la cara anterior de la pierna y la vertical ( $\phi$ , en la imagen) es  $< 35^\circ$ . En el ejemplo, ambas pruebas se encuentran positivas.

rin ( $20^\circ$  flexión) con el fin de cuantificar tilt patelar mediante el índice patelofemoral y el ángulo patelofemoral lateral. La proyección de Merchant ( $45^\circ$  flexión) permite evaluar lateralización de la patela a través del ángulo de congruencia (Figura 8). La resonancia magnética o la tomografía computarizada están indicadas en aquellos casos candidatos a resolución quirúrgica con la finalidad de planificación preoperatoria.

Existe una categorización basada en clínica e imagenología que determina tres grupos de pacientes dentro del contexto de dolor anterior de rodilla:<sup>45</sup>

1. *Inestabilidad patelofemoral (objetiva o potencial):* el dolor en este grupo tendría su génesis en la disminución del área de contacto patelofemoral, lo que aumenta el estrés local.
2. *Dolor sin inestabilidad (anatomía normal):* el dolor se produce por incremento en la fuerza de reacción patelofemoral, acorde con la teoría de homeostasis (sobrecarga funcional).
3. *Dolor e inestabilidad (alteración anatómica):* el dolor se produce por una mixtura de desencadenantes que involucran los dos mecanismos patomecánicos previos, en asociación a daño condral progresivo.

## Tratamiento

La intervención precoz es fundamental para lograr resultados favorables. Estudios confirman que la duración del dolor mayor a dos meses reporta 40% de resultados adversos al año de seguimiento.<sup>5</sup>

El tratamiento conservador por un período mínimo de seis a 12 semanas es el estándar de oro en esta patología, la cual debe enfocarse en un manejo multimodal validado por consensos internacionales<sup>46,47,48</sup> e incluyen (Figura 9):

1. Fortalecimiento muscular combinado proximal y local: se debe focalizar en musculatura del tronco, abductores y rotadores externos de cadera y cuádriceps. Los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada son efectivos, no existiendo revisiones sistemáticas que indiquen superioridad de unos sobre otros. La elongación debe ser dirigida a musculatura iliopsoas, cuádriceps, isquiotibiales, banda iliotibial y gastrocnemios. Estas intervenciones reducen dolor y mejoran función al largo plazo ( $> 12$  meses).
2. *Taping* (técnica McConnell o kinesiotape) u ortesis patelar: permiten reducción inmediata del dolor al disminuir



**Figura 4:** Prueba de McConnell. **A)** Con el paciente sentado sobre nivel, se solicita una contracción del cuádriceps contra resistencia en diferentes rangos de flexión. **B)** Si se pesquiza dolor en rango específico, se solicita la misma contracción en el ángulo doloroso, pero medializando manualmente la rótula por parte del examinador (flecha). Si el dolor desaparece, el test es positivo.

la trayectoria lateral de la patela, aumentando el área de contacto (efecto biomecánico). Además, estimulan la activación temprana del vasto medial (efecto neuromotor). Finalmente, son útiles en etapas tempranas del manejo con el fin de aumentar la confianza para las actividades de rehabilitación (*feedback* propioceptivo). Sus efectos disminuyen con el tiempo, considerándose una intervención efectiva al corto plazo (< 6 meses).

3. Insertos 3/4 o plantillas completas para el pie pronado (con soporte del arco plantar longitudinal y cuña medial del retropié con 4° a 6° de varo). Se encuentran indicadas sólo en el subgrupo de pacientes con movilidad excesiva del retropié, pérdida de dorsiflexión del tobillo o en aquellos que presentan mejoría inmediata de los síntomas cuando se utilizan durante el test de sentadilla monopodal. Su efecto también se considera efectivo al corto plazo (< 6 meses).

Lo anterior, idealmente regido por la identificación de subgrupos, con el fin de optimizar el abanico de opciones terapéuticas con base en parámetros clínicos, imagenológicos y biomecánicos. Sin embargo, esto ha sido difícil de conseguir basado en la revisión actual de la literatura. El éxito dependerá en gran medida del compromiso y empoderamiento del paciente, por lo que protocolos simples debiesen predominar sobre esquemas complejos e intensivos. Los progra-

mas de rehabilitación que demuestran efectos beneficiosos deben realizarse por 30 minutos, entre una a tres veces por semana, no deben incluir más de tres a cuatro ejercicios en series de 10 a 15 repeticiones por tres veces cada uno, con el fin de mejorar adherencia al plan de tratamiento y deben ser libres de dolor.<sup>49</sup>

Según las recomendaciones del *International Patellofemoral Study Group*, el paso clave para la decisión quirúrgica en casos refractarios es identificar un patrón mecánico relacionado al dolor (focalizado, fluctúa en relación a la sobrecarga y presenta un sustrato anatómico). Siendo evidencia de dolor asociado a sobrecarga el daño articular focal, edema óseo subcondral y una respuesta positiva a maniobras de descarga (reposo, *taping* y test de McConnell positivo).

Basados en una categorización por clínica e imágenes, conocida como clasificación de Fulkerson,<sup>50</sup> podemos tener una guía de aquellos cuadros que son susceptibles de manejo quirúrgico, basado en tres grupos en orden decreciente de frecuencia: I. Subluxación patelar (malalineamiento lateral de la rótula), II. Subluxación y tilt patelar y III. Tilt patelar aislado (caracterizado por el síndrome de compresión lateral o hiperpresión de la rótula). Todas estas alteraciones actúan en los tres mecanismos patomecánicos del dolor anterior: incremento de la fuerza de reacción, disminución del área de contacto y disminución del espesor condral patelofemoral.<sup>14</sup> Por tanto, el objetivo de la intervención es reducir el estrés articular.



**Figura 5:** Prueba de descenso de escalón. Nótese la evocación del valgo dinámico y dolor ante una prueba positiva (de forma similar a lo que ocurre en un test de sentadilla monopodal). Se produce a consecuencia de la debilidad y contractura de la musculatura que controla la cinemática de la rodilla e incluye: rotación interna y aducción de la cadera, abducción de la rodilla, rotación interna de la pierna y eversion del tobillo (movimientos marcados con flechas).

La retinaculotomía lateral está indicada en dolor anterior con sobrecarga lateral dada por tilt aislado con mínima lesión facetaria, siendo condición crítica para su éxito la ausencia de inestabilidad patelofemoral. Se sugiere elongación retinacular como alternativa a la liberación formal,

lo que disminuye el riesgo de inestabilidad medial iatrogénica.<sup>51</sup> El alivio de síntomas tras el procedimiento se debe atribuir en parte a la denervación local y eliminación de las fuerzas que estimulan nociceptores e isquemia, con reportes de 92% de buenos y excelentes resultados al segui-



Figura 6:

Pruebas de evocación de dolor anterior. **A)** *Test de compresión patelar (signo de Clarke o Zohlen)*: se realiza compresión del borde superior de la patela sobre surco troclear (flecha) mientras se solicita contracción del cuádriceps (rodilla extendida). Una prueba positiva genera dolor retro o peripatelar. Para mejorar la localización, puede repetirse la prueba en 30°-60° y 90° de flexión articular. **B)** *Test de Waldron*. Fase I: se realiza compresión de la patela contra fémur (flecha) con paciente en decúbito supino mientras se realiza flexión pasiva de la rodilla con la mano contralateral del examinador (**B1**). Fase II: se realiza la misma compresión (flecha), pero con el paciente de pie, solicitándosele una sentadilla lenta y completa. Ambas fases de la prueba son positivas si aparece dolor durante una parte específica del rango articular (**B2**).

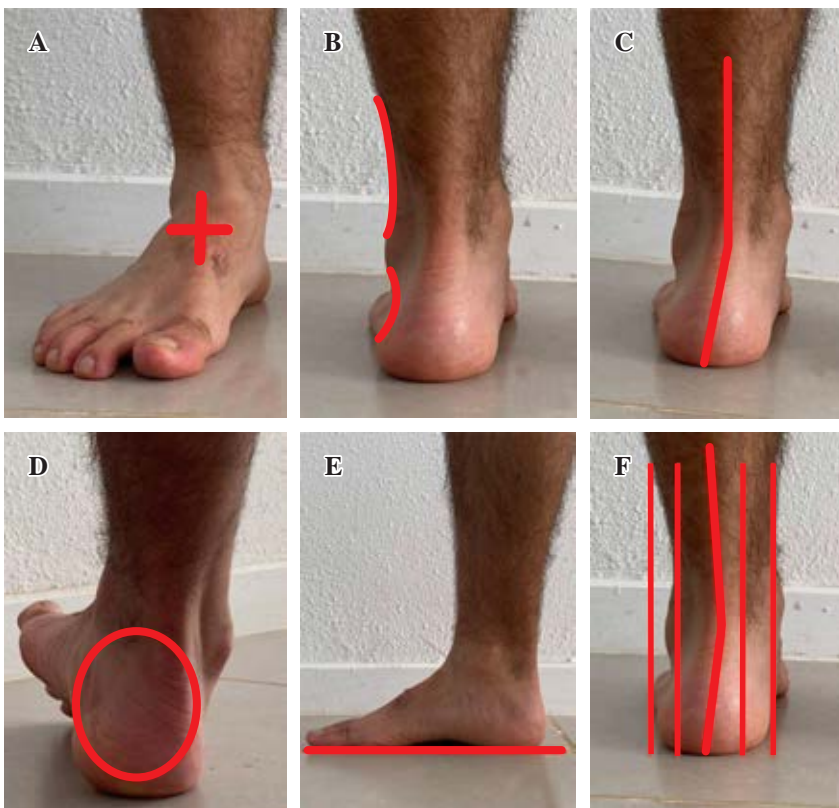


Figura 7:

Evaluación del pie pronado mediante el *foot posture index*. Se evalúan seis aspectos: **A)** Palpación de la cabeza del talo. **B)** Curvatura supra e infralateral del maléolo. **C)** Inversión/eversión del calcáneo. **D)** Prominencia de la articulación talo-navicular. **E)** Congruencia del arco plantar longitudinal interno. **F)** Abducción/aducción del antepié respecto al retropie. Cada aspecto se puntúa entre -2 a +2 y la sumatoria de cada característica permite determinar la posición del pie. Puntuaciones globales sobre +5 indican pie pronado.



**Figura 8:**

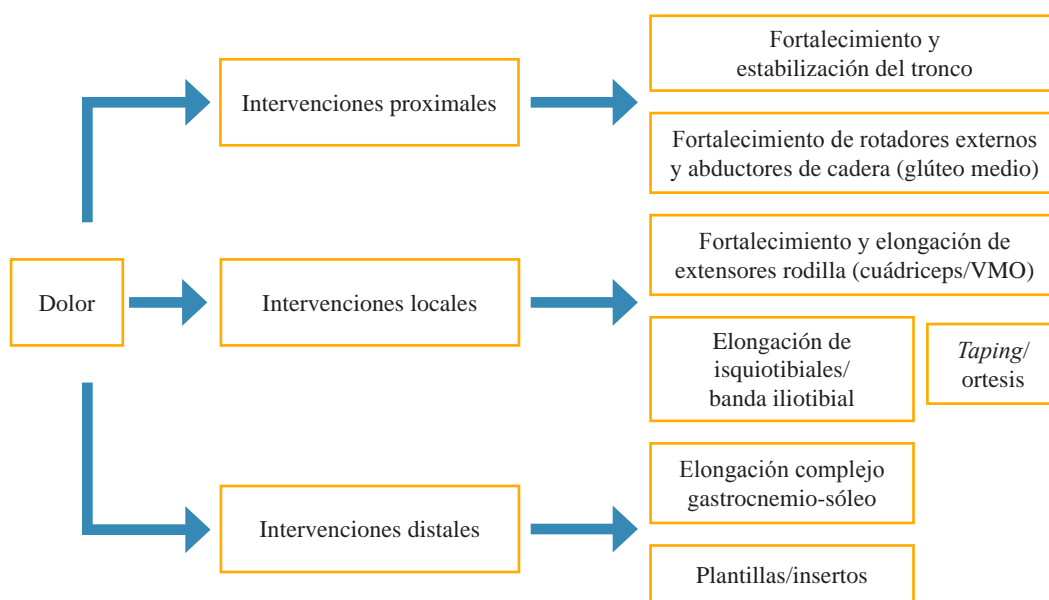
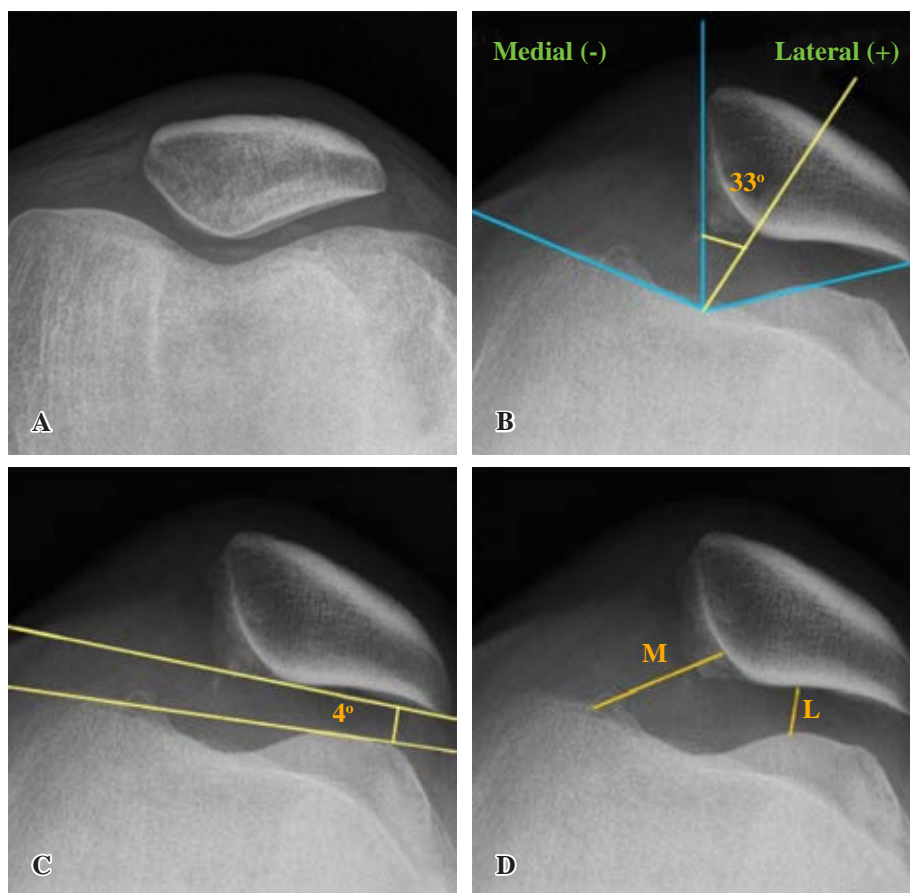
Proyecciones axiales de rótula en la evaluación del dolor anterior.

**A) Congruencia patelofemoral normal.**

**B) Ángulo de congruencia.** Permite evaluar lateralización anormal de la patela (subluxación). Se traza el ángulo del surco troclear y su bisectriz (líneas azules). A continuación, se traza una línea tangente al ápice de la rótula desde la bisectriz, lo que determina el ángulo de congruencia (en amarillo). Todo ángulo formado medial a la bisectriz es negativo, mientras que lateral a ésta: positivo. Los valores normales fluctúan entre  $-6^\circ$  y  $+16^\circ$ . En el ejemplo, la patela se encuentra subluxada (ángulo de congruencia en  $+33^\circ$ ).

**C) Ángulo patelofemoral lateral.** Se forma del ángulo que proyectan una tangente a la faceta lateral de la rótula y otra sobre los cóndilos femorales anteriores. Su valor normal es  $> 8^\circ$  (con apertura lateral). Si existe paralelismo entre ambas tangentes o el ángulo se abre a medial (como muestra la imagen), existe una inclinación patológica de la rótula (tilt).

**D) Índice patelofemoral.** Relación (medial/lateral) de la longitud del espacio patelofemoral (su valor normal es  $< 1.6$ ). En el ejemplo, la rótula presenta una inclinación lateral anormal (índice en 3.3).



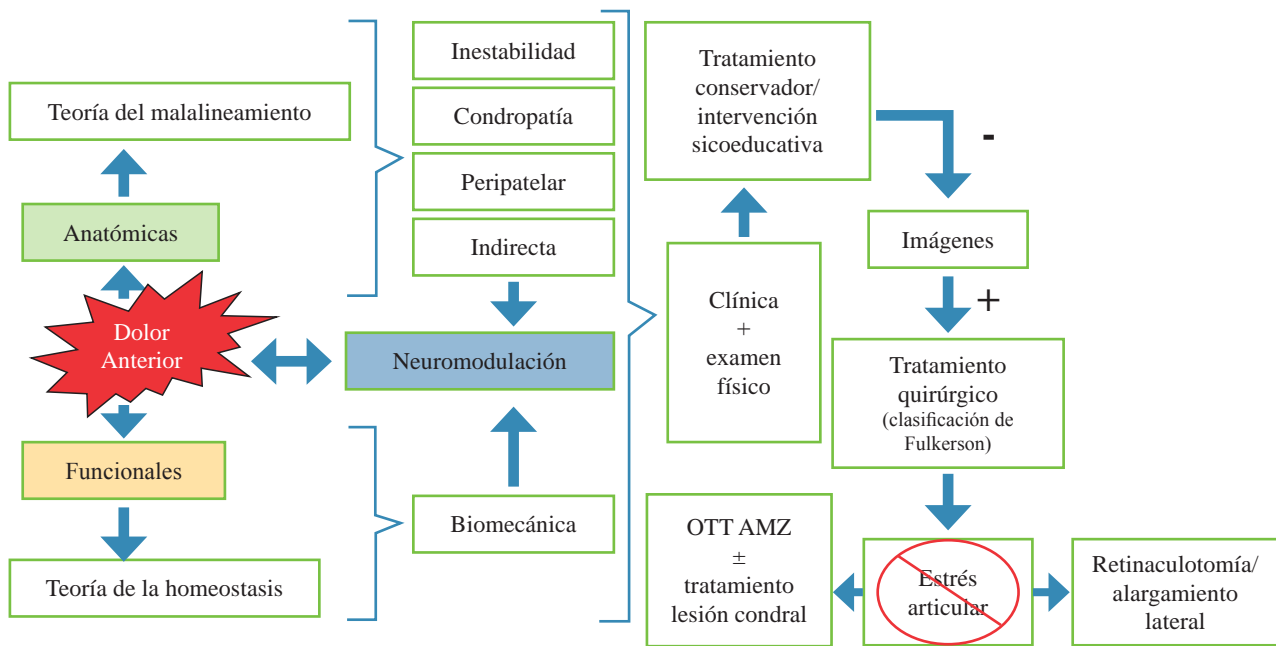
**Figura 9:**

Tratamiento conservador multimodal en dolor anterior de rodilla. VMO = vasto medial oblicuo.

miento mínimo a dos años.<sup>52</sup> Por su parte, la osteotomía de anteromedialización de la tuberosidad anterior de la tibia (conocida como osteotomía de Fulkerson) tiene su indicación formal en aquella condropatía patelar de ubicación exclusiva en faceta lateral y/o polo inferior, en contexto de subluxación patelar sintomática.<sup>53</sup> El desplazamiento ante-

rior descarga el estrés de contacto condral, mientras que el desplazamiento medial optimiza el alineamiento patelofemoral, con 87% de buenos y excelentes resultados funcionales al seguimiento a mediano plazo, sin necesidad de procedimientos sobre el cartílago.<sup>54</sup> Las lesiones condrales profundas ubicadas en faceta medial o centrales panpatela-





**Figura 10:** Algoritmo simplificado de estudio y manejo en dolor anterior de rodilla. OTT = osteotomía. AMZ = anteromedialización.

res debiesen combinar procedimientos de descarga a través de osteotomías de la tuberosidad anterior de la tibia, asociado a técnicas restaurativas sobre el cartílago, que dependerán principalmente del tamaño del defecto y el grado de indemnidad del hueso subcondral, dentro de las que destacan la implantación de condrocitos autólogos<sup>55</sup> y la transferencia de injertos osteocondrales.<sup>56</sup>

## Conclusiones

El dolor anterior de rodilla es una condición que afecta a pacientes adolescentes y adultos jóvenes, siendo una de las consultas más comunes y desafiantes para el cirujano de rodilla. La gran cantidad de diagnósticos diferenciales lo convierten en un síndrome particular, que sólo presentan en común la presencia de dolor retro o peripatelar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión. Desde un punto de vista fisiopatológico, debe considerarse una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida su capacidad de respuesta reparadora. El diagnóstico es clínico. Las imágenes debiesen reservarse para un grupo particular de pacientes. La intervención precoz es fundamental para lograr resultados favorables. El tratamiento conservador es el estándar de oro y se basa en un manejo multimodal validado por consensos internacionales. Basados en una categorización por clínica e imágenes, podemos tener una guía de aquellos cuadros que son susceptibles de manejo quirúrgico. El objetivo de la intervención es reducir el estrés articular. La presente revisión define un algoritmo simplificado de estudio y manejo en dolor anterior de rodilla (*Figura 10*).

## Referencias

- Halabchi F, Abolhasani M, Mirshahi M, Alizadeh Z. Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives. *Open Access J Sport Med*. 2017; 8: 189-203. doi: 10.2147/oajsm.s127359.
- Boling MC, Nguyen AD, Padua DA, Cameron KL, Beutler A, Marshall SW. Gender-specific risk factor profiles for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med*. 2019; 31(1): 49-56. doi: 10.1097/jsm.0000000000000719.
- Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Patellofemoral pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016; 27(1): 31-52. doi: 10.1016/j.pmr.2015.08.002.
- Nimon G, Murray D, Sandow M, Goodfellow J. Natural history of anterior knee pain: a 14- to 20-year follow-up of nonoperative management. *J Pediatr Orthop*. 1998; 18(1): 118-22.
- Collins NJ, Bierma-Zeinstra SM, Crossley KM, van Linschoten RL, Vicenzino B, van Middelkoop M. Prognostic factors for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med*. 2013; 47(4): 227-33. doi: 10.1136/bjsports-2012-091696.
- Dye SF, Staubli HU, Biedert RM, Vaupel GL. The mosaic of pathophysiology causing patellofemoral pain: therapeutic implications. *Oper Tech Sports Med*. 1999; 7(2): 46-54. doi: 10.1016/S1060-1872(99)80014-8.
- Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. *Br J Sports Med*. 2016; 50(14): 839-43. doi: 10.1136/bjsports-2016-096384.
- Grelsamer RP. Patellar nomenclature: the tower of babel revisited. *Clin Orthop Relat Res*. 2005; (436): 60-5. doi: 10.1097/01.blo.0000171545.38095.3e.
- Dye SF, Vaupel GL, Dye CC. Conscious neurosensory mapping of the internal structures of the human knee without intraarticular anesthesia. *Am J Sports Med*. 1998; 26(6): 773-7. doi: 10.1177/03635465980260060601.
- Kettunen JA, Visuri T, Harilainen A, Sandelin J, Kujala UM. Primary cartilage lesions and outcome among subjects with patellofemoral

- pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005; 13(2): 131-4. doi: 10.1007/s00167-004-0555-z.
11. Gorman McNerney ML, Arendt EA. Anterior knee pain in the active and athletic adolescent. *Curr Sports Med Rep.* 2013; 12(6): 404-10. doi: 10.1249/JSR.0000000000000013.
  12. Andrish JT. Biomechanics of the patellofemoral joint. *Oper Tech Sports Med.* 2015; 23(2): 62-7. doi: 10.1053/j.otsm.2015.03.001.
  13. Feller JA, Amis AA, Andrish JT, Arendt EA, Erasmus PJ, Powers CM. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2007; 23(5): 542-53. doi: 10.1016/j.arthro.2007.03.006.
  14. Powers CM, Witvrouw E, Davis IS, Crossley KM. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *Br J Sports Med.* 2017; 51(24): 1713-23. doi: 10.1136/bjsports-2017-098717.
  15. Dye SF. The knee as a biologic transmission with an envelope of function. *Clin Orthop Relat Res.* 1996; (325): 10-8. doi: 10.1097/00003086-199604000-00003.
  16. Petersen W, Rembitzki I, Liebau C. Patellofemoral pain in athletes. *Open Access J Sports Med.* 2017; 8: 143-54. doi: 10.2147/OAJSM.S133406.
  17. Sisk D, Fredericson M. Update of risk factors, diagnosis, and management of patellofemoral pain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019; 12(4): 534-41. doi: 10.1007/s12178-019-09593-z.
  18. Fulkerson JP. The etiology of patellofemoral pain in young, active patients: a prospective study. *Clin Orthop Relat Res.* 1983; (179): 129-33.
  19. Fulkerson JP, Tennant R, Jaivin JS, Grunnet M. Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop Relat Res.* 1985; (197): 196-205.
  20. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E. Immunohistochemical analysis for neural markers of the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment. *Am J Sports Med.* 2000; 28(5): 725-31. doi: 10.1177/03635465000280051801.
  21. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E. Anterior knee pain in the young patient--what causes the pain? "Neural model". *Acta Orthop Scand.* 2003; 74(6): 697-703. doi: 10.1080/00016470310018225.
  22. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E, Revert F, García A. Histologic retinacular changes associated with ischemia in painful patellofemoral malalignment. *Orthopedics.* 2005; 28(6): 593-9. doi: 10.3928/0147-7447-20050601-16.
  23. Sanchis-Alfonso V. Holistic approach to understanding anterior knee pain. Clinical implications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 22(10): 2275-85. doi: 10.1007/s00167-014-3011-8.
  24. Sanchis-Alfonso V, Dye SF. How to deal with anterior knee pain in the active young patient. *Sports Health.* 2017; 9(4): 346-51. doi: 10.1177/1941738116681269.
  25. Post WR, Dye SF. Patellofemoral pain: an enigma explained by homeostasis and common sense. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017; 46(2): 92-100.
  26. Powers CM, Heino JG, Rao S, Perry J. The influence of patellofemoral pain on lower limb loading during gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1999; 14(10): 722-8. doi: 10.1016/s0268-0033(99)00019-4.
  27. Arazpour M, Bahramian F, Abutorabi A, Nourbakhsh ST, Alidousti A, Aslani H. The effect of patellofemoral pain syndrome on gait parameters: a literature review. *Arch Bone Jt Surg.* 2016; 4(4): 298-306.
  28. Crossley KM, Callaghan MJ, van Linschoten R. Patellofemoral pain. *Br J Sports Med.* 2016; 50(4): 247-50. doi: 10.1136/bjsports-2015-h3939rep.
  29. Calatayud J, Escriche-Escuder A, Cruz-Montecinos C, Andersen LL, Pérez-Alenda S, Aiguadé R, et al. Tolerability and muscle activity of core muscle exercises in chronic low-back pain. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16(19): 3509. doi: 10.3390/ijerph16193509.
  30. Moreau CE, Green BN, Johnson CD, Moreau SR. Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001; 24(2): 110-22. doi: 10.1067/mmt.2001.112563.
  31. Tuff T, Beach TAC, Howarth SJ. Biomechanical matching of low back external demands during the open- and closed-chain side bridge. *Int J Sports Phys Ther.* 2020; 15(1): 53-63.
  32. Gnat R, Kuszewski M, Koczar R, Dziewonska A. Reliability of the passive knee flexion and extension tests in healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010; 33(9): 659-65. doi: 10.1016/j.jmpt.2010.09.001.
  33. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D, Hall A. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother.* 1998; 44(3): 175-80. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60377-9.
  34. Merchant AC, Fulkerson JP, Leadbetter W. The diagnosis and initial treatment of patellofemoral disorders. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017; 46(2): 68-75.
  35. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med.* 2008; 7(1): 9. doi: 10.1186/1476-5918-7-9.
  36. Carry PM, Kanai S, Miller NH, Polousky JD. Adolescent patellofemoral pain: A review of evidence for the role of lower extremity biomechanics and core instability. *Orthopedics.* 2010; 33(7): 498-507. doi: 10.3928/01477447-20100526-16.
  37. Nunes GS, Stapait EL, Kirsten MH, de Noronha M, Santos GM. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2013; 14(1): 54-59. doi: 10.1016/j.ptsp.2012.11.003.
  38. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1987; 9(4): 160-5. doi: 10.2519/jospt.1987.9.4.160.
  39. Nicola TL, Jewison DJ. The anatomy and biomechanics of running. *Clin Sports Med.* 2012; 31(2): 187-201. doi: 10.1016/j.csm.2011.10.001.
  40. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006; 21(1): 89-98. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2005.08.002.
  41. Keenan AM, Redmond AC, Horton M, Conaghan PG, Tennant A. The Foot Posture Index: Rasch analysis of a novel, foot-specific outcome measure. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(1): 88-93. doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.005.
  42. Domenech J, Sanchis-Alfonso V, López L, Espejo B. Influence of kinesiphobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21(7): 1562-8. doi: 10.1007/s00167-012-2238-5.
  43. Maclachlan LR, Collins NJ, Matthews MLG, Hodges PW, Vicenzino B. The psychological features of patellofemoral pain: A systematic review. *Br J Sports Med.* 2017; 51(9): 732-42. doi: 10.1136/bjsports-2016-096705.
  44. Thomas S, Rupiper D, Stacy GS. Imaging of the patellofemoral joint. *Clin Sports Med.* 2014; 33(3): 413-36. doi: 10.1016/j.csm.2014.03.007.
  45. Holmes SW, Clancy WG. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1998; 28(5): 299-306. doi: 10.2519/jospt.1998.28.5.299.
  46. Collins NJ, Barton CJ, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Rathleff MS, Vicenzino BT, et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med.* 2018; 52(18): 1170-8. doi: 10.1136/bjsports-2018-099397.
  47. Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The "Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain": incorporating level I evidence with expert clinical reasoning. *Br J Sports Med.* 2015; 49(14): 923-34. doi: 10.1136/bjsports-2014-093637.
  48. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med.* 2016; 50(14): 844-52. doi: 10.1136/bjsports-2016-096268.
  49. Nielsen TG, Miller LL, Mygind-Klavsen B, Lind M. A simple rehabilitation regime improves functional outcome in patients with

- patellafemoral pain after 12 month. *J Exp Orthop*. 2020; 7(1): 5. doi: 10.1186/s40634-020-00223-z.
50. Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP. The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography. A preliminary study. *Clin Orthop Relat Res*. 1986; (204): 286-93.
  51. Pagenstert G, Wolf N, Bachmann M, Gravius S, Barg A, Hintermann B, et al. Open lateral patellar retinacular lengthening versus open retinacular release in lateral patellar hypercompression syndrome: a prospective double-blinded comparative study on complications and outcome. *Arthroscopy*. 2012; 28(6): 788-97. doi: 10.1016/j.arthro.2011.11.004.
  52. Shea KP, Fulkerson JP. Preoperative computed tomography scanning and arthroscopy in predicting outcome after lateral retinacular release. *Arthroscopy*. 1992; 8(3): 327-34. doi: 10.1016/0749-8063(92)90063-h.
  53. Pidoriario AJ, Weinstein RN, Buuck DA, Fulkerson JP. Correlation of patellar articular lesions with results from anteromedial tibial tubercle transfer. *Am J Sports Med*. 1997; 25(4): 533-7. doi: 10.1177/036354659702500417.
  54. Sherman SL, Humpherys J, Farr J. Optimizing patellofemoral cartilage restoration and instability with tibial tubercle osteotomy. *Arthroscopy*. 2019; 35(8): 2255-6. doi: 10.1016/j.arthro.2019.05.013.
  55. Guillén Vicente I, Sanz Zapata F, Guillén García P. Cirugía de implante de condrocitos autólogos en rodilla. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. 2021; 28(1): 63-8. doi: 10.24129/j.reaca.28171.fs2002012.
  56. Mestriner AB, Ackermann J, Gomoll AH. Patellofemoral cartilage repair. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018; 11(2): 188-200. doi: 10.1007/s12178-018-9474-3.