

5. Fisioterapia y artrosis de rodilla

PHYSIOTHERAPY AND OSTEOARTHRITIS OF THE KNEE

Goretti Andrés Fernández

Fisioterapeuta en centros privados de Guipúzcoa.

RESUMEN

La osteoartritis de rodilla (OA) es una afección crónica que afecta la articulación de la rodilla y las estructuras circundantes. Es caracterizado por el deterioro paulatino de los cartílagos que recubren las superficies articulares. Esta enfermedad puede causar dolor, rigidez, inflamación y limitación del movimiento y de la función.

El tratamiento de la artrosis de la rodilla depende tanto de la extensión de la lesión como de los síntomas del paciente. Los tratamientos más comunes de la artrosis de rodilla incluyen cambios en el estilo de vida, fisioterapia, medicamentos antiinflamatorios, inyecciones intraarticulares y, en algunos casos, cirugía.

Los cambios en el estilo de vida pueden ayudar a reducir los síntomas de la osteoartritis de la rodilla. Estos abarcan una dieta saludable, ejercicio regular y evitar la actividad excesiva.

El tratamiento fisioterapéutico de la artrosis de rodilla se basa en métodos para aliviar el dolor, mejorar la movilidad articular y fortalecer los músculos de la rodilla. Estos métodos incluyen estiramientos, fisioterapia, fortalecimiento muscular, masajes para reducir el dolor y terapia manual para mejorar la movilidad. Además, el tratamiento de fisioterapia también puede incluir procedimientos como la electroterapia, la terapia de calor y el ultrasonido para reducir el dolor y mejorar la movilidad de las articulaciones.

Los medicamentos antiinflamatorios ayudan a reducir el dolor, la inflamación y las molestias asociadas con esta afección. Estos incluyen AINEs (inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina) y esteroides. La cirugía puede suponer desde una limpieza de la articulación, una extracción de tejido dañado o hasta el reemplazo del cartílago.

Además, se recomienda un programa de ejercicios específico que sea adaptado a las necesidades individuales del paciente. Estos ejercicios deben ser realizados de forma regu-

lar para ayudar a mejorar la movilidad articular y prevenir la discapacidad.

En general, el tratamiento para la artrosis de rodilla se enfoca en el alivio de los síntomas y la mejora de la funcionalidad. La prevención es la mejor forma de tratar la esta patología. Esto incluye la práctica de un estilo de vida saludable, el ejercicio regular y el cuidado adecuado de la rodilla.

Palabras clave: Artrosis de rodilla, tratamiento, osteoartritis, fisioterapia y terapia manual.

ABSTRACT

Osteoarthritis of the knee (OA) is a chronic disease that affects the knee joint and surrounding structures. It is highlighted by the progressive deterioration of the cartilage that lines the articular surfaces. This disease can cause pain, stiffness, inflammation and limitation of movement and function.

The treatment for knee osteoarthritis depends on the degree of involvement and the symptoms presented by the patient. The most common treatments for knee osteoarthritis include lifestyle adjustments, physical therapy, anti-inflammatory medications, intra-articular injections, and, in some cases, surgery.

Lifestyle changes can help reduce the symptoms of knee osteoarthritis. These include a healthy diet, regular exercise, and avoiding excessive activity.

Physiotherapy treatment for knee osteoarthritis is based on techniques to reduce pain, improve joint mobility and strengthen the knee muscles. These techniques include stretching exercises, physical therapy, muscle strengthening, pain-relieving massage, and manual therapy to improve mobility. In addition, physical therapy treatment may also include treatments such as electrotherapy, heat therapy, and ultrasound to reduce pain and improve joint mobility.

Anti-inflammatory drugs help relieve the pain, inflammation, and discomfort associated with this pathology. These include NSAIDs (angiotensin-converting enzyme inhibitors) and steroids. Surgery may include cleaning the joint, removing damaged tissue, and replacing cartilage.

In addition, a specific exercise program that is tailored to the individual needs of the patient is recommended. These exercises should be performed on a regular basis to help improve joint mobility and prevent disability.

In general, treatment for knee osteoarthritis focuses on relieving symptoms and improving function. Prevention is the best way to treat this pathology. This includes practicing a healthy lifestyle, regular exercise, and proper knee care.

Keywords: Knee osteoarthritis, treatment, osteoarthritis, physiotherapy and manual therapy

INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA), también conocida como osteoartritis de la rodilla, enfermedad articular degenerativa, osteoartritis primaria, artritis por desgaste o artritis relacionada con la edad, es reconocida como una de las principales causas de discapacidad en todo el mundo¹.

La osteoartrosis afecta al 37% de las personas mayores de 60 años según una encuesta del "Programa nutricional y salud"² siendo más común en mujeres y donde. Se espera que la incidencia de OA de rodilla crezca en las próximas décadas debido al envejecimiento de la población y la epidemia de obesidad^{2,3}.

La gravedad de los síntomas clínicos puede variar de una persona a otra. Sin embargo, con el tiempo, por lo general se vuelven más intensos, frecuentes y debilitantes^{1,2}.

La OA de rodilla está directamente relacionada con el dolor, la disfunción del cuádriceps y la alteración de la propiocepción. Además, la artrosis de rodilla es la principal responsable del deterioro de la capacidad de ejercicio del cuádriceps en pacientes con artrosis. No obstante, la fisioterapia ha demostrado ser eficaz para reducir el dolor y mejorar la función de los pacientes con artrosis de rodilla³.

Recuerdo de la anatomía de rodilla

La rodilla se divide en estructuras óseas, estructuras ligamentosas, meniscos y resto.

Estructura ósea

La articulación de la rodilla se caracteriza por ser una articulación de tipo troclear⁴ y está formada por cuatro estructuras óseas: El fémur distal, la tibia proximal, el peroné proximal y la rótula (Figura 1)⁵.

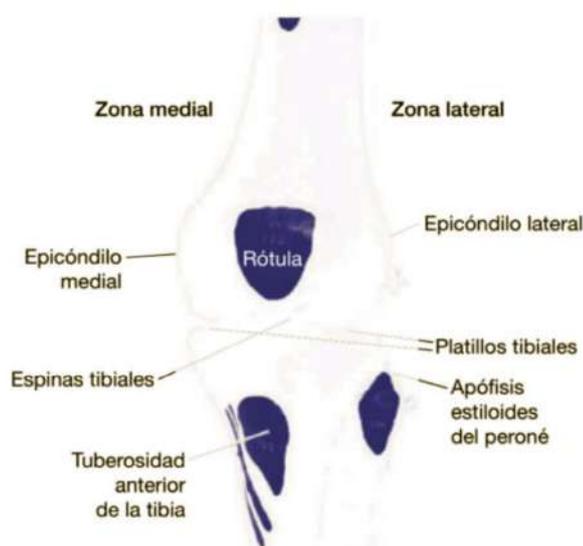


Figura 1. Estructura ósea de rodilla⁵.

Se divide además en 3 compartimentos: Femorotibial medial, lateral y femoropatelar⁵. Cuenta con una gran estabilidad que es proporcionada por las estructuras ligamentosas y meniscos. A pesar de eso, se trata de una articulación con gran incongruencia ósea⁶.

La articulación femorotibial medial es más estable debido a la convexidad femoral medial y la meseta tibial cóncava, gracias al menisco que se ancla a la meseta tibial, proporcionando así una excelente estabilidad a la rodilla. Sin embargo, la articulación femorotibial lateral, cuenta con un menisco más móvil y un platillo tibial convexo⁷.

Prioritariamente la rodilla realiza seis grados de movimiento:

- Flexión - Extensión
- Rotación interna - Rotación externa
- Desplazamiento anterior - Desplazamiento posterior

Logra su mayor estabilidad en la extensión completa debido a que la capacidad de rotación es nula⁴.

Rótula

Es un hueso de forma triangular con una base superior, incluyendo ahí en su parte superior la inserción del tendón del cuádriceps, un ápex rugoso con la inserción del tendón rotuliano, una parte anterior y posterior divididas en dos facetas: Lateral y medial, siendo esta última la más pequeña y estando ambas separadas en dos por una cresta vertical prominente y redondeada⁶.

La rótula es también el hueso sesamoideo más largo del cuerpo humano y forma parte del aparato extensor donde actúa como punto de apoyo (fulcro). En los bordes de la rótula, tanto lateral como en la parte medial, se insertan los retináculos, es decir, expansiones del vasto externo e interno respectivamente⁵.

La zona distal de la rótula y la zona articular del tendón rotuliano está recubierta de una almohadilla grasa denominada grasa de Hoffa⁶.

Fémur

El fémur distal forma parte de la articulación de la rodilla: Femorotibial medial, femorotibial lateral y femoropatelar.

Los cóndilos están separados por la fosa intercondílea, en la que descansan los ligamentos cruzados. Estos cóndilos son asimétricos en tamaño o curvatura, siendo la el cóndilo medial más grande y más simétrico. Frente a ambos cóndilos se encuentra la superficie articular del fémur para la rótula, también llamada tróclea, y donde se aprecia la forma del surco⁶.

A los lados de estos cóndilos se encuentran los epicóndilos lateral y medial, a los que se unen tanto el ligamento colateral lateral en su parte lateral como el ligamento colateral medial en su parte medial. Proximal al epicóndilo medial se encuentra el tubérculo aductor, al que se une el tendón del músculo aductor mayor⁵.

Tibia

La tibia proximal es una estructura que forma parte de la articulación de la rodilla: los cóndilos (son dos) y la región intercondílea.

Las superficies articulares poseen forma de platillos circulares donde se encuentran alojados los meniscos. El platillo medial es cóncavo en todos sus ejes, lo cual favorece a una mayor estabilidad. Sin embargo, el platillo lateral es únicamente cóncavo en su eje mediolateral. Debido a esto, la región tibiofemoral medial es más estable y tiene menor movilidad interna⁵.

La tibia también contiene estructuras como la tuberosidad tibial anterior (TTA), donde se une el tendón rotuliano. Lateral a esta estructura se encuentra el tubérculo de Gerdy, en el que se inserta el tracto ilitotibial.

Peroné

El peroné proximal es otra de las estructuras que conforma la articulación de la rodilla: El tibioperoneo. En su cabeza se insertan estructuras fundamentales para una correcta biomecánica y estabilidad posterolateral de la rodilla^{5,6}. Estas estructuras son: Ligamento colateral lateral, tendón del bíceps femoral, ligamento peroneo poplíteo y ligamento arqueado.

Estructura ligamentosa

Hay que distinguir entre ligamentos intraarticulares y extraarticulares⁴. Los ligamentos intraarticulares consisten en el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior. Ambos tienen forma acintada y están cubiertas por una capa sinovial. Por lo tanto, son considerados como intraarticulares y extrasinoviales^{5,6}.

Los ligamentos colaterales son extraarticulares⁶. A nivel individual existen otros ligamentos extraarticulares de menor importancia, pero juntos son complejos impensables y muy importantes para la estabilidad de la rodilla.

Ligamento cruzado anterior (LCA)

El LCA se inserta en un lado del fémur, más posterior a la superficie medial del cóndilo lateral. Por otro lado, se inserta en una depresión en la tibia justo en frente de la espina medial. La fijación tibial es un 120% más ancha y resistente que la femoral⁵.

Es responsable de limitar el movimiento hacia delante de la tibia, aunque desempeña un papel en el control de la rotación de la tibia y en la prevención de la hiperextensión de la rodilla^{4,5,7}.

Ligamento cruzado posterior (LCP)

El ligamento cruzado posterior se inserta en el fémur en el lado lateral del cóndilo femoral medial y techo de la escotadura intercondílea. Desde allí va hacia posterior y lateralmente hasta su inserción en la superficie posterior de la tibia, que se conecta a los cuernos posteriores de los meniscos.

El ligamento cruzado posterior es más corto, más grueso y más fuerte que el ligamento cruzado anterior.

A diferencia del LCA, restringe la traslación posterior de la tibia. También, aunque en menor medida, se encarga de la restricción a la rotación externa de la rodilla^{4,6}.

Otros de los ligamentos que aportan estabilidad a la articulación de la rodilla y son puntos importantes para un buen apoyo a nivel de la articulación de la rodilla son: Ligamento colateral medial (LCM), ligamento colateral lateral (LCL), ligamento anterolateral, ángulo posterolateral o complejo posterolateral (PAPE), ángulo medial posterior o complejo posteromedial (PAPI)⁵. La Figura 2 muestra los siguientes ligamentos de la rodilla y sus funciones principales.

TABLA 5-1 Ligamentos y estabilidad

Ligamento	Estabilidad
LCA	Traslación anterior de la tibia (principal) rotación e hiperextensión de la rodilla
LCP	Traslación posterior de la tibia
LCM	Apertura en valgo
LCL	Apertura en varo
L anterolateral	Rotación interna a partir de 30°
PAPE	Varo, rotación externa a partir de 30° Si hay lesión de LCP, añadir traslación posterior tibial
PAPI	Rotación anteromedial

Figura 2. Tabla ligamentos y principales funciones⁵.

Meniscos

La rodilla tiene dos meniscos, uno medial y otro lateral. Son estructuras fibrocartilaginosas intraarticulares de forma triangular y orientadas hacia la periferia.

Su función principal es amortiguar y distribuir las cargas, pero también permiten la congruencia articular debido a que ocupan 1/2 y 2/3 de la superficie articular.

Además de dividir el menisco medial y lateral, se divide en tres zonas para un mejor posicionamiento durante el examen y tratamiento. Estas zonas son: Cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior⁵.

Menisco medial

Tiene forma de C semicircular y ocupa poco más de la mitad de la meseta tibial medial. El cuerno posterior es más ancho que el cuerno anterior, y es aquí, en el cuerno posterior, donde encontramos el LCP. Sin embargo, el LCA se une al cuerno anterior del menisco medial.

Además de la función principal de ambos meniscos, el menisco medial también tiene una función estabilizadora en el movimiento de avance de la tibia en caso de deficiencia del LCA⁶.

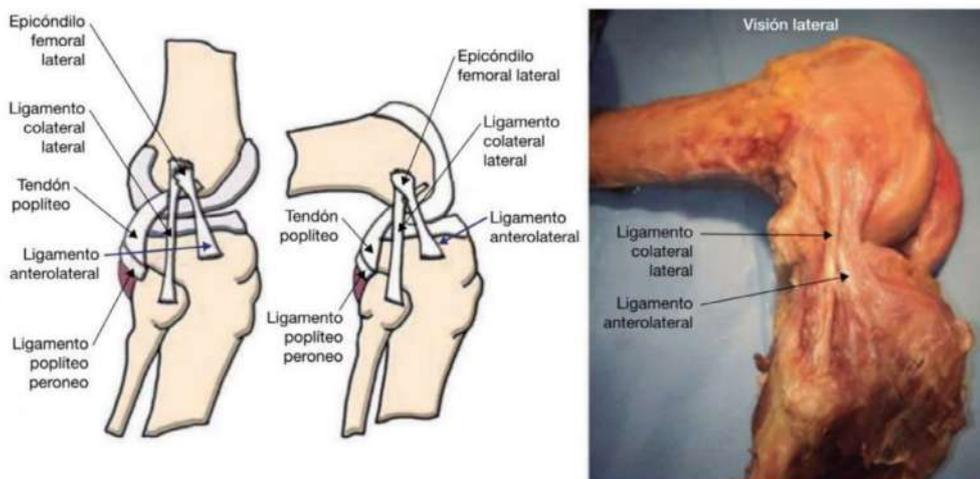


Figura 3. Estructuras óseas y ligamentosas de la rodilla⁵.

Menisco lateral

Tiene forma de O más cerrada. Como sus únicas uniones periféricas son la cápsula y el tendón del poplíteo, su superficie es más lisa y flexible que la del menisco medial.

En la figura 3 se muestra una imagen resumen de algunas las estructuras anteriormente mencionadas (estructuras óseas y estructuras ligamentosas).

Resto de estructuras

La vascularización, inervación y la musculatura asociada a esta estructura anatómica también juegan un papel fundamental en la articulación de la rodilla.

Vascularización e inervación

La articulación de la rodilla está vascularizada por muchas ramas arteriales de distintas arterias siendo la principal y más importante la arteria poplítea^{4,6}.

Es importante tener en cuenta el nervio ciático poplíteo externo, el nervio peroneo común porque cruza el tendón del bíceps y la rama subpatelar del nervio safeno ya que son

estructuras que pasan alrededor de la cabeza de la rodilla y es importante para acceder a esta articulación.

Musculatura

Tanto en la articulación de la rodilla como alrededor de ella discurren muchos músculos con diferentes funciones: El sartorio, el cuádriceps, el poplíteo, el bíceps femoral, la pata de ganso....

Sin embargo, cabe señalar que el músculo bíceps femoral tiene dos cabezas: Una cabeza larga y una cabeza corta. La primera, tiene origen en la tuberosidad isquiática, mientras que la segunda, tiene origen en la parte interna a la línea áspera del fémur. Ambas cabezas se utilizan con el LCL en la cabeza del peroné⁵.

Para una mejor comprensión de los conceptos la Figura 4 muestra una tabla resumen de la musculatura implicada en la articulación de la rodilla y su respectiva inervación.

Una característica derivada de los humanos y nuestros ancestros homínidos es un modo de andar bípedo. Desde el último ancestro común con los chimpancés, la selección natural moldeó la extremidad posterior de los homínidos

TABLA 5-2 Inervación de la rodilla			
Músculo	Acción	Inervación	
Cuádriceps femoral	Extensión	N. femoral	
Bíceps femoral	Flexión y rotación externa	N. ciático	
Semimembranoso	Flexión y rotación interna	N. ciático	
Pata de ganso			N. femoral
Sartorio			
Recto interno (<i>gracilis</i>)		N. obturador	
Poplíteo	Flexión	N. tibial	
Gemelos			
Plantar			

Figura 4. Tabla resumen musculatura e inervación⁵.

para adaptarse a las demandas biomecánicas de la bipedestación, lo que influyó en la anatomía de la rodilla humana. Por ejemplo, los cóndilos del fémur distal se expandieron, disipando las fuerzas superiores generadas durante la marcha/carrera bípeda. La meseta proximal y los cóndilos de la tibia se volvieron más simétricos, sus epicóndilos se reforzaron con masa ósea, lo que permitió una distribución más equitativa del peso y una mayor estabilización de la rodilla⁸.

Los rasgos humanos derivados han sido moldeados por la selección y su orientación al desarrollo temprano⁹.

ETIOLOGÍA

La OA de rodilla se clasifica como primaria o secundaria según la causa. La osteoartritis primaria de la rodilla es el resultado de la pérdida del cartílago articular sin causa conocida. Esto generalmente se considera como una degeneración relacionada con la edad y el desgaste. Sin embargo, la artrosis secundaria de rodilla es el resultado de la pérdida de cartílago articular por causas conocidas^{10,11}.

Posibles causas de artrosis secundaria de rodilla^{12,13}

- Postraumática
- Postoperatoria
- Congénito
- Desalineación (varo/valgo)
- Escoliosis
- Raquitismo
- Hemocromatosis
- Condrocálcinos
- Ocronosis
- Enfermedad de Wilson
- Gota o Pseudogota
- Acromegalia
- Necrosis avascular
- Artritis reumatoide, infecciosa o psoriásica
- Hemofilia
- Enfermedad de Paget
- Enfermedad de célula falciforme

Los factores de riesgo que pueden llevar a sufrir de OA de rodilla pueden ser múltiples, pero principalmente los vamos a dividir en modificables y no modificables^{2,12-14}:

Factores de riesgo modificables

- Trauma articular
- Ocupación: Estar de pie mucho tiempo, doblar rodillas repetidamente...

- Debilidad o desequilibrio muscular
- Peso
- Salud: Síndrome metabólico

Factores de riesgo no modificables

- Género: En mujeres es más común que en hombres
- Edad
- Genética
- Raza

Estos son factores de riesgo que son responsables de cambiar las propiedades del tejido articular y la biomecánica de la articulación, lo que lleva a un deterioro en el estado de la articulación de la rodilla. A pesar de eso, no se saben con certeza los mecanismos directos por los cuales actuarían la mayoría de estos factores de riesgo^{13,14}.

EPIDEMIOLOGÍA

La osteoartritis de rodilla se considera la artritis diagnosticada con más frecuencia y su prevalencia seguirá aumentando con el aumento de la esperanza de vida y el aumento de la obesidad^{2,3,12}.

Los estudios muestran que alrededor del 13% de las mujeres y el 10% de los hombres mayores de 60 años tienen artrosis de rodilla sintomática. En personas mayores de 70 años, la prevalencia alcanza el 40%^{15,16}. Los hombres también tienen menos probabilidades de desarrollar osteoartritis de rodilla que las mujeres^{2,12}.

Un dato a tener en cuenta es el hecho de que no todas las personas que muestran hallazgos radiográficos de OA de rodilla serán sintomáticas, es decir no hay correlación directa entre hallazgos radiográficos y síntomas. Un estudio mostró que solo el 15% de los pacientes con evidencia radiográfica de osteoartritis de rodilla tenían síntomas¹²⁻¹⁶.

FISIOPATOLOGÍA

El desarrollo de las características de la rodilla, muchas presentes desde el nacimiento, está ligado a la regulación de los condrocitos que prefiguran las articulaciones⁸.

La selección natural indudablemente dio forma a la morfología de la rodilla, pero no sin impactos en la salud. Entre los adultos mayores de hoy, es común la osteoartritis de rodilla (OA), una condición en la cual hay deterioro de los tejidos que se originan en las articulaciones y las epífisis. El riesgo de artrosis de rodilla incluye factores no genéticos, como la mecánica articular, obesidad, inflamación y longevidad^{8,17,18}.

Sin embargo, el riesgo de artrosis de rodilla es 40% hereditario debido a un componente que interactúa con estas condiciones modernas⁸. El cartílago de la articulación se compone principalmente de colágeno tipo II, proteoglicanos, condrocitos y agua. El cartílago articular sano es

responsable de mantener un equilibrio constante entre todos los componentes para que cualquier pérdida de cartílago sea compensada por síntesis. Así es como su cartílago se mantiene saludable¹².

Cuando un paciente desarrolla OA, significa que las metaloproteasas de matriz (MMP), o enzimas degradantes, responsables de descomponer la matriz del cartílago, se sobreexpresan, alterando el equilibrio. Esto provoca una pérdida general de colágeno y proteoglicanos. En los primeros estadios de la OA, los condrocitos secretan los TIMP, responsables de controlar la actividad de MMP evitando el exceso de degradación, e intentan aumentar la síntesis de proteoglicanos para igualar la degradación y poder lograr así nuevamente el estado de equilibrio. Sin embargo, este proceso de recuperación no es suficiente. La pérdida del equilibrio conduce a una disminución de los proteoglicanos, un aumento del contenido de agua, un patrón de colágeno desorganizado y una pérdida de la elasticidad del cartílago articular, a pesar del aumento de la síntesis. Estos cambios se manifiestan por agrietamiento, fisuración del cartílago y erosión de la superficie articular^{12,19}.

Los estudios de Asociación del Genoma Completo (GWAS) han revelado que un elevado número de pacientes con OA presentan un 95% de las variantes de riesgo presentes en secuencias no codificantes, enriquecidos cerca de genes involucrados en el desarrollo de condrocitos y huesos²⁰⁻²³.

Estos hallazgos sugieren un papel clave para los elementos reguladores de los condrocitos de rodilla en la mediación del riesgo de OA^{8,19,22,23}.

HISTOPATOLOGÍA

El papel de la inflamación aún no se comprende del todo y actualmente se debate si la respuesta inflamatoria conduce a cambios en la artrosis o, por el contrario, si la inflamación es secundaria a la OA¹³. A diferencia de la artritis inflamatoria, la tumefacción en la OA es una tumefacción crónica y de bajo rango, que afecta predominantemente a los mecanismos inmunitarios congénitos.

La sinovitis es un hallazgo principal de la OA y puede estar presente en las etapas tempranas de la patología, siendo más frecuente su aparición en las etapas más avanzadas. A su vez, esta última está muy relacionada con la gravedad de la patología.

Al evaluar el líquido sinovial de un paciente con osteoartritis de rodilla, este contenía proteínas plasmáticas (proteína C reactiva), prostaglandinas (PGE2), leucotrienos (LKB4), citoquinas (TNF, IL1 β , IL6, IL15, IL17, IL18, IL21), factores de crecimiento (TGF β , FGFs, VEGF, NGF), óxido nítrico y componentes del complemento. Por lo tanto, todos estos componentes pueden inducir MMP y otras enzimas hidrolíticas (incluidas la ciclooxigenasa y la prostaglandina E) que conducen a la degeneración del cartílago secundaria a la destrucción de proteoglicanos y colágeno²⁴.

Por todo ello, este grado de tumefacción prolongado e irregular puede conducir a la destrucción del tejido. De la misma manera, el cuerpo tiene mecanismos moleculares protectores que en condiciones normales ayudan a reestablecer

ese equilibrio. Sin embargo, en la osteoartritis de rodilla, están alterados y pueden dañar las articulaciones^{12,13,24}.

Se muestra a continuación una comparativa de cambios en el cartílago bien en el envejecimiento bien en la artrosis de rodilla²⁵.

Tabla 1. Comparativa de cambios en el cartílago (Fuente: Elaboración propia).

	Cambios en el cartílago en el envejecimiento	Cambios en el cartílago en la OA
Contenido de agua	DISMINUIDO	AUMENTADO
Colágeno	IGUAL	DESORGANIZADO
Contenido de proteoglicanos	DISMINUIDO	DISMINUIDO
Síntesis de proteoglicanos	IGUAL	AUMENTADA
Tamaño de condrocitos	AUMENTADO	IGUAL
Número de condrocitos	DISMINUIDO	IGUAL
Módulo de elasticidad	AUMENTADO	DISMINUIDO

Aunque la artrosis de rodilla está estrechamente relacionada con el envejecimiento, es importante tener en cuenta que la artrosis no es solo el resultado del envejecimiento, sino una enfermedad en sí misma. Esto está respaldado por las diferencias observadas en la Tabla 1. Además, las enzimas responsables de la degeneración del cartílago (MMP) se sobreexpresan en la artrosis de rodilla, mientras que se encuentran en niveles normales en el cartílago senil normal¹².

EVOLUCIÓN Y CLÍNICA

La queja más común de los pacientes es el dolor de rodilla. Es por eso que, es imprescindible recoger toda la información necesaria y pertinente de su sintomatología mediante una anamnesis exhaustiva con el objetivo de lograr un diagnóstico preciso y certero.

Se debe prestar especial atención a la historia clínica, ya que el dolor de rodilla puede originarse en la columna lumbar o en las articulaciones de la cadera^{2,12}. Asimismo, es necesaria una historia médica y quirúrgica detallada para identificar los factores de riesgo asociados con la artrosis secundaria de rodilla¹².

El historial de la enfermedad actual debe incluir:

- Inicio de los síntomas
- Ubicación específica del dolor
- Duración del dolor y los síntomas
- Características del dolor

- Factores atenuantes y agravantes
- Cualquier dolor referido
- Momento específico del síntoma
- Gravedad de los síntomas
- Actividad funcional del enfermo

El dolor de la artrosis de rodilla es difícil de estudiar longitudinalmente porque fluctúa y cambia de naturaleza. El dolor episódico es predecible en las primeras etapas, pero se vuelve menos predecible y más angustioso en las últimas etapas².

Los síntomas comienzan gradualmente, generalmente en hombres de 40 años o más y en mujeres en la menopausia.

CLÍNICA

El dolor de rodilla por la OA tiene las siguientes características:

- Típicamente de inicio gradual
- Peor con la actividad prolongada
- Peor con agacharse repetidamente o subir escaleras
- Peor con la inactividad
- Peor con el tiempo
- Peor con reposo
- Mejora con hielo o medicamentos antiinflamatorios
- Rigidez matutina en la rodilla por menos de a 30 minutos

- Hinchazón en la rodilla
- Disminución de la movilidad

De manera general, el dolor se localiza en la zona anterior o anteromedial tras mantenerse de pie de manera prolongada o tras una caminata. Es de tipo mecánico lo que significa que mejora con el descanso y se irradia hacia la pierna. Por otra parte, el paciente refiere el dolor como insidioso, variable e intermitente con días de mayor y menor intensidad. Además, si el dolor aparece al reposo y en horas de la noche, tendríamos que sospechar de un proceso degenerativo avanzado^{2,26,27}, ya que se asocia a la pérdida progresiva de calidad de vida y está relacionado con la fatiga^{28,29,30}.

Por otro lado, la presencia de osteofitos en la misma localización de los síntomas es un factor de buen pronóstico^{31,32}.

Debido a que el dolor es el principal síntoma de la OA de la rodilla, pasaremos cualquiera de las siguientes escalas para lograr así acercarnos lo máximo posible a su sintomatología, siempre teniendo en cuenta las necesidades de cada paciente^{33,34}:

- WOMAC
- Índice de Lequesne
- KOOS
- Cuestionario SF-36
- Escala Visual y Numérica del dolor
- OARSI
- OMERACT

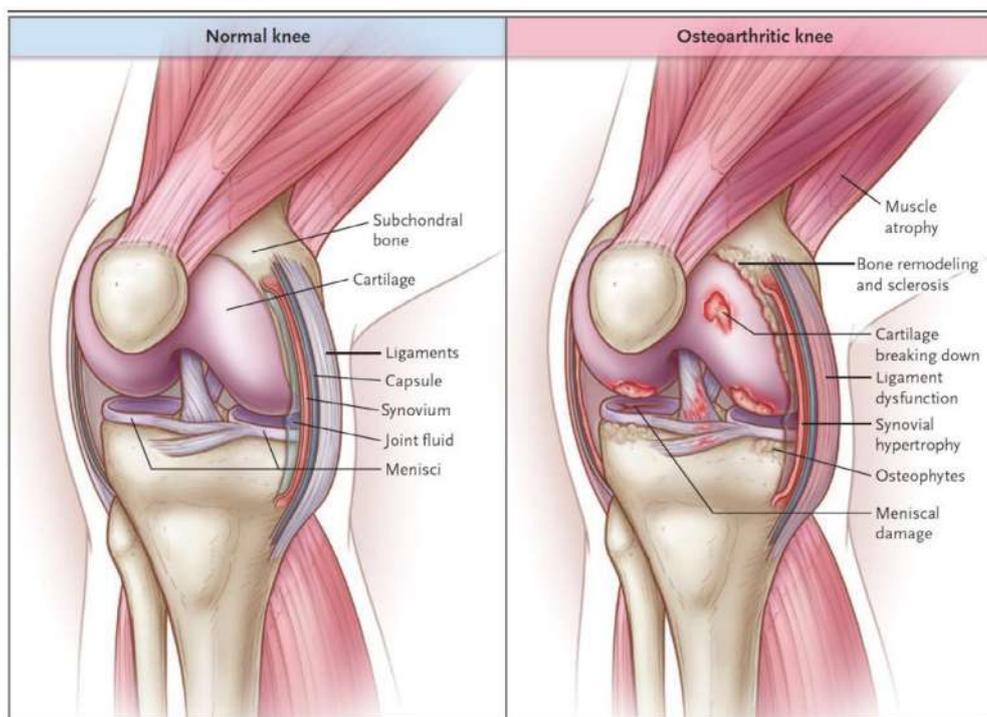


Figura 5. Comparación entre rodilla sana y una rodilla con OA².

- ICOAP
- OASIS

Los signos de osteoartritis de rodilla incluyen crujidos, remodelación ósea, disminución de la capacidad para flexionar la rodilla, contractura de los flexores y dolor acompañado de sensibilidad. También podemos observar eritema, calor e hinchazón de manera muy leve ya que si esta inflamación estuviera más marcada estaríamos ante otro proceso patológico como la artritis aguda crónica².

Toda esta clínica es debido a que una rodilla artrósica presenta las siguientes características: Músculo atrofiado, remodelación ósea y esclerosis, rotura del cartílago, disfunción del ligamento, hipertrofia de la sinovial, osteofitos y daño meniscal. Por el contrario, en una rodilla sana estas estructuras se encuentran en un equilibrio sin causar sintomatología de OA de la rodilla. (Figura 5)².

Cuando hablamos de OA de la rodilla hay que tener en cuenta que pueden estar tanto una rodilla como ambas afectada teniendo o no artrosis generalizada en otras articulaciones.

EXAMEN FÍSICO

Para realizar correctamente un examen físico de la rodilla, comenzaremos con un examen visual. Colocamos al paciente en bipedestación y empezamos a observar y buscar posible eritema e inflamación periarticular, atrofia del músculo cuádriceps, alineación del pie y deformidades en varo o valgo^{35,36}.

Por otro lado, le pediremos que camine unos pocos metros con el objetivo de observar la marcha. Buscamos signos de

dolor o movimiento anormal en la articulación de la rodilla que pueda indicar inestabilidad del ligamento^{12,36}.

La inspección de la alineación de pie y la marcha puede revelar inestabilidad y mala alineación fija o dinámica².

A continuación, examinamos la piel para detectar la presencia y la ubicación de posibles cicatrices de cirugías anteriores, signos de traumatismo o daños en los tejidos blandos.

Es imprescindible, además, valorar el rango de movimiento articular (ROM) de la articulación de la rodilla tanto de manera activa como pasiva. Empezaremos con la flexión activa y continuaremos con la pasiva. Valoraremos la extensión de la misma manera, comenzando por el movimiento activo por parte del paciente y continuándolo con el movimiento pasivo.

A continuación, palpamos la estructura ósea y los tejidos blandos, ya que este es el principal aspecto de la evaluación al examinar la articulación de la rodilla. Para ello, la dividimos en las estructuras medial, línea media y lateral de la rodilla (Figura 6)¹².

La angiogénesis, aunque a menudo se descuida, es un punto esencial para la evaluación. Para ellos, haremos un examen neurovascular completo. Evaluaremos la fuerza del cuádriceps y los músculos isquiotibiales, ya que estos músculos suelen estar atrofiados durante el dolor de rodilla³. También realizaremos un examen sensorial de los nervios femoral, peroneo y tibial, ya que pueden estar involucrados síntomas neurológicos. La palpación de los vasos poplíteo, dorsales del pie y tibiales posteriores es importante porque cualquier anomalía puede provocar problemas vasculares.



Figura 6. Esquema valoración de la rodilla en distintos enfoques (Fuente: Elaboración propia).

Se pueden realizar otras pruebas de rodilla, dependiendo de la sospecha clínica basada en la historia:

Pruebas especiales de la rodilla^{5,12,37} (figuras 7,8 y 9)³⁸

- Inestabilidad de la rótula → “Aprensión rotuliana”
- Mal seguimiento de la rótula → “Signo J”
- Condromalacia o artritis femororrotuliana → “Compresión/ aplastamiento de la rótula”
- Rotura del menisco medial → “Test de McMurray medial”
- Rotura del menisco lateral → “Test de McMurray lateral”
- Rotura del menisco → “Thesally test”
- Lesión del LCA → “Cajón anterior”, “Pivot Shift” y “Lachman”
- Lesión del LCP → “Cajón posterior”, Signo del Sag Posterior” y “Test activo del cuádriceps”
- Lesión del LCM → “Prueba de esfuerzo en valgo”
- Lesión del LCL → “Prueba de esfuerzo en varo”

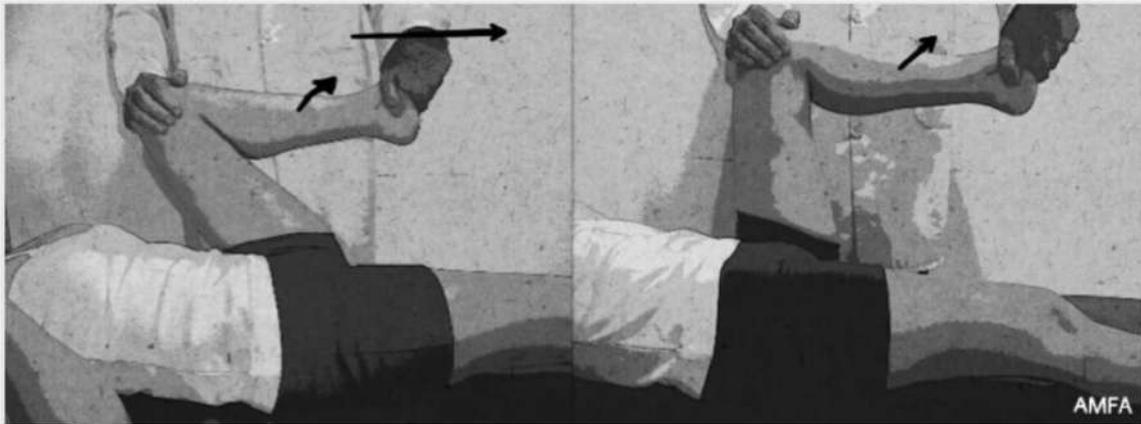


Figura 7. Test de McMurray medial y lateral³⁸.

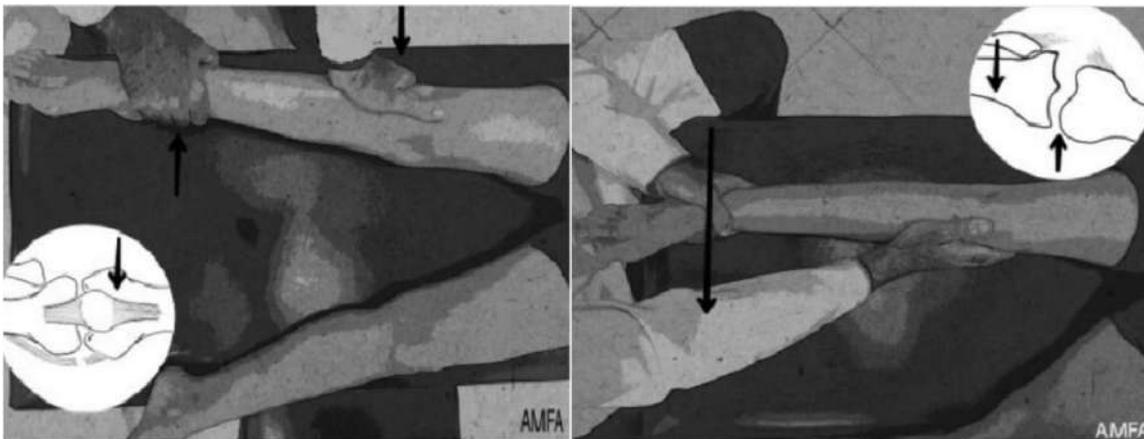


Figura 8. Prueba de esfuerzo en varo y en valgo³⁸.



Figura 9. Prueba del cajón anterior y posterior³⁸.

Un historial médico y un examen físico suelen ser suficientes para diagnosticar la osteoartritis de la rodilla.

EVALUACIÓN

Las proyecciones radiológicas recomendadas son bipedestación anteroposterior (AP), bipedestación en extensión lateral y horizontal de la rótula. Sin embargo, la mejor vista para evaluar correctamente la carga de la rodilla es una proyección posteroanterior (PA) mientras está de pie en un ángulo de 45°¹².

De manera ocasional, se realizarán radiografías de las piernas enteras para ver el grado de deformidad y la po-

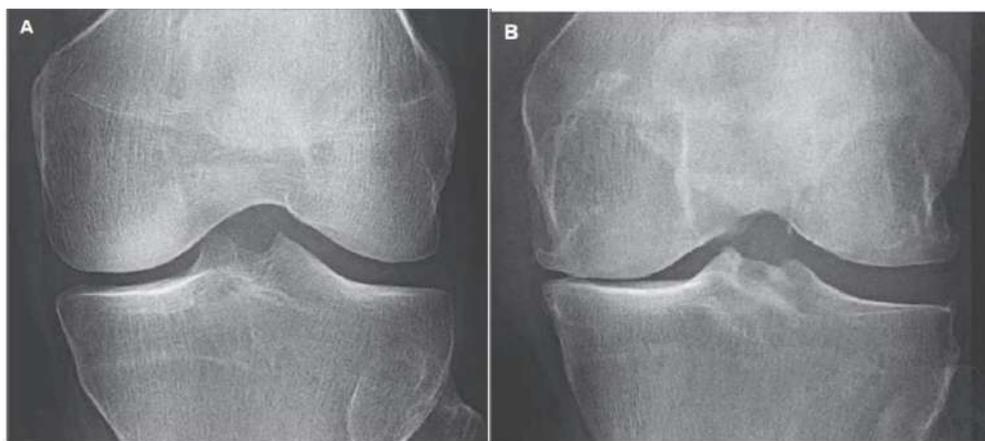


Figura 10. Radiografías de rodilla normal y rodilla artrósica.² a imagen A muestra una rodilla normal, sin osteofitos, esclerosis subcondral y estrechamiento del espacio articular. La imagen B, en cambio, muestra un estrechamiento del espacio articular moderado-severo en el compartimento tibiofemoral medial y una marcada esclerosis subcondral en la tibia medial.

sición general de la extremidad inferior del paciente. Es importante comprender que se debe tomar una radiografía de la rodilla mientras está de pie, ya que brinda una descripción precisa del estrechamiento del espacio articular³⁹⁻⁴¹. A menudo, las radiografías se toman con el paciente en decúbito supino, lo que da una falsa sensación de espacio y alineación articular. Esto provoca un mal diagnóstico y, por tanto, no lograremos ser precisos a la hora de realizar un correcto tratamiento para el paciente.

El examen de rayos X de la rodilla puede confirmar cambios relacionados con la osteoartritis, como son los osteofitos, la esclerosis subcondral, los quistes, el desgaste óseo y el estrechamiento asimétrico del espacio articular, el cual tiende a empeorar (Figura 10)^{2,39-41}.

La gravedad de los síntomas y las lesiones estructurales por imágenes a menudo son contradictorias cuando se comparan con pacientes que son radiológicamente similares en el estadio^{13,37,38}.

En la artrosis temprana, esta discordancia puede reflejar falta de sensibilidad de la radiografía; en personas con alto riesgo de osteoartritis de rodilla y con radiografías normales, tanto la resonancia magnética nuclear (RMN) como la

tomografía pueden revelar manifestaciones de la enfermedad^{42,43}.

En función de la gravedad de la patología y el curso que sigue, podemos clasificar los daños a nivel de la rodilla en tres grados (Figura 11)³⁸:

- **GRADO I:** El espacio articular se reduce a la mitad. El cartílago del cóndilo tibial está parcialmente dañado. Además, existe una reducción de altura.
- **GRADO II:** Pérdida total del cartílago en el cóndilo femoral y tibial. Es por eso que el cóndilo tibial queda expuesto.
- **GRADO III:** 0,5cm de hueso destruido del cóndilo femoral y tibial.

A pesar de todo, se necesitan más estudios para determinar los métodos óptimos para llevar a cabo un correcto diagnóstico de osteoartritis de la rodilla.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Debido a que la rodilla puede ser la causa o la consecuencia de otras patologías, es imprescindible valorar otras es-

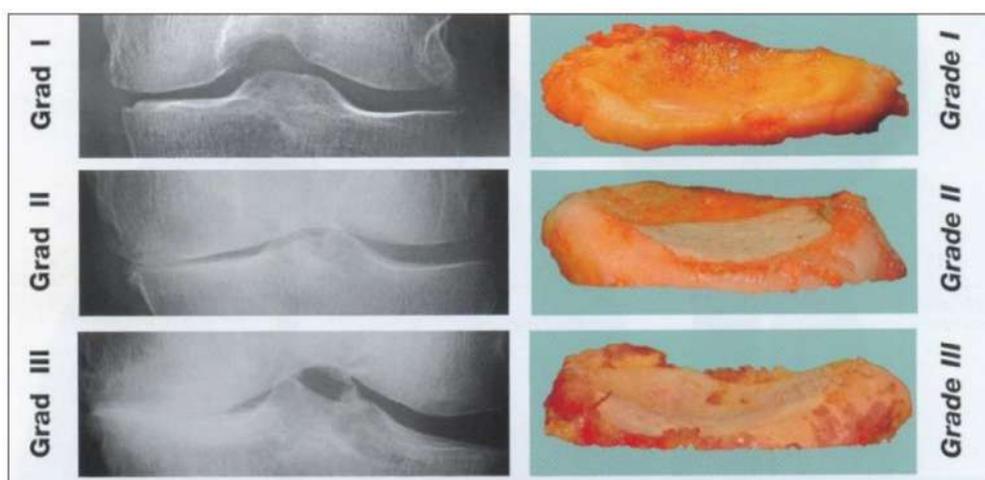


Figura 11. Grados de osteoartritis de la rodilla³⁸.

estructuras y posibles otras patologías que causen dolor de rodilla local o difuso. Valoraremos, por lo tanto, lo siguiente¹²:

- Artritis de lomo
- Lumbalgia
- Estenosis espinal
- Síndrome patelofemoral
- Rotura de menisco
- Bursitis anserina del pie
- Infecciones artritis
- Gota o pseudogota
- Síndrome de la cintilla iliotibial
- Lesión del ligamento colateral o cruzado

PRONÓSTICO

Existe una fuerte evidencia de que la edad, la raza, el IMC, el número de comorbilidades, la sinovitis infrapatelar detectada por una resonancia magnética, el derrame articular y la gravedad de la osteoartritis radiográfica e inicial son predictivos de la progresión clínica de la osteoartritis de rodilla. Los casos más graves darán como resultado una artroplastia total de rodilla, además otra sintomatología de mayor intensidad^{44,45}.

Además, en un estudio de 10 años de duración se ha demostrado que, a pesar de la fluctuación de los síntomas y el curso radiográfico, la OA de rodilla es relativamente pudiendo equipararse con otras articulaciones como la cadera⁴⁶.

Sin embargo, las revisiones sistemáticas de los estudios basados en la trayectoria no han podido determinar conclusiones claras acerca del curso del dolor y la función física en personas con OA de la rodilla. Por otro lado, podrían confirmar que la obesidad es un fuerte factor de riesgo para la progresión clínica de la OA de rodilla⁴⁵⁻⁴⁷.

TRATAMIENTO

El tratamiento de la artrosis de rodilla se puede dividir en tratamiento quirúrgico y no quirúrgico^{12,24,45}. El tratamiento inicial generalmente se enfoca principalmente en medidas no quirúrgicas, y pasamos al tratamiento quirúrgico una vez que los métodos no quirúrgicos ya no son efectivos.

Como se detallará a continuación, existen una amplia gama de modalidades no quirúrgicas para intervenir en el curso de la osteoartritis de rodilla. Mencionar también el hecho de que estas intervenciones no alteran el proceso de la enfermedad ya existente ya que la OA es una condición progresiva y degenerativa, con regresión y restauración poco probables de las estructuras dañadas²⁴. Sin embargo, sí que pueden disminuir en gran medida el dolor y la discapacidad que ello provoca⁴⁸⁻⁵⁰.

Tratamiento no quirúrgico^{51,52}

Tratamiento farmacológico

- *Paracetamol*: A pesar de tener una eficacia cuestionable y no se recomienda en las directrices recientes de OAR-SI⁵³, en numerosos estudios se concluye el paracetamol como medicamento que aporta beneficios para el dolor y función física pequeños⁵⁴. Por lo tanto, se debe considerar la recomendación de este fármaco como analgésico de primera línea.
- *Medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE)*: Los AINE actúan inhibiendo las enzimas ciclooxigenasas y, a su vez, reduciendo los niveles de prostaglandinas. Por lo tanto, esto conduce a una reducción del dolor y la inflamación. El Instituto Nacional para la Excelencia en Salud y Atención (NICE) recomienda los AINE tópicos antes que los analgésicos sistémicos para la OA de la rodilla^{55,56}. La "duloxetina" también ha mostrado ser eficaz⁵⁷.
- *Inhibidor de la COX-2*
- *Glucosamina y Sulfato de Condrotina*: La glucosamina y el sulfato de condrotina están disponibles como suplementos dietéticos. Estos son componentes estructurales del cartílago de la articulación y la idea es que la suplementación ayude a mantener el cartílago articular saldable^{55,58}. No existe evidencia clara de que estos complementos alimenticios sean útiles para la osteoartritis de rodilla. De igual modo, no hay inconvenientes importantes en tomar el suplemento al tratarse de una opción relativamente segura. Para hacer esto, el paciente debe comprender la evidencia detrás de estos suplementos dietéticos y estar dispuesto a probarlos. Es probable que cualquier beneficio de la suplementación se deba al efecto placebo⁵⁹.
- *Inyecciones de corticosteroides*: Las inyecciones de corticosteroides intraarticulares pueden ser útiles en la osteoartritis sintomática de la rodilla, particularmente cuando hay un componente inflamatorio importante. La administración de corticosteroides directamente en la rodilla puede disminuir la tumefacción local provocada por la osteoartritis y minimizar los efectos sistémicos del esteroide^{56,57}.
- *Ácido hialurónico (HA)*: Las inyecciones intraarticulares de ácido hialurónico (HA) son otro método invasivo para la OA de rodilla. Se trata de un glicosaminoglicano que se encuentra a lo largo del cuerpo y es un componente imprescindible en el líquido sinovial y en el cartílago de la articulación⁵⁷. Por eso, durante el proceso de osteoartritis, esta HA se destruye y provoca la pérdida de cartílago articular, rigidez y a la sensibilidad. La infiltración local de HA, tiene un papel como lubricante y ayuda a incrementar la producción natural de la misma en la articulación en la que se esté trabajando. Dependiendo de la marca, el HA puede derivarse en laboratorio de células aviares o células bacterianas, por lo que debe usarse con precaución con ciertas alergias^{12,55}. En general, la literatura actual sugiere que el ácido hialu-

Tabla 2. Distintas recomendaciones de Sociedades para el tratamiento de la artrosis de rodilla.

Treatment	OARSI	ACR	AAOS
Exercise (Land-based)	Appropriate	Strong recommendation	Strong recommendation
Exercise (Water-based)	Appropriate	Strong recommendation	Strong recommendation
Transcutaneous electrical nerve stimulation	Uncertain	Strong recommendation against use	Inconclusive
Cane (Walking stick)	Appropriate	Strong recommendation	
Weight control	Appropriate	Strong recommendation	Moderate recommendation
Chondroitin or Glucosamine	Not appropriate for disease modification, Uncertain (Sx relief)	Strong recommendation against use	Recommendation against use
Acetaminophen	Without comorbidities: appropriate	Conditional recommendation	Inconclusive
Duloxetine	Appropriate	Conditional recommendation	No recommendation
Oral NSAIDs	Without comorbidities: appropriate; With comorbidities: Uncertain	Strong recommendation	Strong recommendation
Topical NSAIDs	Appropriate	Conditional recommendation against use	Strong recommendation
Opioids	Uncertain	No recommendation	Recommended (only tramadol)
Intra-articular corticosteroids	Appropriate	Strong recommendation	Inconclusive
Intra-articular viscosupplementation	Uncertain	Conditional recommendation against use	Recommendation against use

OARSI: Osteoarthritis Research Society International; ACR: American College of Rheumatology; AAOS: American Academy of Orthopedic Surgeons; NSAIDs: non-steroidal anti-inflammatory drugs.

rónico es una alternativa eficaz a las inyecciones de corticosteroides con un excelente perfil de seguridad^{55,57}.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los anteriores tratamientos mencionados y los correspondientes resultados de efectividad según tres sociedades importantes en el estudio de esta patología: OARSI, ACR y AAOS (Tabla 2)^{24,60}.

Como se puede observar existen discrepancias en algunos de los tratamientos propuestos. Sin embargo, podemos encontrar una relación positiva en las 3 sociedades donde el ejercicio bien en tierra, bien en agua ha mostrado ser beneficioso para la OA de la rodilla. Además, el tratamiento de primera línea para todos estos pacientes incluye la educación del paciente y la fisioterapia según manifiesta la AAOS^{51,61}.

Estudios han demostrado que la combinación de ejercicio controlado y un programa de ejercicios en el hogar brinda

los mejores resultados^{12,62}. Es importante mantener este régimen terapéutico ya que estos beneficios se pierden a partir de los 6 meses cuando se suspende el entrenamiento.

Por otro lado, la terapia con medicamentos es también la terapia de primera elección para los pacientes con artrosis sintomática. Hay muchos medicamentos disponibles y la selección debe basarse en la preferencia del médico, la aceptabilidad del paciente y la rentabilidad¹². La duración de la terapia con AINE debe basarse en la eficacia, los efectos adversos y el historial médico.

Tratamiento no farmacológico y fisioterapia

- **Educación del paciente:** Buscamos educar a los pacientes con información sobre la artrosis de la rodilla. Proporcionarles información sobre el proceso de la enfermedad, la naturaleza, el pronóstico, la investigación y las opciones de tratamiento para ello. De esta manera lo-

Tabla 3. Diferentes tipos de ejercicios.^{24,63}

Aerobic/endurance	Exercise modalities	Balance/proprioceptive	Stretching
	Resistance/strength training		
Include activities like walking, climbing stairs, and cycling. They can decrease joint tenderness while improving functional status and respiratory capacity. Cycling is especially attractive to patients given the low impact profile. ^{16,18} One study showed a reduction of 10–12% on the physical disability and the knee pain questionnaires. ¹⁶	Isometric, isotonic, isokinetic, and dynamic modalities have been studied. Most of them targeting quadriceps, hip abductors, hamstrings, and calf muscles. They improve strength, physical function, and pain levels, with similar efficacy and outcomes than aerobic exercises.	This includes modalities such as Tai Chi, using slow and gentle movements to adopt different weight bearing postures while using breathing techniques.	This group will specifically help with patient's range of motion and flexibility.

gramos facilitar cambios en el comportamiento de salud y mejorar el cumplimiento de los consejos del médico⁵².

- *Modificación de actividad*
- *Aparatos ortopédicos*: Los aparatos ortopédicos para la rodilla en la osteoartritis incluyen aparatos ortopédicos de tipo descargador que alejan la carga del compartimento de la rodilla afectado mediante efectos biomecánicos y neuromusculares generales que mejoran la propiocepción y la estabilidad articular⁵⁵. Es realmente agradecido cuando el lado lateral o medial de la rodilla está afectado, como en una deformidad en valgo o varo.
- *Terapia física/ejercicio*: El ejercicio debe adaptarse a las necesidades/tolerabilidad y preferencias de cada paciente a través de un trabajo multidisciplinar en colaboración con otros profesionales. Deben evitarse las actividades de alto impacto y debe maximizarse la adherencia a largo plazo para garantizar así el éxito. Existen diferentes tipos de ejercicios (Tabla 3)^{24,63}. Distinguimos por lo tanto 4 bloques principales:
 - *Aeróbico/resistencia*: Se incluirán aquí actividades como caminar, subir escaleras, andar en bicicleta. Esta última además es de especial interés en pacientes que necesitan un deporte de bajo impacto.
 - *Entrenamiento de fuerza/ resistencia*: Se trabajarán de manera isométrica, isotónica, isocinética y dinámica grupos musculares como el cuádriceps, aductores, isquiotibiales y musculatura de la pantorrilla.
 - *Equilibrio/propiocepción*: Se incluirán actividades como Tai Chi o Pilates^{63,64} con movimientos lentos y suaves con el objetivo de adoptar diferentes posturas de carga de peso mientras se utilizan técnicas de respiración.
 - *Extensión*: Se logrará mejorar el rango de movimiento y la flexibilidad del paciente (stretching)⁶³.
- *Pérdida de peso*: La pérdida de peso es importante en todas las etapas de la artrosis de rodilla. Está indicado para pacientes con artritis sintomática con un índice de masa corporal mayor a 25. Además, hay estudios que confirman que la pérdida de peso se asocia con un deterioro más lento del cartilago, especialmente en el compartimento medial^{65,66}. Por otro lado, mediante una correcta dieta y pérdida de peso pacientes con OA de la rodilla con sintomatología logran disminuir los marcadores biomecánicos de inflamación y recambio de la matriz intersticial (IL-6, C1M, C3M y CRPM)⁶⁷. Por todo ello, la mejor recomendación para conseguir la pérdida de peso es el control de la dieta y el ejercicio aeróbico de bajo impacto.
- *Hidroterapia*: La hidroterapia se ha convertido en un tratamiento popular para la OA de rodilla ya que posee propiedades únicas tales como: Turbulencia, viscosidad, presión hidrostática y flotabilidad. Ayudan a sostener el cuerpo (gravedad), reduce la fuerza de compresión y alivia el dolor durante el ejercicio. Además, se sabe que la hidroterapia promueve la movilidad funcional y la calidad de vida^{68,69}. El programa de terapia acuática (Tabla 4 y Tabla 5) consiste en clases de 45 a 60 minutos de duración, tres veces por semana y durante seis semanas. Para los ejercicios de estiramiento, el paciente debe mantener la po-

sición durante 10 segundos en 10 series. Por otro lado, para el ejercicio de fortalecimiento debe realizar 15 repeticiones de tres series y ciclismo de 10 y 15 minutos en la segunda y tercera fase. Es importante el descanso, por eso, existe un minuto de descanso entre ejercicios. Siempre trabajaremos en función de las capacidades del paciente y los objetivos que busquemos cambiando así los ejercicios, la cantidad de ellos, la resistencia y el tiempo de duración si fuera necesario⁷⁰.

Por otro lado, un rango de temperatura de 33,5 °C a 35,5 °C es adecuado porque permite una inmersión prolongada y, por lo tanto, permite realizar suficiente ejercicio para lograr efectos terapéuticos sin que los participantes se enfríen o se sobrecalienten⁷¹. Diferentes profundidades de agua proporcionan diferentes efectos de flotabilidad. Una mayor profundidad del agua puede reducir significativamente la capacidad de carga de las articulaciones al mejorar la flotabilidad^{71,72}.

Al realizar este programa de hidroterapia se produce una disminución estadísticamente significativa del dolor, la rigidez y una mejora en la capacidad funcional en las personas que cumplen con el programa^{73,74}. Se ha confirmado además un mayor beneficio en pacientes mujeres que en hombres siendo causa probable de ellos el estilo de vida más saludable y activo por parte de las mujeres en comparación con los hombres, especialmente cuando conocen su estado de salud⁷⁵.

Hay acuerdo entre los profesionales de la salud en que el ejercicio terapéutico, aunque proporciona beneficios, presenta un riesgo mayor que el mínimo (p. ej., puede causar fatiga o dolor musculoesquelético más allá de lo que normalmente experimentarían los sujetos en las actividades diarias).

- *Kinesiotape (KT)*: El uso de kinesiotape fue desarrollado por el Dr. Kenzo Kase en Japón en la década de 1970^{76,77}. Se caracterizó por su grosor específico y alta elasticidad, así como por su capacidad de estirarse hasta un 130-140% de su longitud estática en reposo, lo que garantiza la libre movilidad del músculo o la articulación aplicados. La mayoría de los estudios coincidieron en que el KT puede reducir el dolor al estimular los mecanorreceptores cutáneos y aumentar la retroalimentación aferente. Además, también mejora el rendimiento muscular, logrando optimizar aún más el rendimiento deportivo⁷⁷.

Existen muchas maneras de colocar la banda de KT, en forma de "I"⁷⁸ o "Y"^{79,80}.

- *En la aplicación en forma de "I"*: Colocamos una tira en "I" medial y otra lateral, así como una tira en "I" sobre la rótula (Figura 12). Esta forma en "I" significa que la cinta no está cortada en diferentes partes, es decir, se aplica en todo su ancho y se utiliza principalmente para limitar el edema y el dolor. La base de la cinta tiene origen en la tuberosidad tibial. Colocamos la rodilla con flexión máxima y se tensa lo más que podamos sobre la rótula, terminando en el tercio inferior del músculo cuádriceps femoral. Las cintas medial y lateral se aplican con una flexión de rodilla de 45° a

Tabla 4. Protocolo de programa de hidroterapia.⁷⁰

Exercise		Exercise details	Onset time
Hamstring muscle stretching (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor and the opposite foot on a wall with straight knee. Lean forward and keep the back straight until felt a comfortable stretch at hamstring muscle. Hold 10 seconds and repeat 10 times of both side. Exercising is same on land.	Week 1-6
Quadriceps muscle stretching (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor and the opposite leg was catch with same hand of opposite leg. Keep the back straight until felt a comfortable stretch at quadriceps muscle. Hold 10 seconds and repeat 10 times of both side. Exercising is same on land.	Week 1-6
Calf muscle stretching (Hydro, Land)		Standing with both foot with straight knee on the wall of the pool. Both of hands catch at edge of the pool. Keep back straight and lean forward until felt a comfortable stretch at calf muscle. Hold 10 seconds and repeat 10 times of both side. Exercising is same on land.	Week 1-6
Hip abductor and trunk muscle stretching (Hydro, Land)		Standing with both foot. Leg attached to the edge of the pool is crossed to the back of the other leg. Keep back straight and trunk lateral flexion until felt a comfortable stretch at hip abductor and trunk muscle. Hold 10 seconds and repeat 10 times of both side. Exercising is same on land.	Week 1-6
Hip adductor muscle stretching (Hydro, Land)		Standing with both foot. Both of hands catch at the knee of same side. Keep back straight with squat and use both hands to spread the legs out until felt a comfortable stretch at hip adductor and trunk muscle. Hold 10 seconds and repeat 10 times of both side. Exercising is same on land.	Week 1-6
Forward single leg swing (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor. Keep back straight and kick the opposite leg straight forward with straight knee. Repeat 15 times for 4 sets of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 1-2
Backward single leg swing (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor. Keep back straight kick the opposite leg straight backward with straight knee. Repeat 15 times for 4 sets of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 1-2
Walk sideways (Hydro, Land)		Keep back straight and walk sideways. Repeat 5 rounds of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 1-6
Forward marching (Hydro, Land)		Keep back straight and walk with high knee. Repeat 5 rounds of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 1-2
Medial diagonal single leg swing (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor. Keep back straight and kick the opposite leg diagonal forward with straight knee. Repeat 15 times for 4 sets of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 3-4
Hip and knee flexion to extension (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor. Participants flexion hip and knee as high as possible and push the foot faster back with straight knee. Repeat 15 times for 4 sets of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 3-4
Knee extension with resistance (Hydro, Land)		Standing with one foot on the floor and back against the edge of the pool. Flex hip and knee as high as possible and push the foot faster down with straight knee. Repeat 15 times for 4 sets of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Use resistance band on land.	Week 3-6
Semi squat (Hydro, Land)		Standing with both foot. Both of hands catch at the edge of the pool. Keep back straight with semi squat as possible. Repeat 15 times for 4 sets of both side. Progression resistance with speed as participants tolerance. Exercising is same on land.	Week 5-6

lo largo de los ligamentos colaterales, tanto medial y como lateral.

- En la aplicación en forma de "Y": Colocamos al paciente en decúbito supino con la cadera en flexión de 30° y fle-

xión rodilla de 60°. Utilizaremos un KT de ancho 5 cm y espesor 0,5 cm y buscaremos mediante una técnica de facilitación en forma de Y aplicarlo sobre el recto femoral. Los primeros 5cm de la cinta lo colocaremos sobre espina ilíaca inferior sin estirar. Pegamos a la



Figura 12. Forma de "I"⁷⁸.

línea rotuliana superior con una tensión del 25-50%. Las tiras en forma de Y se colocan sobre la tuberosidad tibial, envolviendo a los bordes medial y lateral de la rótula con una tensión del 25%. Finalmente, los últimos 5cm acaban sin tensión en la tuberosidad tibial (Figura 13).



Figura 13. Forma de Y⁷⁸.

Independientemente del tipo de aplicación, en todos los casos se les enseñó un programa de ejercicios con ejercicios individuales y se les pidió que los realizaran en casa tres días a la semana con tres series de quince repeticiones. El objetivo principal es fortalecer de los cuádriceps, los flexores de la rodilla y el ROM de la articulación de la rodilla.

La aplicación del KT puede dar como resultado lo siguiente^{76,81}:

- Puede mejorar la propiocepción mediante la aplicación regular de estimulación intrusiva en la piel.
- Al fortalecer los músculos débiles, se puede mejorar la función física.
- La propiedad elástica de KT puede usarse para agrandar el área subcutánea, permitiendo que la linfa y la sangre circulen más libremente.
- Al suprimir el impulso nervioso, KT puede disminuir la intensidad del dolor

Como conclusión, según un estudio realizado por Wu H. et cols⁸² se reveló que KT más ejercicio tiene un efecto positivo y beneficioso en la reducción del dolor en comparación con el empleo único del ejercicio. Sin embargo, no dio resultados positivos a la hora de mejorar la función de la rodilla^{82,83}.

Por otro lado, se ha observado alivio del dolor y la mejora de la fuerza muscular isocinética, pero no isométrica, en pacientes con OA de la rodilla⁷⁷.

- *Ejercicio terapéutico (ET)*: El ejercicio terapéutico debe prescribirse a los pacientes de la misma manera que los medicamentos y junto con instrucciones claras para garantizar que los ejercicios terapéuticos se realicen de la manera correcta (es decir, dosis, frecuencia, intensidad, modo y supervisión)^{84,85}. Es importante incluir todas las dimensiones del ejercicio terapéutico e identificar qué subgrupos de pacientes se benefician más de las diversas prescripciones de ejercicio terapéutico, es decir, debemos de hacer un correcto diagnóstico y conocer sus preferencias para que la adherencia al tratamiento sea mayor⁸⁶. Además, existe un acuerdo entre los profesionales de la salud donde el ejercicio terapéutico, a pesar de proporcionar beneficios, presenta un riesgo mayor que el mínimo ya que puede causar fatiga o dolor musculoesquelético más allá de lo que normalmente experimentarían los sujetos en las actividades diarias con su patología^{84,87}.

Finalmente, en un estudio realizado por Quicke J. et cols⁸⁸, ha determinado en su revisión sistemática basada en ensayos clínicos de OA de la rodilla factores que tienen alguna evidencia como moderadores del ejercicio terapéutico. Estos factores son los siguientes:

- *Desplazamiento en varo de la articulación de la rodilla*
- *Obesidad*
- *Problemas cardíacos*
- *Empuje en varo*

- *Laxitud de la rodilla*
- *Inestabilidad de la rodilla*
- *Fuerza de la parte superior de la pierna*
- **Punción seca:** Se trata del uso de agujas para penetrar la piel y desactivar los puntos gatillo miofasciales. El mecanismo de acción se ha relacionado con la activación de las vías descendentes del dolor que inhiben el procesamiento nociceptivo^{55,89}. Dado que la punción seca es una intervención invasiva, es importante considerar su seguridad. La mayoría de los eventos adversos de esta técnica se clasifican como menores, siendo los tres eventos adversos principales⁹⁰:
 - Sangrado (16 %)
 - Hematomas (7,7 %)
 - Dolor durante la intervención (5,9 %)

Por otro lado, a menudo la punción seca se emplea con electroacupuntura logrando efectos muy positivos^{91,92}. A continuación se muestra un protocolo de 9 puntos para el tratamiento de OA de la rodilla mediante punción seca eléctrica (Figura 14)⁹².

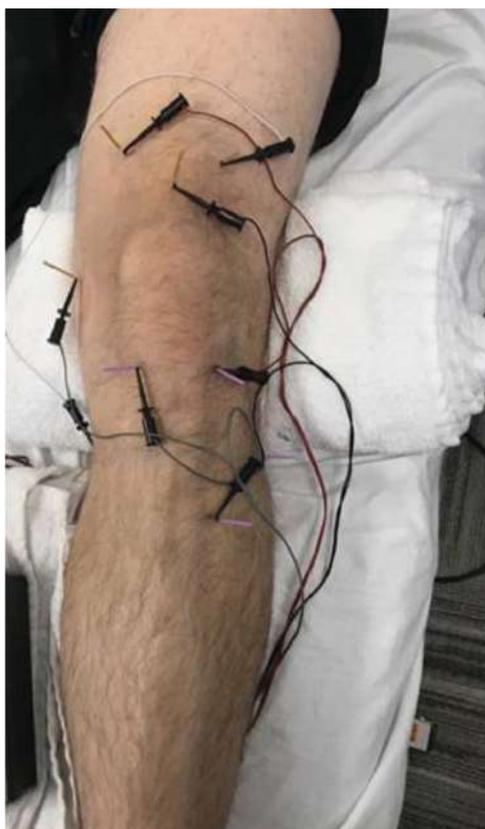


Figura 14. Protocolo de 9 puntos⁹².

Se utilizan agujas de acupuntura desechables esterilizadas de acero inoxidable con 3 tamaños: 0,25 mm × 30 mm, 0,30 mm × 40 mm y 0,30 mm × 50 mm. La profundidad de inserción de la aguja oscilará entre 15 y 45 mm y dependerá tanto del punto seleccionado (intramuscular, perióstico, línea articular, intra/periarticular) como de la constitución física del paciente. Las referencias atómicas son las siguientes⁹²:

1. Inserción superolateral y anterior dentro del poplíteo, con estimulación perióstica sobre la cara posteromedial del cóndilo tibial medial.
 2. Ángulo de inserción inferolateral dentro del aductor mayor distal, con estimulación perióstica dentro de la depresión posterosuperior al epicóndilo femoral.
 3. Punción perpendicular a la tibia anterior, estimular el periostio en la cresta anterolateral de la tibia, un dedo queda fuera de la tuberosidad tibial.
 4. Inserción perpendicular dentro del tendón del cuádriceps, un dedo proximal al borde superior de la rótula.
 5. Inserción perpendicular dentro del vasto lateral, 3 dedos proximal al borde superolateral de la rótula.
 6. Inserción perpendicular dentro del vasto medial, 3 dedos proximal al borde superomedial de la rótula.
 7. Inserción perpendicular a nivel del margen de la articulación tibiofemoral dentro del surco infrapatelar medial.
 8. Inserción perpendicular a nivel del margen de la articulación tibiofemoral dentro del surco infrapatelar lateral.
 9. Inserción perpendicular dentro del extensor digitorum longus, un ancho de pulgar distal y anterior a la cabeza del peroné. A diferencia de las otras 8 agujas que estaban conectadas eléctricamente en pares, y con fines de estandarización, la novena aguja no estaba emparejada con 1 de los 4 canales eléctricos; sin embargo, se manipuló manualmente y se dejó in situ durante el tiempo que duró el tratamiento.
- **Termoterapia:** La termoterapia consiste en la aplicación superficial de calor o frío para mejorar los síntomas. Se cree que la crioterapia ayuda a controlar el dolor mediante la vasoconstricción de los vasos sanguíneos y el bloqueo de los impulsos nerviosos en la articulación. Ayuda a reducir la inflamación, hinchazón y el dolor en las articulaciones. Alternativamente, se ha propuesto la terapia de calor para ayudar a relajar los músculos y aumentar la circulación sanguínea en el área aplicada. Esto daría como resultado una reducción del dolor y la rigidez, así como una mejora de la movilidad⁵⁵. La decisión sobre la aplicación de calor o frío dependería en gran medida de la preferencia del paciente⁹³.
 - **Laser:** Sus siglas "LASER" significan lo siguiente: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Por ende, la laserterapia consiste en utilizar los efectos producidos por la energía electromagnética generada por dos fuentes de luz láser con fines terapéuticos en el campo de la fisioterapia⁹⁴. La combinación de terapia con láser de alta intensidad (HILT) + ejercicio terapéutico (ET) ha mostrado ser efectiva tras un periodo de tiempo de 12 semanas. El HILT es una modalidad eficaz sobre el dolor, el estado funcional y el rango de movimiento de flexión en pacientes con OA de la rodilla. Además, esta técnica (HILT) es una modalidad que aumenta el grosor del cartílago femoral^{95,96}.

- **TENS:** Es el método de electroterapia más utilizado en fisioterapia con fines analgésico-antiálgicos en el tratamiento del dolor, extremadamente eficaz para el tratamiento de muchas enfermedades neurológicas, osteoarticulares, ligamentosas y tendinosas⁹⁴. Sus siglas "TENS" significan "Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea", es decir, se trata de una técnica que consiste en aplicar sobre la superficie intacta de la piel unos electrodos de superficie bien en el sitio de dolor o sobre haces de nervios proximales (cerca) del sitio del dolor con el objetivo de estimular los nervios periféricos para aliviar el dolor⁹⁷. Los impulsos nerviosos producidos de esta manera se transmiten, a través de los nervios sensoriales, a la médula espinal, bloqueando así la "puerta de entrada al dolor" (proceso de control de la puerta)⁹⁴. La entrega de las corrientes eléctricas puede ser de frecuencias e intensidades variables⁵⁵, un ejemplo efectivo de estas frecuencias es: Frecuencias de pulso 250 pulsos por segundo (pps), duraciones de pulso 500 microsegundos (μ s) y amplitudes pico a pico 60 miliamperios (mA)⁹⁸.

Por último, se ha demostrado que el TENS podría aliviar significativamente el dolor, disminuir la disfunción y mejorar la capacidad de caminar en personas con OA de la rodilla, pero no es eficaz para la rigidez⁹⁹.

- **Ultrasonido:** Son ondas sonoras con frecuencias superiores al límite audible del oído humano. La irradiación ultrasónica genera así un micromasaje muy intenso que penetra profundamente en el tejido. La vibración, el choque y la fricción de la célula y las estructuras intracelulares generan calor, por lo que el ultrasonido tiene un efecto térmico además de un efecto mecánico⁹⁴. Las aplicaciones prolongadas de ultrasonido continuo en combinación con ejercicios han confirmado ser efectivas para proporcionar alivio del dolor, mejora de la movilidad, funcionalidad y actividad en sujetos con artrosis de rodilla^{24,100}.
- **Terapia manual:** Ha mostrado ser eficaz siempre y cuando se combinara con ejercicio mejorando así dolor y función^{101,102}. Además, se ha demostrado que la técnica de Maitland la cual consiste en la movilización con movimiento aporta numerosos beneficios en patologías como la OA de la rodilla. Según un estudio de Pozsgai M. et cols¹⁰³ la movilización de Maitland de rango final único es efectiva inmediatamente y en un período de 4 días en la sensibilización al dolor e inmediatamente en la función física en comparación con la movilización de Maitland de rango no final y la técnica de terapia manual simulada en la OA de rodilla. Es por eso por lo que se sugiere aplicar la movilización de Maitland de rango final cada dos días para mantener el alivio de la sensibilización al dolor y aumentar la movilidad pasiva de la articulación de la rodilla de manera efectiva en la OA de rodilla.

Tratamiento quirúrgico⁴⁹

- **Osteotomía tibial alta (HTO)⁶⁰:** Indicada en artrosis mono-compartmental de rodilla con luxación. La HTO generalmente se realiza para la escoliosis, mientras que la parte medial de la articulación de la rodilla está desgastada y afectada por la osteoartritis. El paciente ideal para esta intervención, es un paciente joven y activo cuya cirugía de

reemplazo articular ha fallado debido al desgaste excesivo de las piezas. Este método protege la articulación de la rodilla, incluido el ligamento cruzado, y permite que el paciente regrese a sus actividades de alto impacto después de la recuperación. Esto requiere un tiempo de curación más prolongado en comparación con las endoprótesis. Además, es más propenso a las complicaciones, depende de la curación y la fractura del hueso, es menos efectivo para aliviar el dolor y no reemplaza el cartílago perdido ni repara el cartílago restante. La osteotomía es ideal porque retrasa la necesidad de un reemplazo articular hasta 10 años.

Indicaciones para HTO

- Paciente joven (menor de 50 años), activo
- Paciente sano con buen estado vascular
- Pacientes no obesos
- Dolor y discapacidad que interfieren con la vida diaria
- Afectación de un único compartimento de la rodilla.
- Paciente cumplidor que podrá seguir el protocolo postoperatorio

Contraindicaciones para HTO

- Artritis inflamatoria
- Pacientes obesos
- Contractura en flexión de rodilla mayor a 15 grados
- Flexión de rodilla menor a 90 grados
- Si la cirugía que requiere corrección de deformidad es mayor de 20 grados
- Artritis patelofemoral
- Inestabilidad de ligamentos
- **Artroplastia unicompartimental de rodilla (UKA):** Al igual que la HTO también está indicada en la OA de rodilla unicompartimental. Es una alternativa a un HTO y un ATR. Está indicado para pacientes mayores, por lo general de 60 años o más, y pacientes relativamente delgados.

Indicaciones para UKA

- Mayores (60 años o más), pacientes con menor demanda
- Pacientes relativamente delgados

Contraindicaciones para UKA

- Artritis inflamatoria
- Deficiencia de LCA
- Deformidad en varo fija mayor de 10 grados
- Deformidad en valgo fijo mayor de 5 grados

- Arco de movimiento de menos de 90 grados
- Contractura en flexión mayor de 10 grados
- Artritis en más de un compartimento
- Pacientes más jóvenes, de mayor actividad o trabajadores pesados
- Artritis patelofemoral
- *Artroplastia total de rodilla (ATR)*^{104,105}: Es la opción de tratamiento quirúrgico para los pacientes que han fracasado con el tratamiento conservador y aquellos con artrosis de la rodilla en múltiples compartimentos. Se considera una intervención valiosa para pacientes que tienen dolor diario e intenso respaldada además de evidencia radiográfica de osteoartritis de rodilla.

Indicaciones para ATR

- Artrosis sintomática de la rodilla en múltiples compartimentos
- Opciones de tratamiento no quirúrgico fallidas

Contraindicaciones para ATR

- Absolutas
 - » Infección de rodilla activa o latente
 - » Presencia de infección activa en otro lugar del cuerpo.
 - » Músculo cuádriceps inútil
- Relativas
 - » Artropatía neuropática
 - » Mala cobertura de tejidos blandos
 - » Obesidad mórbida
 - » Incumplimiento debido a trastorno psiquiátrico mayor o abuso de alcohol o drogas
 - » Reserva ósea escasa para la reconstrucción
 - » Mala salud o presencia de comorbilidades que hacen del paciente un candidato inadecuado para cirugía mayor y anestesia.
 - » Poca motivación del paciente o expectativas poco realistas
 - » Enfermedad vascular periférica grave

Por otro lado, la cirugía artroscópica se puede considerar para el tratamiento de las causas del bloqueo articular mecánico (p. ej., bloqueo de rodilla, lesión aguda, cuerpos libres), sobre todo en pacientes que no responden al tratamiento conservador y padecen artrosis de rodilla leve/moderada⁹⁴.

Los procedimientos quirúrgicos están asociados con el riesgo de infección, sangrado y trombosis venosa profunda (TVP). Es importante evitar cirugías innecesarias, como la artroscopia de rodilla para meniscos degenerativos, es-

pecialmente porque la progresión a una ATR puede ser mayor después de una artroscopia¹⁰⁶.

De manera general, las modificaciones del estilo de vida (ejercicio moderado y pérdida de peso), paracetamol, glucosamina e inyecciones de HA han demostrado tener un bajo riesgo de daños y resultados beneficiosos de los tratamientos a los ≥ 12 meses¹⁰⁷.

Por último, destacar también que las guías clínicas para el tratamiento de la artrosis de la rodilla recomiendan intervenciones jamás farmacológicas previamente de las opciones farmacológicas y quirúrgicas^{53,57}.

COMPLICACIONES

Las complicaciones asociadas a los distintos tipos de tratamiento anteriormente mencionados son muchos. Sin embargo, entre ellos destacamos los siguientes¹²:

- *Efectos secundarios comunes de los AINE*
 - Dolor abdominal y acidez estomacal
 - Úlceras estomacales
 - Tendencia a sangrar, especialmente cuando se toma aspirina.
 - Problemas de riñón
- *Efectos secundarios comunes de la inyección intraarticular de corticosteroides*
 - Dolor e hinchazón (exacerbación de cortisona)
 - Decoloración de la piel en el lugar de la inyección
 - Nivel alto de azúcar en la sangre
 - Infección
 - Reacción alérgica
- *Efectos adversos comunes de la inyección intraarticular de HA*
 - Molestia en el lugar de la inyección
 - Dolor muscular
 - Dificultad para caminar
 - Fiebre
 - Escalofríos
 - Dolor de cabeza
- *Complicaciones asociadas con HTO*
 - Recurrencia de la deformidad
 - Pérdida de pendiente tibial posterior
 - Rótula baja
 - Síndrome compartimental
 - Parálisis del nervio peroneo

- Malunión o falta de unión
- Infección
- dolor persistente
- Coágulo de sangre
- *Complicaciones asociadas con UKA*
 - Fractura por estrés de la tibia
 - Colapso del componente tibial
 - Infección
 - osteólisis
 - dolor persistente
 - lesión neurovascular
 - Coágulo de sangre
- *Complicaciones asociadas con la ATR*
 - Infección
 - Inestabilidad
 - osteólisis
 - lesión neurovascular
 - Fractura
 - Rotura del mecanismo extensor
 - Desplazamiento patelar
 - Síndrome de golpe rotuliano
 - Rigidez
 - Parálisis del nervio peroneo
 - Complicaciones de heridas
 - Osificación heterotópica
 - Coágulo de sangre

CONCLUSIONES

La osteoartritis es una enfermedad incurable caracterizada por la destrucción gradual del cartílago articular combinada con el crecimiento de hueso subcondral y osteofitos, que causan dolor, movilidad limitada, discapacidad y deterioro de la calidad de vida del paciente. Hay inconsistencia clínica entre pacientes que son radiográficamente similares.

Se han descrito una variedad de factores de riesgo que actúan de manera sistemática o local en cada articulación. Estos factores pueden, de forma individual o aleatoria, provocar cambios estructurales en los tejidos de la articulación y conducir al desarrollo de la enfermedad. El mecanismo real de acción de estos factores de riesgo no se conoce. Conocer cómo funcionan y cuándo funcionan sería una buena oportunidad para un tratamiento específico y precoz que prevenga la aparición o progresión de la artrosis¹³.

El ejercicio y la pérdida de peso son seguros y efectivos para el tratamiento a largo plazo y deben recomendarse en todos los pacientes. Para complementar estas modificaciones en el estilo de vida, se recomienda el uso juicioso de analgesia, inyecciones intraarticulares de cortisona y la consideración de ácidos hialurónicos para el alivio sintomático en OA de la rodilla.

Con base en la literatura actual disponible hasta la fecha, un enfoque multidisciplinario y multimodal con puntos clave en el ejercicio, la pérdida de peso y el manejo farmacológico del dolor sería el más apropiado. De las múltiples opciones farmacológicas disponibles, el manejo del dolor crónico a través de AINE tópicos con inyecciones intraarticulares intermitentes de corticosteroides o ácido hialurónico proporciona un equilibrio razonable entre beneficio y riesgo⁵⁵.

Hay numerosos tipos de terapia de ejercicio efectiva disponibles, incluido un programa de fisioterapia bien estructurado.

El ejercicio en etapa temprana es una terapia valiosa para estos pacientes y es recomendado por todas las sociedades médicas. Otras terapias no quirúrgicas tienen una eficacia variable y su éxito depende de múltiples variables (proveedor, equipo, paciente) y su uso debe ser considerado cuidadosamente según la situación clínica específica.

Los algoritmos de manejo de la OA de la rodilla deben cambiar de un punto de vista a corto plazo a uno a largo plazo, con un enfoque en la seguridad y eficacia a largo plazo de las opciones de tratamiento disponibles ya que muchos tratamientos comunes para la artrosis de rodilla tienen efectos nocivos a largo plazo. Los AINE aumentan el riesgo de efectos secundarios gastrointestinales, renales y cardiovasculares. La cirugía se asocia con riesgos de complicaciones médicas, como trombosis venosa profunda e infección¹⁰⁷.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lespasio, M. J., Piuze, N. S., Husni, M. E., Muschler, G. F., Guarino, A., & Mont, M. A. (2017). Knee osteoarthritis: A primer. *The Permanente Journal*, 21, 16–183. <https://doi.org/10.7812/TPP/16-183>
2. Sharma, L. (2021). Osteoarthritis of the knee. *The New England Journal of Medicine*, 384(1), 51–59. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1903768>
3. Abdel-aziem, A. A., Soliman, E. S., Mosaad, D. M., & Draz, A. H. (2018). Effect of a physiotherapy rehabilitation program on knee osteoarthritis in patients with different pain intensities. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(2), 307–312. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.307>
4. Delgado Martínez, AD. *Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 4º ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2018.
5. Aleu, A. C. (Ed.). (2022). *Traumatología Y Ortopedia. Miembro Inferior*. Elsevier.

6. Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the knee*, 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.
7. Kreutler MJ, Wolsky RM, Videll AF, Bravman JT. *Anatomy and Biomechanics of the Native and Reconstructed Anterior Cruciate Ligament: Surgical Implications*. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99(5):438-45
8. Richard, D., Liu, Z., Cao, J., Kiapour, A. M., Willen, J., Yarlagadda, S., Jagoda, E., Kolachalama, V. B., Sieker, J. T., Chang, G. H., Muthurulan, P., Young, M., Masson, A., Konrad, J., Hosseinzadeh, S., Maridas, D. E., Rosen, V., Krawetz, R., Roach, N., & Capellini, T. D. (2020). Evolutionary Selection and Constraint on Human Knee Chondrocyte Regulation Impacts Osteoarthritis Risk. *Cell*, 181(2), 362–381.e28. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.057>
9. Gokhman, D., Nissim-Rafinia, M., Agranat-Tamir, L., Housman, G., García-Pérez, R., Lizano, E., Cheronet, O., Mallick, S., Nieves-Colón, M. A., Li, H., Alpaslan-Roodenberg, S., Novak, M., Gu, H., Osinski, J. M., Ferrando-Bernal, M., Gelabert, P., Lipende, I., Mjunga, D., Kondova, I., Bontrop, R., ... Carmel, L. (2020). Differential DNA methylation of vocal and facial anatomy genes in modern humans. *Nature communications*, 11(1), 1189. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15020-6>
10. Manlapaz, D. G., Sole, G., Jayakaran, P., & Chapple, C. M. (2019). Risk Factors for Falls in Adults with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 11(7), 745–757. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12066>
11. Hulshof, C. T. J., Colosio, C., Daams, J. G., Ivanov, I. D., Prakash, K. C., Kuijjer, P. P. F. M., Leppink, N., Mandic-Rajcevic, S., Masci, F., van der Molen, H. F., Neupane, S., Nygård, C. H., Oakman, J., Pega, F., Proper, K., Prüss-Üstün, A. M., Ujita, Y., & Frings-Dresen, M. H. W. (2019). WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational ergonomic risk factors and of the effect of exposure to occupational ergonomic risk factors on osteoarthritis of hip or knee and selected other musculoskeletal diseases. *Environment international*, 125, 554–566. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.053>
12. Hsu, H., & Siwiec, R. M. (2022). *Knee Osteoarthritis*. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
13. Oteo Álvaro, Á. (2021). Mecanismos etiopatogénicos de la artrosis. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 28, 11–17. <https://dx.doi.org/10.20986/revsed.2021.3851/2020>.
14. Driban, J. B., Harkey, M. S., Barbe, M. F., Ward, R. J., MacKay, J. W., Davis, J. E., Lu, B., Price, L. L., Eaton, C. B., Lo, G. H., & McAlindon, T. E. (2020). Risk factors and the natural history of accelerated knee osteoarthritis: a narrative review. *BMC musculoskeletal disorders*, 21(1), 332. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03367-2>
15. Magnusson, K., Turkiewicz, A., & Englund, M. (2019). Nature vs nurture in knee osteoarthritis - the importance of age, sex and body mass index. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(4), 586–592. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.12.018>
16. Li, J. S., Tsai, T. Y., Clancy, M. M., Li, G., Lewis, C. L., & Felson, D. T. (2019). Weight loss changed gait kinematics in individuals with obesity and knee pain. *Gait & posture*, 68, 461–465. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.12.031>
17. Berenbaum, F., Wallace, I. J., Lieberman, D. E., & Felson, D. T. (2018). Modern-day environmental factors in the pathogenesis of osteoarthritis. *Nature reviews. Rheumatology*, 14(11), 674–681. <https://doi.org/10.1038/s41584-018-0073-x>
18. Bortoluzzi, A., Furini, F., & Scirè, C. A. (2018). Osteoarthritis and its management - Epidemiology, nutritional aspects and environmental factors. *Autoimmunity reviews*, 17(11), 1097–1104. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2018.06.002>
19. Kisand, K., Tamm, A. E., Lintrop, M., & Tamm, A. O. (2018). New insights into the natural course of knee osteoarthritis: early regulation of cytokines and growth factors, with emphasis on sex-dependent angiogenesis and tissue remodeling. A pilot study. *Osteoarthritis and cartilage*, 26(8), 1045–1054. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.05.009>
20. Klein, J. C., Keith, A., Rice, S. J., Shepherd, C., Agarwal, V., Loughlin, J., & Shendure, J. (2019). Functional testing of thousands of osteoarthritis-associated variants for regulatory activity. *Nature communications*, 10(1), 2434. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10439-y>
21. Styrkarsdóttir, U., Lund, S. H., Thorleifsson, G., Zink, F., Stefansson, O. A., Sigurdsson, J. K., Juliusson, K., Bjarnadóttir, K., Sigurbjörnsdóttir, S., Jonsson, S., Norland, K., Stefansdóttir, L., Sigurdsson, A., Sveinbjörnsdóttir, G., Oddsson, A., Björnsdóttir, G., Gudmundsson, R. L., Halldorsson, G. H., Rafnar, T., Jonsdóttir, I., ... Stefansson, K. (2018). Meta-analysis of Icelandic and UK data sets identifies missense variants in SMO, IL11, COL11A1 and 13 more new loci associated with osteoarthritis. *Nature genetics*, 50(12), 1681–1687. <https://doi.org/10.1038/s41588-018-0247-0>
22. Tachmazidou, I., Hatzikotoulas, K., Southam, L., Esparza-Gordillo, J., Haberland, V., Zheng, J., Johnson, T., Koprulu, M., Zengini, E., Steinberg, J., Wilkinson, J. M., Bhatnagar, S., Hoffman, J. D., Buchan, N., Süveges, D., arcOGEN Consortium, Yerges-Armstrong, L., Smith, G. D., Gaunt, T. R., Scott, R. A., ... Zengini, E. (2019). Identification of new therapeutic targets for osteoarthritis through genome-wide analyses of UK Biobank data. *Nature genetics*, 51(2), 230–236. <https://doi.org/10.1038/s41588-018-0327-1>
23. Zengini, E., Hatzikotoulas, K., Tachmazidou, I., Steinberg, J., Hartwig, F. P., Southam, L., Hackinger, S., Boer, C. G., Styrkarsdóttir, U., Gilly, A., Süveges, D., Killian, B., Ingvarsson, T., Jonsson, H., Babis, G. C., McCaskie, A., Uitterlinden, A. G., van Meurs, J. B. J., Thorsteinsdóttir, U., Stefansson, K., ... Zengini, E.

- (2018). Genome-wide analyses using UK Biobank data provide insights into the genetic architecture of osteoarthritis. *Nature genetics*, 50(4), 549–558. <https://doi.org/10.1038/s41588-018-0079-y>
24. Mora, J. C., Przkora, R., & Cruz-Almeida, Y. (2018). Knee osteoarthritis: pathophysiology and current treatment modalities. *Journal of pain research*, 11, 2189–2196. <https://doi.org/10.2147/JPR.S154002>
 25. Collins, N. J., Hart, H. F., & Mills, K. A. G. (2019). Osteoarthritis year in review 2018: rehabilitation and outcomes. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(3), 378–391. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.11.010>
 26. Eberly, L., Richter, D., Comerci, G., Ocksrider, J., Mercer, D., Mlady, G., Wascher, D., & Schenck, R. (2018). Psychosocial and demographic factors influencing pain scores of patients with knee osteoarthritis. *PLoS one*, 13(4), e0195075. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195075>
 27. Holden, M. A., Whittle, R., Healey, E. L., Hill, S., Mullis, R., Roddy, E., Sowden, G., Tooth, S., & Foster, N. E. (2017). Content and Evaluation of the Benefits of Effective Exercise for Older Adults With Knee Pain Trial Physiotherapist Training Program. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(5), 866–873. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.10.017>
 28. Hart, H. F., Barton, C. J., Khan, K. M., Riel, H., & Crossley, K. M. (2017). Is body mass index associated with patellofemoral pain and patellofemoral osteoarthritis? A systematic review and meta-regression and analysis. *British journal of sports medicine*, 51(10), 781–790. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096768>
 29. Sibille, K. T., Chen, H., Bartley, E. J., Riley, J., 3rd, Glover, T. L., King, C. D., Zhang, H., Cruz-Almeida, Y., Goodin, B. R., Sotolongo, A., Petrov, M. E., Herbert, M., Bulls, H. W., Edberg, J. C., Staud, R., Redden, D., Bradley, L. A., & Fillinger, R. B. (2017). Accelerated aging in adults with knee osteoarthritis pain: consideration for frequency, intensity, time, and total pain sites. *Pain reports*, 2(3), e591. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000591>
 30. El-Hakeim, E. H., Elawamy, A., Kamel, E. Z., Goma, S. H., Gamal, R. M., Ghandour, A. M., Osman, A. M., & Morsy, K. M. (2018). Fluoroscopic Guided Radiofrequency of Genicular Nerves for Pain Alleviation in Chronic Knee Osteoarthritis: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Pain physician*, 21(2), 169–177.
 31. Farpour, H. R., & Fereydooni, F. (2017). Comparative effectiveness of intra-articular prolotherapy versus peri-articular prolotherapy on pain reduction and improving function in patients with knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Electronic physician*, 9(11), 5663–5669. <https://doi.org/10.19082/5663>
 32. Lee, M. C., Saleh, R., Achuthan, A., Fleetwood, A. J., Förster, I., Hamilton, J. A., & Cook, A. D. (2018). CCL17 blockade as a therapy for osteoarthritis pain and disease. *Arthritis research & therapy*, 20(1), 62. <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1560-9>
 33. Salazar-Guzmán, I., Garfias-Rosas, J., & Butze-Rangel, W. (2017). Comparación de la respuesta clínica a la aplicación de hilano G-F 20 y colágeno-PVP en pacientes con artrosis de rodilla [Comparison of the clinical response to the application of Hylan G-F 20 and collagen-PVP in patients with knee osteoarthritis]. *Acta ortopédica mexicana*, 31(6), 283–286.
 34. Lee, M., Yoo, J., Kim, J. G., Kyung, H. S., Bin, S. I., Kang, S. B., Choi, C. H., Moon, Y. W., Kim, Y. M., Han, S. B., In, Y., Choi, C. H., Kim, J., Lee, B. K., & Cho, S. (2017). A Randomized, Multicenter, Phase III Trial to Evaluate the Efficacy and Safety of Polmacoxib Compared with Celecoxib and Placebo for Patients with Osteoarthritis. *Clinics in orthopedic surgery*, 9(4), 439–457. <https://doi.org/10.4055/cios.2017.9.4.439>
 35. Ebell M. H. (2018). Osteoarthritis: Rapid Evidence Review. *American family physician*, 97(8), 523–526.
 36. Yoon, J., Kanamori, A., Fujii, K., Isoda, H., & Okura, T. (2018). Evaluation of maslinic acid with whole-body vibration training in elderly women with knee osteoarthritis. *PLoS one*, 13(3), e0194572. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194572>
 37. Bustos, J. C., Soria, A. M., Navarrete, J. A., Cima, J. I., Almada, J. V., & Spiropulos, J. (2021). Luxación De Rodilla, Un Desafío En La Guardia Traumatólogica. *Posters científicos*.
 38. Hernández Gil, Á., Hernández Moreno, J., & Luna Alcalá, L. (2014). Guideline for evaluation of the knee in forensic medicine. *Cuadernos de Medicina Forense*, 20(2-3), 107–114. <https://dx.doi.org/10.4321/S1135-76062014000200006>
 39. Afzali, T., Fangel, M. V., Vestergaard, A. S., Rathleff, M. S., Ehlers, L. H., & Jensen, M. B. (2018). Cost-effectiveness of treatments for non-osteoarthritic knee pain conditions: A systematic review. *PLoS one*, 13(12), e0209240. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209240>
 40. Alrushud, A. S., Rushton, A. B., Bhogal, G., Pressdee, F., & Greig, C. A. (2018). Effect of a combined programme of dietary restriction and physical activity on the physical function and body composition of obese middle-aged and older adults with knee OA (DRPA): protocol for a feasibility study. *BMJ open*, 8(12), e021051. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021051>
 41. Martel-Pelletier, J., Maheu, E., Pelletier, J. P., Alekseeva, L., Mkinsi, O., Branco, J., Monod, P., Planta, F., Reginster, J. Y., & Rannou, F. (2019). A new decision tree for diagnosis of osteoarthritis in primary care: international consensus of experts. *Aging clinical and experimental research*, 31(1), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1077-8>
 42. Sharma, L., Hochberg, M., Nevitt, M., Guermazi, A., Roemer, F., Crema, M. D., Eaton, C., Jackson, R., Kwok, K., Cauley, J., Almagor, O., & Chmiel, J. S. (2017). Knee tissue lesions and prediction of incident knee

- osteoarthritis over 7 years in a cohort of persons at higher risk. *Osteoarthritis and cartilage*, 25(7), 1068–1075. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2017.02.788>
43. Talic-Tanovic, A., Hadziahmetovic, Z., Madjar-Simic, I., & Papovic, A. (2017). Comparison of Clinical and Radiological Parameters at Knee Osteoarthritis. *Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 71(1), 48–51. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.48-51>
 44. Rivero-Santana, A., Torrente-Jiménez, R. S., Perestelo-Pérez, L., Torres-Castaño, A., Ramos-García, V., Bilbao, A., Escobar, A., Serrano-Aguilar, P., & Feijoo-Cid, M. (2021). Effectiveness of a decision aid for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Osteoarthritis and cartilage*, 29(9), 1265–1274. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.06.005>
 45. Hall, M., van der Esch, M., Hinman, R. S., Peat, G., de Zwart, A., Quicke, J. G., Runhaar, J., Knoop, J., van der Leeden, M., de Rooij, M., Meulenbelt, I., Vliet Vlieland, T., Lems, W. F., Holden, M. A., Foster, N. E., & Bennell, K. L. (2022). How does hip osteoarthritis differ from knee osteoarthritis?. *Osteoarthritis and cartilage*, 30(1), 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.09.010>
 46. Schiphof, D., Runhaar, J., Waarsing, J. H., van Spil, W. E., van Middelkoop, M., & Bierma-Zeinstra, S. M. A. (2019). The clinical and radiographic course of early knee and hip osteoarthritis over 10 years in CHECK (Cohort Hip and Cohort Knee). *Osteoarthritis and cartilage*, 27(10), 1491–1500. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.06.002>
 47. Teirlinck, C. H., Dorleijn, D. M. J., Bos, P. K., Rijkels-Otters, J. B. M., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Luijsterburg, P. A. J. (2019). Prognostic factors for progression of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *Arthritis research & therapy*, 21(1), 192. <https://doi.org/10.1186/s13075-019-1969-9>
 48. Collins, N. J., Hart, H. F., & Mills, K. A. G. (2019). Osteoarthritis year in review 2018: rehabilitation and outcomes. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(3), 378–391. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.11.010>
 49. Aweid, O., Haider, Z., Saed, A., & Kalairajah, Y. (2018). Treatment modalities for hip and knee osteoarthritis: A systematic review of safety. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*, 26(3), 2309499018808669. <https://doi.org/10.1177/2309499018808669>
 50. Martel-Pelletier, J., Maheu, E., Pelletier, J. P., Alekseeva, L., Mkinsi, O., Branco, J., Monod, P., Planta, F., Reginster, J. Y., & Rannou, F. (2019). A new decision tree for diagnosis of osteoarthritis in primary care: international consensus of experts. *Aging clinical and experimental research*, 31(1), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1077-8>
 51. Afzali, T., Fangel, M. V., Vestergaard, A. S., Rathleff, M. S., Ehlers, L. H., & Jensen, M. B. (2018). Cost-effectiveness of treatments for non-osteoarthritic knee pain conditions: A systematic review. *PloS one*, 13(12), e0209240. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209240>
 52. Kan, H. S., Chan, P. K., Chiu, K. Y., Yan, C. H., Yeung, S. S., Ng, Y. L., Shiu, K. W., & Ho, T. (2019). Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong medical journal = Xianggang yi xue za zhi*, 25(2), 127–133. <https://doi.org/10.12809/hkmj187600>
 53. Bannuru, R. R., Osani, M. C., Vaysbrot, E. E., Arden, N. K., Bennell, K., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Kraus, V. B., Lohmander, L. S., Abbott, J. H., Bhandari, M., Blanco, F. J., Espinosa, R., Haugen, I. K., Lin, J., Mandl, L. A., Moilanen, E., Nakamura, N., Snyder-Mackler, L., Trojjan, T., Underwood, M., ... McAlindon, T. E. (2019). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(11), 1578–1589. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.06.011>
 54. Leopoldino, A. O., Machado, G. C., Ferreira, P. H., Pinheiro, M. B., Day, R., McLachlan, A. J., Hunter, D. J., & Ferreira, M. L. (2019). Paracetamol versus placebo for knee and hip osteoarthritis. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2(2), CD013273. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013273>
 55. Lim, W. B., & Al-Dadah, O. (2022). Conservative treatment of knee osteoarthritis: A review of the literature. *World journal of orthopedics*, 13(3), 212–229. <https://doi.org/10.5312/wjo.v13.i3.212>
 56. Jevsevar, D. S., Shores, P. B., Mullen, K., Schulte, D. M., Brown, G. A., & Cummins, D. S. (2018). Mixed Treatment Comparisons for Nonsurgical Treatment of Knee Osteoarthritis: A Network Meta-analysis. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(9), 325–336. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00318>
 57. Kolasinski, S. L., Neogi, T., Hochberg, M. C., Oatis, C., Guyatt, G., Block, J., Callahan, L., Copenhaver, C., Dodge, C., Felson, D., Gellar, K., Harvey, W. F., Hawker, G., Herzig, E., Kwoh, C. K., Nelson, A. E., Samuels, J., Scanzello, C., White, D., Wise, B., ... Reston, J. (2020). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis & rheumatology (Hoboken, N.J.)*, 72(2), 220–233. <https://doi.org/10.1002/art.41142>
 58. Bennell, K. L., Bayram, C., Harrison, C., Brand, C., Buchbinder, R., Haas, R., & Hinman, R. S. (2021). Trends in management of hip and knee osteoarthritis in general practice in Australia over an 11-year window: a nationwide cross-sectional survey. *The Lancet regional health. Western Pacific*, 12, 100187. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100187>
 59. Ma, H., Li, X., Sun, D., Zhou, T., Ley, S. H., Gustat, J., Heianza, Y., & Qi, L. (2019). Association of habitual glucosamine use with risk of cardiovascular disease: prospective study in UK Biobank. *BMJ (Clinical research ed.)*, 365, l1628. <https://doi.org/10.1136/bmj.l1628>
 60. Jang, S., Lee, K., & Ju, J. H. (2021). Recent Updates of Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment on Os-

- teoarthritis of the Knee. *International journal of molecular sciences*, 22(5), 2619. <https://doi.org/10.3390/ijms22052619>
61. Dávila Castrodad, I. M., Recai, T. M., Abraham, M. M., Etcheson, J. I., Mohamed, N. S., Edalatpour, A., & Delanois, R. E. (2019). Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures. *Annals of translational medicine*, 7(Suppl 7), S255. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.08.15>
 62. Chen, T., Zhu, J., Zhao, Y., Li, H., Li, P., Fan, J., & Wei, X. (2021). The global state of research in pain management of osteoarthritis (2000-2019): A 20-year visualized analysis. *Medicine*, 100(2), e23944. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023944>
 63. Raposo, F., Ramos, M., & Lúcia Cruz, A. (2021). Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. *Musculoskeletal care*, 19(4), 399–435. <https://doi.org/10.1002/msc.1538>
 64. Saleem, N., Zahid, S., Mahmood, T., Ahmed, N., Maqsood, U., & Chaudhary, M. A. (2022). Effect of Pilates based exercises on symptomatic knee osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 72(1), 8–12. <https://doi.org/10.47391/JPMA.495>
 65. Gersing, A. S., Schwaiger, B. J., Nevitt, M. C., Zarnowski, J., Joseph, G. B., Feuerriegel, G., Jungmann, P. M., Guimaraes, J. B., Facchetti, L., McCulloch, C. E., & Link, T. M. (2019). Weight loss regimen in obese and overweight individuals is associated with reduced cartilage degeneration: 96-month data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(6), 863–870. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.01.018>
 66. Waller, B., Munukka, M., Rantalainen, T., Lammentauta, E., Nieminen, M. T., Kiviranta, I., Kautiainen, H., Häkkinen, A., Kujala, U. M., & Heinonen, A. (2017). Effects of high intensity resistance aquatic training on body composition and walking speed in women with mild knee osteoarthritis: a 4-month RCT with 12-month follow-up. *Osteoarthritis and cartilage*, 25(8), 1238–1246. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2017.02.800>
 67. Loeser, R. F., Beavers, D. P., Bay-Jensen, A. C., Karsdal, M. A., Nicklas, B. J., Guermazi, A., Hunter, D. J., & Messier, S. P. (2017). Effects of dietary weight loss with and without exercise on interstitial matrix turnover and tissue inflammation biomarkers in adults with knee osteoarthritis: the Intensive Diet and Exercise for Arthritis trial (IDEA). *Osteoarthritis and cartilage*, 25(11), 1822–1828. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2017.07.015>
 68. Kittichaikarn, C., & Kuptniratsaikul, V. (2019). Design of an Underwater Treadmill System for rehabilitation of older obese adults: a pre-post study. *BMC geriatrics*, 19(1), 310. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1334-5>
 69. Krishnan, K., Abadi, F. H., Choo, L. A., Zainudin, F. F., & Motevalli, S. (2022). Comparison between aquatic and Thera-band exercises on pain intensity and endurance among obese individuals with knee osteoarthritis. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(4A), 1–9. <https://doi.org/0.13189/saj.2022.101301>
 70. Khruakhorn, S., & Chiwarakranon, S. (2021). Effects of hydrotherapy and land-based exercise on mobility and quality of life in patients with knee osteoarthritis: a randomized control trial. *Journal of physical therapy science*, 33(4), 375–383. <https://doi.org/10.1589/jpts.33.375>
 71. Dong, R., Wu, Y., Xu, S., Zhang, L., Ying, J., Jin, H., Wang, P., Xiao, L., & Tong, P. (2018). Is aquatic exercise more effective than land-based exercise for knee osteoarthritis?. *Medicine*, 97(52), e13823. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013823>
 72. Kutzner, I., Richter, A., Gordt, K., Dymke, J., Damm, P., Duda, G. N., Günzl, R., & Bergmann, G. (2017). Does aquatic exercise reduce hip and knee joint loading? In vivo load measurements with instrumented implants. *PloS one*, 12(3), e0171972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171972>
 73. Sekome, K., & Maddocks, S. (2019). The short-term effects of hydrotherapy on pain and self-perceived functional status in individuals living with osteoarthritis of the knee joint. *The South African journal of physiotherapy*, 75(1), 476. <https://doi.org/10.4102/sajp.v75i1.476>
 74. Garbi, F. P., Rocha Júnior, P. R., Pontes, N. de S., Oliveira, A. de, Barduzzi, G. de O., & Boas, P. J. F. V. (2021). Aquatic physiotherapy in the functional capacity of elderly with knee osteoarthritis. *Fisioterapia em Movimento*, 34. <https://doi.org/10.1590/fm.2021.34119>
 75. Dias, J. M., Cisneros, L., Dias, R., Fritsch, C., Gomes, W., Pereira, L., Santos, M. L., & Ferreira, P. H. (2017). Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 21(6), 449–456. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.012>
 76. Abolhasani, M., Halabchi, F., Afsharnia, E., Moradi, V., Ingle, L., Shariat, A., & Hakakzadeh, A. (2019). Effects of kinesiotaping on knee osteoarthritis: a literature review. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(4), 498–503. <https://doi.org/10.12965/jer.1938364.182>
 77. Mao, H. Y., Hu, M. T., Yen, Y. Y., Lan, S. J., & Lee, S. D. (2021). Kinesio Taping Relieves Pain and Improves Isokinetic Not Isometric Muscle Strength in Patients with Knee Osteoarthritis-A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(19), 10440. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910440>
 78. Rahlf, A. L., Braumann, K. M., & Zech, A. (2019). Kinesio Taping Improves Perceptions of Pain and Function of Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized, Controlled Trial. *Journal of sport rehabilitation*, 28(5), 481–487. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0306>

79. Dogan, N., Yilmaz, H., Ince, B., & Akcay, S. (2022). Is Kinesio Taping Effective for Knee Osteoarthritis? Randomised, Controlled, Double-blind Study. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP*, 32(11), 1441–1447. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2022.11.1441>
80. Donec, V., & Kubilius, R. (2020). The effectiveness of Kinesio Taping® for mobility and functioning improvement in knee osteoarthritis: a randomized, double-blind, controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 34(7), 877–889. <https://doi.org/10.1177/0269215520916859>
81. Mak, D. N., Au, I. P., Chan, M., Chan, Z. Y., An, W. W., Zhang, J. H., Draper, D., & Cheung, R. T. (2019). Placebo effect of facilitatory Kinesio tape on muscle activity and muscle strength. *Physiotherapy theory and practice*, 35(2), 157–162. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1441936>
82. Wu, H., Yao, R., Wu, J., Wen, G., & Wang, Y. (2022). Does kinesio taping plus exercise improve pain and function in patients with knee osteoarthritis?: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in physiology*, 13, 961264. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.961264>
83. Lu, Z., Li, X., Chen, R., & Guo, C. (2018). Kinesio taping improves pain and function in patients with knee osteoarthritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of surgery (London, England)*, 59, 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2018.09.015>
84. von Heideken, J., Chowdhry, S., Borg, J., James, K., & Iversen, M. D. (2021). Reporting of Harm in Randomized Controlled Trials of Therapeutic Exercise for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Physical therapy*, 101(10), pzab161. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab161>
85. Rausch Osthoff, A. K., Niedermann, K., Braun, J., Adams, J., Brodin, N., Dagfinrud, H., Duruoz, T., Esbensen, B. A., Günther, K. P., Hurkmans, E., Juhl, C. B., Kennedy, N., Kiltz, U., Knittle, K., Nurmohamed, M., Pais, S., Severijns, G., Swinnen, T. W., Pitsillidou, I. A., Warburton, L., ... Vliet Vlieland, T. P. M. (2018). 2018 EULAR recommendations for physical activity in people with inflammatory arthritis and osteoarthritis. *Annals of the rheumatic diseases*, 77(9), 1251–1260. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2018-213585>
86. Page, P., Hoogenboom, B., & Voight, M. (2017). IMPROVING THE REPORTING OF THERAPEUTIC EXERCISE INTERVENTIONS IN REHABILITATION RESEARCH. *International journal of sports physical therapy*, 12(2), 297–304.
87. Tognolo, L., Maccarone, M. C., De Trane, S., Scanu, A., Masiero, S., & Fiore, P. (2022). Therapeutic Exercise and Conservative Injection Treatment for Early Knee Osteoarthritis in Athletes: A Scoping Review. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(1), 69. <https://doi.org/10.3390/medicina58010069>
88. Quicke, J. G., Runhaar, J., van der Windt, D. A., Healey, E. L., Foster, N. E., & Holden, M. A. (2020). Moderators of the effects of therapeutic exercise for people with knee and hip osteoarthritis: A systematic review of sub-group analyses from randomised controlled trials. *Osteoarthritis and cartilage open*, 2(4), 100113. <https://doi.org/10.1016/j.ocarto.2020.100113>
89. Rahou-El-Bachiri, Y., Navarro-Santana, M. J., Gómez-Chiguano, G. F., Cleland, J. A., López-de-Uralde-Villanueva, I., Fernández-de-Las-Peñas, C., Ortega-Santiago, R., & Plaza-Manzano, G. (2020). Effects of Trigger Point Dry Needling for the Management of Knee Pain Syndromes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 9(7), 2044. <https://doi.org/10.3390/jcm9072044>
90. Boyce, D., Wempe, H., Campbell, C., Fuehne, S., Zylstra, E., Smith, G., Wingard, C., & Jones, R. (2020). ADVERSE EVENTS ASSOCIATED WITH THERAPEUTIC DRY NEEDLING. *International journal of sports physical therapy*, 15(1), 103–113.
91. Kelly, R. B., & Willis, J. (2019). Acupuncture for Pain. *American family physician*, 100(2), 89–96.
92. Dunning, J., Butts, R., Young, I., Mourad, F., Galante, V., Bliton, P., Tanner, M., & Fernández-de-Las-Peñas, C. (2018). Periosteal Electrical Dry Needling as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Knee Osteoarthritis: A Multicenter Randomized Clinical Trial. *The Clinical journal of pain*, 34(12), 1149–1158. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000634>
93. Emmert, D., Rasche, T., Stieber, C., Conrad, R., & Mücke, M. (2018). So behandeln Sie das schmerzende Knie [Knee pain - symptoms, diagnosis and therapy of osteoarthritis]. *MMW Fortschritte der Medizin*, 160(15), 58–64. <https://doi.org/10.1007/s15006-018-0023-1>
94. Pradelli, L., Sinigaglia, T., Migliore, A., Checchia, G. A., Franceschi, F., Frediani, B., Iannone, F., & Romanini, E. (2021). Non-Surgical Treatment of Knee Osteoarthritis: Multidisciplinary Italian Consensus on Best Practice. *Therapeutics and clinical risk management*, 17, 507–530. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S288196>
95. Akaltun, M. S., Altindag, O., Turan, N., GURSOY, S., & Gur, A. (2021). Efficacy of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis: a double-blind controlled randomized study. *Clinical rheumatology*, 40(5), 1989–1995. <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05469-7>
96. Nazari, A., Moezy, A., Nejati, P., & Mazaherinezhad, A. (2019). Efficacy of high-intensity laser therapy in comparison with conventional physiotherapy and exercise therapy on pain and function of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial with 12-week follow up. *Lasers in medical science*, 34(3), 505–516. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2624-4>
97. Meeder Bella, W., León-Morales, C., Leissner, O., Vergara-Bruna, E., Maulén-Yañez, M., & González-Arri-

- gada, W. A. (s/f). Transcutaneous electrical nerve stimulation as a complement to conventional therapy in patients with temporomandibular disorders: a case-control study. Recuperado el 20 de enero de 2023, de Isciii.es website: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v36n4/0213-1285-odonto-36-4-208.pdf>
98. Johnson, M. I., Paley, C. A., Jones, G., Mulvey, M. R., & Wittkopf, P. G. (2022). Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ open*, 12(2), e051073. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051073>
 99. Wu, Y., Zhu, F., Chen, W., & Zhang, M. (2022). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in people with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 36(4), 472–485. <https://doi.org/10.1177/02692155211065636>
 100. Alfredo, P. P., Junior, W. S., & Casarotto, R. A. (2020). Efficacy of continuous and pulsed therapeutic ultrasound combined with exercises for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 34(4), 480–490. <https://doi.org/10.1177/0269215520903786>
 101. Runge, N., Aina, A., & May, S. (2023). Response to the Letter to the Editor-in-Chief Regarding the Paper "The Benefits of Adding Manual Therapy to Exercise Therapy for Improving Pain and Function in Patients with Knee or Hip Osteoarthritis: A Systematic Review with Meta-Analysis". *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 53(1), 50–51. <https://doi.org/10.2519/jospt.2023.0201-R>
 102. Runge, N., Aina, A., & May, S. (2022). The Benefits of Adding Manual Therapy to Exercise Therapy for Improving Pain and Function in Patients With Knee or Hip Osteoarthritis: A Systematic Review With Meta-analysis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 52(10), 675–A13. <https://doi.org/10.2519/jospt.2022.11062>
 103. Pozsgai, M., Udvarács, K., Péter, I. A., Than, P., & Nusser, N. (2022). Effect of single end-range and not end-range Maitland mobilization on pressure pain threshold and functional measures in knee osteoarthritis: randomised, controlled clinical trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 58(5), 774–783. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07506-2>
 104. Ansari, M. H., Pareek, A., Johnson, N. R., Abdel, M. P., Stuart, M. J., & Krych, A. J. (2017). Clinical Outcome of Total Knee Arthroplasty After Prior Microfracture: A Matched Cohort Study. *Orthopedics*, 40(3), e473–e478. <https://doi.org/10.3928/01477447-20170223-02>
 105. El-Galaly, A., Haldrup, S., Pedersen, A. B., Kappel, A., Jensen, M. U., & Nielsen, P. T. (2017). Increased risk of early and medium-term revision after post-fracture total knee arthroplasty. *Acta orthopaedica*, 88(3), 263–268. <https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1290479>
 106. Rongen, J. J., Rovers, M. M., van Tienen, T. G., Buma, P., & Hannink, G. (2017). Increased risk for knee replacement surgery after arthroscopic surgery for degenerative meniscal tears: a multi-center longitudinal observational study using data from the osteoarthritis initiative. *Osteoarthritis and cartilage*, 25(1), 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2016.09.013>
 107. Charlesworth, J., Fitzpatrick, J., Perera, N. K. P., & Orchard, J. (2019). Osteoarthritis- a systematic review of long-term safety implications for osteoarthritis of the knee. *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1), 151. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2525-0>