

### 3. Abordaje fisioterapéutico en la artroplastia total de rodilla

**María García Fernández**

Enfermera de Vigilancia Epidemiológica  
Consejería de Sanidad del Principado de Asturias.

**Arancha Bueno Pérez**

Graduada en Enfermería por la Universidad de Oviedo  
Enfermera en Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA)

**Fecha recepción:** 18.09.2020

**Fecha aceptación:** 22.10.2020

#### RESUMEN

La rodilla constituye un componente esencial en la cadena cinética de la extremidad inferior, ya que permite al individuo realizar actividades tan vitales como caminar, correr, subir o bajar escaleras, arrodillarse o sentarse.

Las prótesis de rodilla son reproducciones exactas de la articulación, pueden ser de metal, cerámica o resina. La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento quirúrgico muy habitual en el campo de la ortopedia, donde las superficies articulares dañadas son reemplazadas por una articulación artificial o implante de rodilla, ya sea unicompartimental o total.

Una vez implantada la artroplastia total de rodilla (ATR), se producen en el paciente cambios biomecánicos, como la realineación de la extremidad inferior, y clínicos, ausencia progresiva del dolor, que van a condicionar cambios en los puntos de apoyo durante la marcha.

**Palabras clave:** rodilla, prótesis, artroplasia, fisioterapia, biomecánica, tratamiento.

#### ABSTRACT

*The knee is an essential component in the kinetic chain of the lower limb, as it allows the individual to perform activities as vital as walking, running, climbing or descending stairs, kneeling or sitting.*

*Knee prostheses are exact reproductions of the joint, they can be metal, ceramic or resin. Total knee arthroplasty (ATR) is a very common surgical procedure in the field of orthopedics, where the damaged joint surfaces are replaced by an artificial joint or knee implant, either unicompartimental or total.*

*Once the total knee arthroplasty is implanted, biomechanical changes, such as the realignment of the lower limb, and clinical, progressive absence of pain, occur in the patient, which will condition changes in the points of support during walking.*

**Keywords:** knee, prosthesis, arthroplasty, physiotherapy, biomechanics, treatment.

#### 1. ANATOMÍA DE LA RODILLA

La rodilla constituye un componente esencial en la cadena cinética de la extremidad inferior, ya que permite al individuo realizar actividades tan vitales como caminar, correr, subir o bajar escaleras, arrodillarse o sentarse. Su compleja anatomía le permite conjugar dos cualidades: movilidad y estabilidad.

La articulación de la rodilla es de tipo diartrosis o móvil que pone en contacto tres huesos para unir el muslo y la pierna:

- La epífisis distal del fémur.
- La epífisis proximal de la tibia.
- La rótula.

La articulación de la rodilla es biaxial y condílea, y está formada a su vez por otras dos articulaciones:

- *Articulación femoropatelar*, de tipo troclear. Esta articulación permite dirigir la tracción del músculo cuádriceps femoral en sentido anterior sobre la rodilla hasta la tibia, sin que el tendón se desgaste.
- *Articulación femorotibial*, de tipo bicondílea, con la interposición de los meniscos. Esta articulación soporta el peso corporal<sup>1</sup>.

Anatómicamente, se distinguen en la articulación varios componentes.

#### Componente óseo

Está formada por tres huesos: fémur, tibia y rótula.

- *Epífisis distal del fémur:* Es la parte inferior del fémur. Se organiza en dos cóndilos femorales, interno y externo y tienen forma redondeada. Entre ambos cóndilos se sitúa la escotadura intercondílea que los separa por la parte de atrás y sobre la que se desliza la rótula. En la cara lateral cutánea de ambos cóndilos hay unos relieves óseos, llamados epicóndilos o tuberosidades. Tanto el interno como el externo sirven de inserción para varios músculos.
- *Epífisis proximal de la tibia:* Se articula con el fémur y soporta el peso del cuerpo, el cual se transmite también hacia el pie. En la parte superior, el "platillo tibial" tiene dos cavidades llamadas glenoideas, interna y externa, las cuales albergan los cóndilos del fémur. Del "platillo tibial" emerge una prominencia llamada eminencia intercondílea, que es el lugar de inserción de los ligamentos cruzados. En el borde anterior, se inserta el tendón rotuliano.
- *Rótula:* Hueso sesamoideo, situado en la parte anterior de la rodilla, por delante de la tróclea femoral. Es un

hueso aplanado, de apariencia ovalada, que se prolonga hacia abajo por su vértice. En la cara anterior y borde superior de la rótula se inserta el tendón del cuádriceps. El tendón del cuádriceps se continúa con el ligamento rotuliano que parte del vértice de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia.

### Cartílago articular

También llamado cartílago hialino, es un tejido cartilaginoso que cubre ambos cóndilos femorales, platillos tibiales y facetas rotulianas. Este es de vital importancia en las articulaciones de tipo diartrosis y sus funciones principales son disipar y transmitir las fuerzas sobre las superficies articulares, amortiguar las cargas y proveer una superficie de deslizamiento adecuada entre las superficies articulares. Como características principales, el cartílago hialino es un tejido avascular (se nutre a través del líquido sinovial), no tiene inervación y no tiene capacidad de regenerarse. El cartílago articular es un tejido altamente resistente y su grosor es mayor en los puntos de mayor fricción. Estos puntos están en la porción media de los cóndilos y en la escotadura intercondílea en el fémur, y en la tibia en el centro de las cavidades glenoideas, disminuyendo su grosor en los bordes. Sin embargo, sus lesiones son frecuentes. Varios factores pueden provocar alteraciones patológicas en estos cartílagos, como la fricción anómala, una mala coaptación de superficies o la sobrecarga articular.<sup>2</sup>

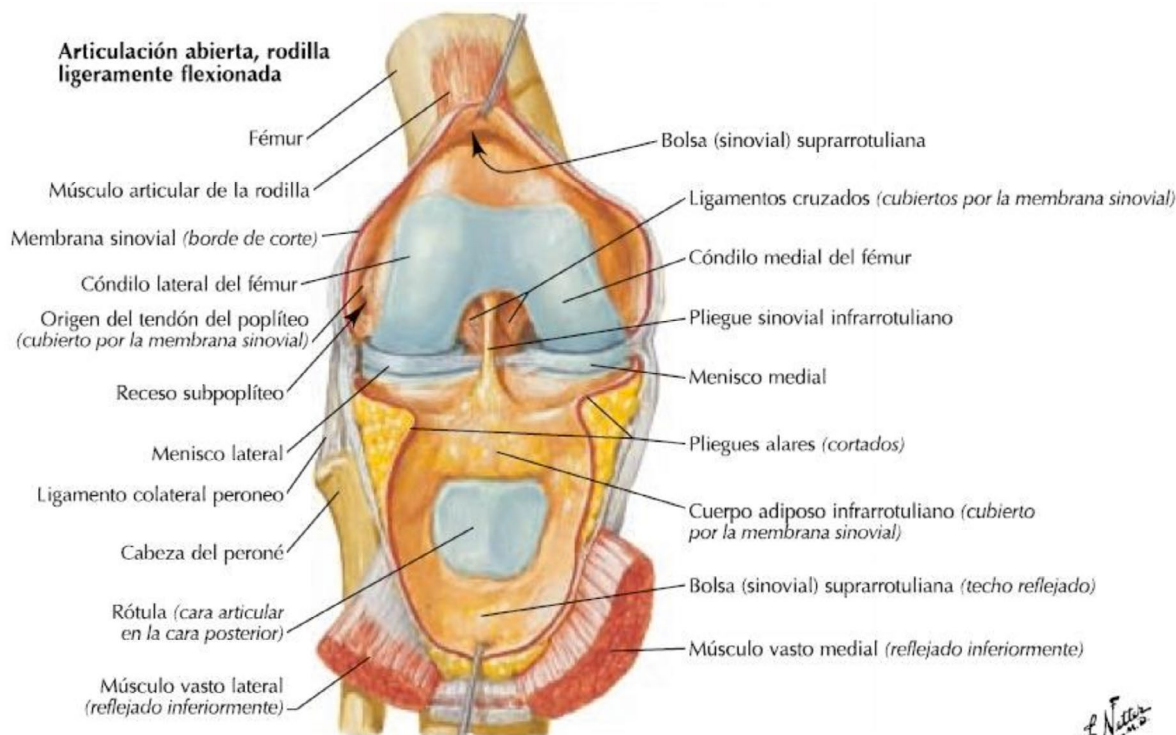
El cartílago está compuesto por unas células especializadas, llamadas condrocitos que se rodean de una matriz extracelular (MEC) que ellos mismos secretan:

- **Condrocitos.** Suponen aproximadamente del 1 al 2% del volumen total. Es el elemento celular del cartílago. Se encarga de sintetizar y mantener la matriz extracelular

adyacente, mediante la liberación de moléculas sintetizadas y degradadas durante las actividades de anabolismo y catabolismo, que en condiciones fisiológicas normales se mantienen en equilibrio. Cuando hay una alteración, se produce una despolimerización de la matriz a cargo de enzimas procedentes de los mismos condrocitos, de las células de la membrana sinovial y del hueso subcondral.

- **MEC.** Supone el 98% del volumen total y es el responsable de las características mecánicas del cartílago. Se compone de:

- » Agua (60-80%). Este porcentaje de composición a base de agua, que fluye de dentro a fuera del cartílago, permite su deformación en respuesta al estrés. En casos de osteoartritis aumenta hasta niveles del 90%.
- » Colágeno (10-20%). Mayoritariamente del tipo II (90-95%), el cual se dispone en forma de red tridimensional de fibras, que le permite mantener la integridad del cartílago y le confiere una gran resistencia a la tensión. La MEC también contiene otros tipos de colágeno (I, V, VI, IX, X y XI) en pequeñas cantidades.
- » Proteoglicanos (PGs) (10-15%). Macromoléculas complejas, producidas por los condrocitos, responsables de la resistencia a la compresión del cartílago. Se encuentran integrados en la red de colágeno. El proteoglicano más abundante es el condroitín-4-sulfato.
- » Glicoproteínas extracelulares. La más importante es la integrina, que interacciona con receptores celulares regulando la migración, proliferación y diferenciación de los condrocitos. También funcionan como unión entre la MEC y los condrocitos. Otras glicoproteínas extracelulares son: ancorina CII, fibronectina y laminina.



Fuente: Atlas de Anatomía Humana Frank H, Netter, Md.

## Componente meniscal

Los cóndilos femorales tienen forma redondeada y la meseta tibial es relativamente plana, con lo que las superficies articulares presentan formas incompatibles. Los meniscos favorecen el acoplamiento entre estas superficies articulares, rellenando los espacios, estabilizando la articulación y absorbiendo el impacto entre superficies articulares y disminuyendo el desgaste del cartílago. Son anillos de fibrocartílago en forma de semiluna. El menisco externo o lateral es un anillo casi cerrado (en forma de O), mientras que el interno o medial no es tan cerrado (en forma de C).

## Componente cápsuloligamentoso

Por una parte, tenemos la cápsula articular, que es una membrana fibrosa que envuelve a la articulación de la rodilla, formando un espacio cerrado e impidiendo el excesivo desplazamiento óseo. En su interior, se adhieren los meniscos por su parte externa; también se inserta en la tibia a través de los ligamentos coronarios. Confiere cierta estabilidad a la rodilla en extensión completa.

Por otra parte, tenemos los ligamentos y alerones rotulianos:

- **Ligamentos laterales.** El ligamento lateral externo (LLE) o ligamento colateral peroneo y el ligamento lateral interno (LLI) o ligamento colateral tibial. Aportan estabilidad en el plano lateral y limitan la rotación externa de la rodilla.
- **Ligamentos cruzados.** El ligamento cruzado anterior (LCA) se inserta en la parte anterior de la meseta tibial, por delante de la eminencia intercondílea y se dirige hacia la parte posterolateral del cóndilo femoral externo. Impide que la tibia se deslice hacia afuera, por delante del fémur. El ligamento cruzado posterior (LCP) se inserta en la porción posterior de la meseta tibial y se dirige hacia delante

y adentro para insertarse en el cóndilo femoral interno, impidiendo que la tibia se deslice hacia atrás, por debajo del fémur.

- **Alerones rotulianos.** También denominados ligamentos alares rotulianos. Existe uno interno que une el borde interno de la rótula con el cóndilo interno del fémur y otro externo que va desde el borde externo de la rótula a modo de cinturón, hasta los cóndilos femorales externos.<sup>3</sup>

## Membrana sinovial

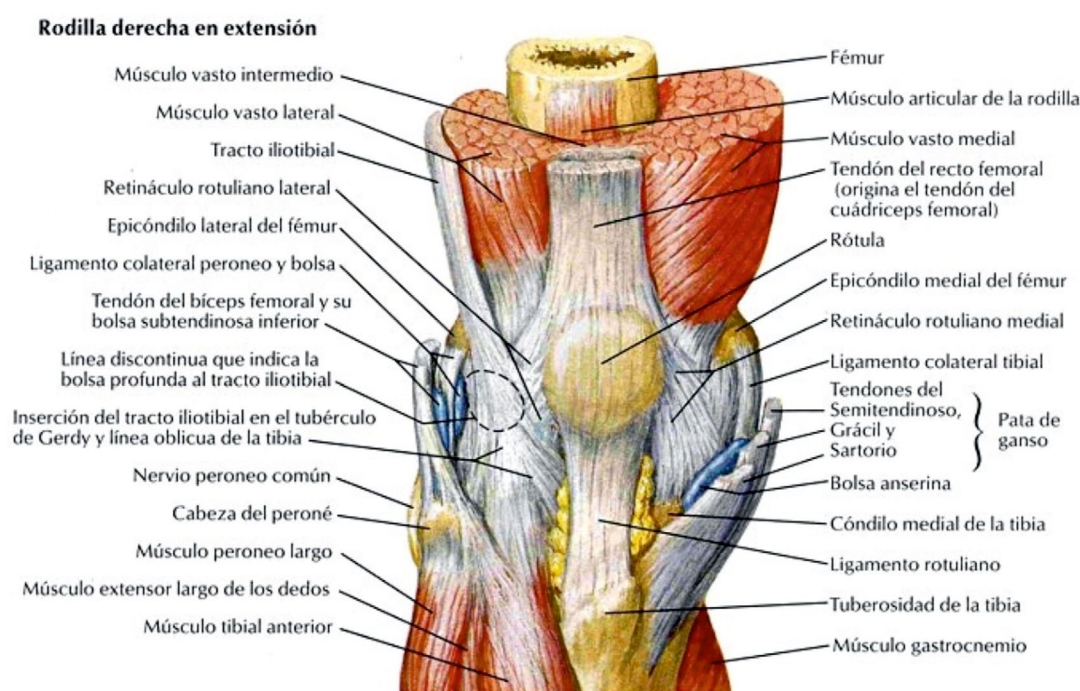
Es una delgada lámina de tejido que recubre toda la superficie interna de la cápsula articular, rodeando la rodilla y formando fondos de saco en el contorno de ambas superficies óseas. Su parte anterior cubre el paquete adiposo de Hoffa, que es una almohadilla grasa que rellena el espacio infrapatelar, entre el intercóndilo y el tendón rotuliano.

Es una estructura vascularizada e inervada cuya misión es la secreción y reabsorción del líquido sinovial. Este fluido viscoso lubrica y nutre al cartílago avascular, y regula la presión y la temperatura local. También participa en la defensa y la respuesta inmunitaria intraarticular. En caso de inflamación, se puede producir una alteración del balance producción-absorción, dando lugar a un derrame.

## Componente musculotendinoso

La rodilla es cruzada por varios músculos provenientes del muslo y de la pierna, que intervienen tanto en la estabilidad como en la movilidad articular. Según su función, podemos dividirlos en extensores y flexores.

- **Extensores.** El cuádriceps es el músculo principal. Es el más voluminoso, formado por cuatro vientres musculares: recto anterior, vasto interno, vasto intermedio y



Fuente: *Atlas de Anatomía Humana Frank H, Netter, Md.*

vasto externo. Estos cuatro músculos convergen en el tendón del cuádriceps, que, se prolonga por encima de la rótula, convirtiéndose en el tendón rotuliano. Realiza el movimiento de extensión de rodilla y mantiene el equilibrio de la rótula, favoreciendo el adecuado deslizamiento de la misma sobre la tróclea femoral.

- *Flexores.* Situados en la cara posterior del muslo están los isquiotibiales (también denominados músculos femorales o isquiosurales), son:

- » Semitendinoso.
- » Semimembranoso. Al igual que el semitendinoso está situado en la parte interna del muslo y realiza rotación interna de la pierna una vez que está flexionada.
- » Bíceps femoral. Situado en la cara lateral del muslo, realiza rotación externa de la pierna una vez que esta está en flexión. La pata de ganso es la inserción tendinosa común de los músculos semitendinoso, recto interno y sartorio.

Situado en la parte anterior del muslo está el músculo sartorio, que también contribuye a la flexión de la rodilla.

Situados en la cara posterior de la pierna, se encuentran:

- El músculo gastrocnemio (gemelos). Su extremo superior se inserta en la cara posterior del fémur y el posterior en el calcáneo, por medio del tendón de Aquiles.
- El poplíteo, se inserta en el cóndilo externo dirigiéndose hacia la parte posterior de la tibia. Permite la rotación externa y flexión de la rodilla.

### Bolsas serosas

La articulación de la rodilla contiene más de 12 bolsas serosas que permiten el un adecuado deslizamiento de las estructuras móviles de la rodilla. Generalmente no comunican con la articulación. Son fácilmente vulnerables y múltiples factores como microtraumatismos u abrasiones pueden generar inflamación crónica de las mismas.

Destacan:

- Bolsa entre el semimembranoso y el gemelo interno. Esta bolsa sí comunica con la articulación y es el lugar donde se genera el conocido quiste de Baker.
- Bolsa subcuadrípital. Esta bolsa también comunica con la articulación. Es de fácil acceso por lo que suele utilizarse como vía de abordaje para realizar artrocentesis e infiltraciones de la rodilla.
- Bolsa prerrotuliana. Situada delante de la cara interna rotuliana.
- Bolsas infra rotulianas. Se trata de dos bolsas, una profunda situada detrás del tendón de la rótula y una superficial que se sitúa por delante del tendón.
- Bolsa de la pata de ganso<sup>3</sup>.

### Componente vasculonervioso

La vascularización de la rodilla procede de un círculo anastomótico que la rodea y que se nutre de las siguientes ramas arteriales:

- Arteria genicular descendente. Son ramas de la arteria femoral.
- Arterias geniculares superiores medial y lateral. Son ramas de la arteria poplíteica y junto con las arterias geniculares inferiores, proporciona el aporte sanguíneo a los ligamentos colaterales.
- Arterias geniculares inferiores medial y lateral. Estas son también ramas de la arteria poplíteica. Al igual que las geniculares superiores, aportan sangre arterial a los ligamentos colaterales.
- Arteria genicular media. Otra rama de la arteria poplíteica. Esta arteria proporciona la vascularización para los ligamentos cruzados, tanto anterior como posterior.
- Arteria recurrente tibial anterior.

En cuanto a su inervación, a la rodilla llegan ramas del nervio femoral, del nervio obturador y del nervio ciático.

- La rama articular posterior del nervio tibial posterior es la principal inervación de la zona intraarticular de la rodilla. Este nervio inerva la grasa infrarrotuliana, conocida como cuerpo de Hoffa, la sinovial que envuelve los ligamentos cruzados y las zonas externas de los meniscos.
- Los nervios de los ligamentos cruzados contienen fibras vasomotoras y sensitivas del dolor, así como mecanorreceptores involucrados en la sensibilidad propioceptiva.
- El nervio peroneo común, también llamado ciático poplíteo externo, discurre en el plano profundo del tendón del bíceps femoral y distal al ligamento lateral externo, donde cruza la línea articular de la rodilla, y pasa alrededor de la cabeza del peroné para inervar la cara anterior de la rodilla.
- La rama infrarrotuliana del nervio safeno sale de la parte proximal e interna de la articulación de la rodilla, para cruzar distal a la rótula e inervar la piel de la parte anterior de la rodilla.

### Recuerdo biomecánico

Los movimientos detallados de la articulación de la rodilla son complejos. Desde el punto de vista fisiológico, en la rodilla existe una sola articulación con un solo grado de movimiento: el movimiento de flexo-extensión en el plano sagital (eje frontal) que le permite acercar o alejar el extremo del miembro a su raíz. Pero, además, la articulación de la rodilla puede realizar otro movimiento: la rotación interna-externa en el plano frontal (eje vertical), que se produce cuando la rodilla se encuentra en flexión<sup>4</sup>.

- *Movimientos de flexo-extensión:* Con la flexión de la articulación podemos alcanzar una media de 130°, aunque el límite máximo de amplitud es mayor cuando se realiza la flexión de manera asistida.

- *Movimientos de rotación:* En extensión, la rodilla queda bloqueada gracias a los ligamentos cruzados, impidiendo así el movimiento de rotación. Este movimiento es posible solo con la rodilla en semiflexión, alcanzando el máximo rango en los 90°. La rotación externa de la rodilla permite cuatro veces más amplitud de movimiento que la interna.
- *Estabilidad de la rodilla:* Como dijimos anteriormente, los componentes óseos de la rodilla aportan poca estabilidad, debido a la incongruencia entre sus superficies. La rodilla es una articulación que está sometida a muchos cambios de carga, sobre todo al hacer actividad. Por ello, son fundamentales para la estabilidad articular los meniscos<sup>5</sup>.

## 2. ARTROSIS DE RODILLA

### Introducción

La artrosis, también llamada osteoartritis, osteoartritis (OA) o enfermedad articular degenerativa es, según la Sociedad Española de Reumatología (SER), una patología articular degenerativa que se caracteriza por un proceso de deterioro del cartílago, con reacción proliferativa del hueso subcondral e inflamación de la membrana sinovial, consecuencia de trastornos mecánicos y biológicos que desestabilizan el equilibrio entre la síntesis y la degradación del cartílago articular<sup>6</sup>.

Cuando la articulación pierde el cartílago, se produce el crecimiento del hueso para tratar de reparar el daño. Sin embargo, en vez de mejorar la situación, el hueso aumenta de forma anormal y empeora las cosas. Por ejemplo, el hueso puede deformarse y hacer que la articulación se vuelva dolorosa e inestable. Los médicos solían pensar que la osteoartritis solo implicaba el adelgazamiento del cartílago. Sin embargo, ahora se sabe que la OA es una enfermedad de toda la articulación.

La artrosis es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, ya que es una patología que genera gran impacto asistencial, evidencia una alta prevalencia y repercute de forma notoria en la calidad de vida de los pacientes. Esta patología es considerada la causa más común de incapacidad permanente en mayores de 65 años en países occidentales<sup>7</sup>.

Se prevé que el paulatino envejecimiento de la población y el aumento de la prevalencia de la obesidad a nivel mundial aumentarán en gran medida la prevalencia de la osteoartritis de rodilla y sus complicaciones asociadas.

Los datos disponibles sobre la prevalencia de artrosis son diversos, ya que en ellos influye la definición utilizada de la enfermedad, así como el método diagnóstico (clínico y/o por imagen) y la articulación o articulaciones afectadas. Se sabe que la prevalencia aumenta con la edad y se estima que un tercio de los individuos mayores de 35 años presentan algún signo de artrosis. En la población general española la prevalencia de la artrosis en cualquier articulación es del 24%. La mayor frecuencia de esta enfermedad se presenta a nivel de las rodillas<sup>8</sup>. La prevalencia de artrosis de rodillas es mayor en mujeres, mientras que la de artrosis de

rodilla es parecida en ambos sexos. Debe ser considerada como una lesión crónica, multifactorial e irreversible.

### Fisiopatología

La artrosis de rodilla ha sido considerada como una condición puramente mecánica, de manera que se ha dado más importancia a las lesiones traumáticas, inestabilidades ligamentarias y a las sobrecargas articulares asociadas a alteraciones de eje (rodillas varas principalmente). Sin embargo, actualmente se sabe que la artrosis es una enfermedad multifactorial, en la que sobre una base bioquímica actúan factores biomecánicos, capaces de provocar y mantener el daño sobre el cartílago articular, provocando en cadena una respuesta de la membrana sinovial y del hueso subcondral<sup>9</sup>.

Los principales factores que participan en la patogenia de la enfermedad son:

- *Factores mecánicos.* Determinadas zonas de la rodilla, generalmente aquellas que soportan más carga, están sometidas a tensiones repetidas en el tiempo.
- *Mecanismos enzimáticos.* Como se dijo anteriormente, los condrocitos son los elementos celulares encargados de mantener la homeostasis del cartílago, siendo los responsables del metabolismo de la matriz extracelular del cartílago y manteniendo un equilibrio entre la síntesis y destrucción de la misma. La artrosis cursa con alteraciones metabólicas, que se deben a un aumento de la síntesis y actuación de ciertas enzimas, llamadas proteasas, las cuales participan en la degradación de la matriz cartilaginosa. Esta alteración produce secundariamente un aumento de la proteólisis, una pérdida de colágeno tipo II y la degradación de las fibrillas intersticiales.
- *Tejido sinovial.* La inflamación del tejido sinovial en la artrosis es un factor determinante en la destrucción del cartílago articular y en la cronificación de esta patología.

A nivel histológico se producen cambios graduales sobre el cartílago, comenzando con una fragmentación de su superficie, que evoluciona a una fisuración progresiva, con depósito de microcristales. Esto produce una alteración y remodelado de la microcirculación en un intento de reparación, dando como resultado la formación de osteofitos.

Se denomina osteocondritis a las lesiones localizadas en el cartílago, en la cual un fragmento osteocondral puede separarse parcial o totalmente de la superficie articular produciendo una exposición ósea (Artritis). Puede afectar cualquier articulación, pero la localización más frecuente es la rodilla, siendo esta la principal causa de cuerpos libres de las articulaciones en gente joven. El término condromalacia, se utiliza para referirse a la osteocondritis que ocurre en la superficie articular de la rótula.

Se considera que la artrosis afecta a la articulación como unidad funcional, comprende a las estructuras ligamentarias, a los músculos que rodean la articulación y a la sensibilidad propioceptiva articular.

## Factores de riesgo

Dado que la artrosis se desarrolla de manera progresiva y que en el 50% de los pacientes los síntomas no se correlacionan con las alteraciones radiológicas, es de capital importancia conocer los múltiples factores de riesgo asociados a esta condición.

### Modificables

- **Obesidad.** Actualmente en España y en el mundo, la obesidad es considerada un problema de salud pública. La asociación entre sobrepeso y artrosis de rodilla es bien conocida. El sobrepeso y la obesidad han sido consistentemente relacionados con la artrosis de rodilla, describiéndose un riesgo relativo de 2 y 2,96 respectivamente<sup>10</sup>. La disminución de peso mejora claramente los síntomas y la funcionalidad en pacientes con artrosis de rodilla. La obesidad no solo produce un efecto mecánico de sobrecarga sobre la rodilla, si no, que, además, implica otras alteraciones metabólicas, alteraciones de la alineación del eje de la extremidad, alteraciones sobre la potencia del músculo cuádriceps e inestabilidad ligamentaria que contribuyen al desarrollo de la artrosis en las rodillas<sup>11</sup>. Se trata del factor de riesgo más modificable en cuanto al desarrollo de artrosis.
- **Ocupación y actividad.** El grado de incidencia de la ocupación variará en función del tipo de ocupación y de la articulación que más se vea afectada por este trabajo. En el caso de la artrosis de rodilla se ha probado su asociación con actividades laborales que exigen prolongadas y repetidas flexiones. Los deportes que más daño producen a la rodilla son los deportes de impacto y los que involucran rotaciones y flexiones repetitivas. Estudios realizados en deportistas han demostrado relación entre el «abuso» articular y gonartrosis en ciclistas y corredores de fondo. Cabe destacar que los deportes competitivos de élite generan gran daño en los cartílagos de la rodilla.
- **Densidad mineral ósea.** Se ha observado que a mayor densidad mineral ósea mayor es el riesgo de padecer artrosis. Por ello, se ha postulado que una menor masa ósea puede incrementar la capacidad del hueso de absorber de las vibraciones y proteger así al cartilago articular.
- **Factores nutricionales.** Numerosos estudios, trabajan con la hipótesis de que moléculas antioxidantes, como las vitaminas C, E y D, son beneficiosas en la artrosis, en base al hecho de que los condrocitos producen radicales de oxígeno, considerándose este deterioro oxidativo relevante. Asimismo, una dieta rica en fibra está vinculada a menor riesgo de artrosis dolorosa de rodilla, según los hallazgos de dos diferentes estudios a largo plazo.
- **Alteraciones biomecánicas.** Son aquellas producidas por una alteración anatómica de la distribución de las cargas de la articulación. La rodilla por su localización recibe fuerzas del suelo desde el pie, y del tronco desde la cadera, siendo imprescindible una correcta alineación para que exista un adecuado reparto de cargas y un buen funcionamiento. Cuando un paciente presenta un genu varo (rodillas en paréntesis) o genu valgo (rodillas en X) se produce un mal reparto de peso y se genera un estrés

para todo el conjunto articular. Éstas a su vez ocasionan desequilibrios en cadena que originan sobrecargas tanto en estructuras blandas (músculo-tendón-ligamento) como en estructuras duras (hueso-cartilago).

- **Lesiones articulares previas.** Lesiones previas y/o anomalías en la articulación se reconocen como capaces de provocar artrosis de rodilla. Las lesiones pueden ser tanto en la articulación como en las zonas adyacentes a ella, por ejemplo las anomalías en los meniscos son frecuentes en pacientes que padecen de artrosis. Una menisectomía mayor al 30% (roturas en las que los meniscos se interponen en el movimiento fisiológico de la rodilla y provocan un roce anormal y un desgaste acelerado de la superficie articular) o la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) condiciona un riesgo relativo de 5, produciendo una artrosis postraumática precoz<sup>12</sup>. Las fracturas que implican a la superficie articular y no quedan adecuadamente reducidas en el acto quirúrgico, producirán un desgaste anormal y consecuentemente una artrosis.

### No modificables

- **Sexo.** La prevalencia de artrosis de rodilla no solo es mayor en la población femenina, sino que también afecta de manera más intensa.
- **Edad.** Es el factor de riesgo de artrosis más importante, ya que existe un gran incremento en la frecuencia de artrosis grave en la edad avanzada. La correlación entre la edad y la artrosis de rodilla no es lineal, ya que existe un mayor incremento pasados los 50 años. La rodilla es de las primeras articulaciones en presentar signos artrósicos y generalmente aparecen en los tres compartimentos de forma simultánea. El aumento de la edad viene asociado a un cambio de la composición bioquímica del cartilago y una disminución de la capacidad de los condrocitos para mantener la homeostasis de la matriz extracelular, lo que se traduce en un aumento de la fragilidad y destrucción del mismo<sup>11</sup>.
- **Genética.** En el caso de la artrosis de rodilla, el componente genético tiene una baja asociación si lo comparamos con otras articulaciones, como cadera y manos. Sin embargo, cabe decir que existen estudios han demostrado una asociación en el polimorfismo del gen LRCH1 en el cromosoma 13 con la artrosis.
- **Raza.** Existe una diferencia de afectación asociada a las razas, aunque la diversidad en factores como el índice de masa corporal y los estilos de vida o los factores socioeconómicos pudieran explicar parcialmente estas diferencias.
- **Síndrome metabólico.** Se trata de un cuadro clínico que aúna una serie de factores de riesgo cardiovascular, entre los que se encuentran la obesidad, la hipertensión arterial, alteraciones lipídicas, insulinoresistencia y niveles elevados de azúcar. Este síndrome se triplica en la población con artrosis, siendo el riesgo de artrosis 2,3 veces mayor en pacientes con dos de sus componentes y hasta 9,8 veces en aquello con tres o más<sup>13</sup>.

## Clínica

La gonartrosis presenta manifestaciones clínicas muy variadas:

- El *dolor* es el síntoma principal. Es de características mecánicas y es progresivo en intensidad hasta hacerse constante con cualquier actividad física, pudiendo persistir después durante horas. Generalmente comienza al iniciar la marcha, después de un largo rato sentado o en la cama y ceden con reposo. También se presentan molestias progresivas con la marcha y al subir y bajar escaleras. Habitualmente el dolor es intermitente y autolimitado en las fases iniciales, volviéndose más persistente a medida que avanza la enfermedad. Durante los accesos inflamatorios, el dolor se intensifica, con mayor dolor nocturno y presencia de derrame articular que en ocasiones es importante, pudiendo llegar a provocar una importante discapacidad.
- La *rigidez* se presenta habitualmente tras periodos de inactividad; la duración de la rigidez matutina suele variar entre los 15 y 30 minutos. Este es un síntoma clave a la hora de realizar un diagnóstico diferencial con otras patologías reumáticas e inflamatorias.
- La *disminución de la movilidad* es otro de los síntomas cardinales, yendo frecuentemente asociado a la inestabilidad y a la limitación de la función articular. Se produce una restricción de los rangos del movimiento y puede haber un aumento de volumen tras la realización de actividad física moderada e intensa. Constituye la principal causa de incapacidad en ancianos, ya que dificulta considerablemente las actividades de la vida diaria.
- Existen otros síntomas, como los crujidos articulares y tumefacción articular.

En los pacientes con gonartrosis, el síntoma capital es el dolor, que se acompaña de rigidez, impotencia funcional, crepitación e incluso bloqueos por la presencia de cuerpos libres. Estos síntomas se hacen cada vez más severos, a medida que progresa la enfermedad. Aunque por lo general afecta a los tres compartimentos de la rodilla, la afectación suele ser mayor en unos que en otros, produciendo un dolor global, lateral o posterior. Por ejemplo, si la mayor afectación ocurre en la articulación femoropatelar, se producirá un mayor dolor al subir o bajar escaleras.

## Diagnóstico y clasificación

La anamnesis y la exploración física son la base para llegar al diagnóstico de artrosis que es fundamentalmente clínico, apoyado en la realización de un estudio radiográfico simple (que aumenta la especificidad del diagnóstico). Sin embargo, existe un amplio rango de presentación de la gonartrosis y una disociación clínico-radiológica, ya que menos de la mitad de los pacientes con artrosis radiográfica presenta dolor en rodilla. Por esto, es fundamental la sospecha clínica, en especial en pacientes que presentan los factores de riesgo ya descritos.

Mediante la inspección, se puede evaluar el aumento de volumen de las rodillas y asimetría, así como el estado del cuádriceps, su atrofia hace sospechar patología crónica de la rodilla y es un signo constante en fases avanzadas<sup>14</sup>.

También se observa la alienación de la extremidad inferior, constatando la presencia de varo o valgo. Las piernas arqueadas que forman un ángulo en la rodilla, como los vaqueros, constituyen un genu varo; si el ángulo es en sentido contrario, las rodillas se tocan y las piernas se separan, se llama genu valgo. La rodilla es una articulación compuesta por tres compartimentos:

- Femorotibial medial
- Femorotibial lateral
- Femoropatelar o femorrotuliano

Cada uno de estos compartimentos suele estar afectado en la artrosis de forma asimétrica. Si se afecta prioritariamente el compartimento femorotibial medial, provocará un varo de la articulación; en cambio, si se afecta más el compartimento lateral, conformará un valgo.

Mediante la palpación, se puede detectar derrame articular y puntos dolorosos.

Es importante la exploración de los rangos de movimiento. Unos rangos de movimiento normales serían una flexión de 135°, extensión de 0° e hiperextensión hasta 10°. Esta evaluación se debe realizar con el paciente en decúbito supino. Existirá una limitación en la flexión, un desplazamiento de la rótula y tumefacción local. Se debe de buscar a la vez la presencia de crujidos articulares, que pueden ser audibles o palpables.

En la valoración del paciente con gonartrosis hay que valorar el dolor y la capacidad funcional del paciente. Es indispensable la utilización de instrumentos de medida estandarizados para evaluar el impacto de la enfermedad en los pacientes. Para medir el grado de dolor del paciente se recomienda utilizar la escala visual analógica (EVA). En esta escala un valor inferior a 4 significa dolor leve o leve-moderado, un valor entre 4 y 6 implica la presencia de dolor moderado-grave, y un valor superior a 6 implica la presencia de un dolor muy intenso<sup>15</sup>.

Para valorar la función de la rodilla se utiliza el índice algofuncional de Lequesne (Anexo I), muy utilizado debido a su simplicidad y rapidez de realización y el cuestionario de calidad de vida WOMAC (*Western Ontario McMaster University Osteoarthritis Index*) (Anexo II). Este último es un instrumento autoadministrado ampliamente usado para evaluar el dolor, la rigidez y la función en pacientes con osteoartritis de rodilla y cadera.

Las etapas precoces se diagnostican por resonancia magnética, ya que con esta prueba podemos ver con claridad la lesión del cartílago, ya sea localizada, como una Osteocondritis o difusa en las artrosis tricompartmentales. El diagnóstico radiológico en general es más tardío, siendo las alteraciones radiológicas características de la gonartrosis el pinzamiento del espacio articular (sobre todo en la interlínea interna y femoropatelar), la esclerosis subcondral (viéndose partes más blancas del hueso en la radiografía debido a un aumento de la condensación de calcio), la presencia de osteofitos (prominencias óseas que se desarrollan para tratar de aumentar la superficie de contacto) y geodas. Habitualmente estos hallazgos

Tabla 1. Criterios de clasificación de Artrosis de Rodilla según ACR.

Clínicos	Clínicos y laboratorio	Clínicos y Rx
Dolor en rodilla, la mayor parte de los días en el último mes. Más por lo menos unos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad &gt; 50</li> <li>• Rigidez &lt; 30 minutos</li> <li>• Crépito</li> <li>• Dolor óseo a presión</li> <li>• Hipertrofia ósea</li> <li>• Sin calor a palpación</li> </ul>	Dolor en rodilla, la mayor parte de los días en el último mes. Más, por lo menos, 5 de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad &gt; 50 años.</li> <li>• Rigidez &lt; 30 minutos</li> <li>• Crépito.</li> <li>• Dolor óseo a presión.</li> <li>• Hipertrofia ósea.</li> <li>• Sin calor a la palpación.</li> <li>• VSG &lt; 40 mm/h.</li> <li>• Factor reumatoide negativo.</li> <li>• Líquido sinovial sugestivo de artrosis (&lt; 2.000 leucocitos/ mm<sup>3</sup>).</li> </ul>	Dolor en rodilla, la mayor parte de los días en el último mes. Más, por lo menos, 1 de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad &gt; 50 años.</li> <li>• Rigidez &lt; 30 minutos</li> <li>• Crépitos.</li> <li>• Osteofitos.</li> </ul>
<b>Sensibilidad: 95%</b> <b>Especificidad: 69%</b>	<b>Sensibilidad: 92%</b> <b>Especificidad: 75%</b>	<b>Sensibilidad: 91%</b> <b>Especificidad: 86%</b>

Fuente: Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and therapeutic criteria Committee of the American Rheumatism Association. Arthritis Rheum. 1986;29:1039-49.

orientan el diagnóstico hacia una artrosis más avanzada<sup>16</sup>. Las proyecciones radiológicas que se deben pedir son las radiografías de rodilla anteroposterior y lateral. La radiografía resulta útil tanto para el diagnóstico como para el seguimiento de los enfermos. Para el diagnóstico de precisión se han definido criterios específicos destacando los del American College of Rheumatology (ACR), que se describen en la tabla 1.

Es importante saber que no hay una correlación directa entre el grado de deterioro articular radiológico y la presentación clínica. Es frecuente apreciar, a partir de la quinta década

de la vida, probablemente debido a la sobrecarga en la inserción del cuádriceps a nivel rotuliano, una imagen en forma de crestas verticales o dientes en proyección axial conocido como el signo del diente, que representa una entesopatía rotuliana degenerativa y que no guarda relación con la artrosis femorrotuliana<sup>18</sup>.

Los parámetros definidos en la radiografía para la clasificación del grado según la escala de Kellgren y Lawrence (tabla 2) han representado la medición objetiva más extendida para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis<sup>16</sup>.

Tabla 2. Clasificación radiológica de OA según Kellgren y Lawrence (K&L).

Grado	Característica radiográfica
0	Normal
1 (OA dudosa)	Dudoso estrechamiento del espacio articular Posibles osteofitos
2 (OA leve)	Posible estrechamiento del espacio articular Osteofitos
3 (OA moderada)	Estrechamiento del espacio articular Osteofitos moderados o múltiples Leve esclerosis Posible deformidad de los extremos de los huesos Marcado estrechamiento del espacio articular Abundantes osteofitos
4 (OA severa)	Esclerosis grave Deformidad de los extremos de los huesos

Fuente: Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis 1957; 16:494-502.

Tabla 3. Clasificación etiológica de la artrosis.

<b>Primaria (idiopática)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizada</li> <li>• Generalizada</li> </ul>	<b>c) Alteraciones anatómicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Displasias espondiloepifisarias.</li> <li>• Síndromes de hiperlaxitud.</li> <li>• Escoliosis.</li> <li>• Genu varo.</li> <li>• Luxación congénita de cadera.</li> <li>• Enfermedad de Perthes.</li> <li>• Dismetría de miembros inferiores.</li> <li>• Osteonecrosis.</li> <li>• Etc.</li> </ul>
<b>Secundaria</b> <p>a) Enfermedades inflamatorias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artritis reumatoide.</li> <li>• Artritis crónica juvenil.</li> <li>• Espondiloartropatías.</li> <li>• Artritis infecciosas.</li> <li>• Cualquier otra artropatía inflamatoria.</li> </ul> <p>b) Enfermedades metabólicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gota.</li> <li>• Condrocálcinosis.</li> <li>• Acromegalia.</li> <li>• Ocronosis.</li> <li>• Enfermedad de Paget.</li> <li>• Diabetes.</li> <li>• Etc.</li> </ul>	<b>d) Alteraciones traumáticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artropatías ocupacionales.</li> <li>• Meniscectomía.</li> <li>• Roturas ligamentosas.</li> <li>• Fracturas.</li> <li>• Etc.</li> </ul>



Tras su diagnóstico, debe ser clasificada como primaria o idiopática (se estima que el 70% de las artrosis de rodilla) o secundaria<sup>9</sup>, lo cual es fundamental a la hora de enfocar el tratamiento y diferenciarlo de otras condiciones susceptibles de tratar específicamente. En la tabla 3, se muestra la clasificación etiológica de la artrosis.

Habitualmente, la artrosis de rodilla afecta a ambas extremidades. La artrosis unilateral en esta articulación es más frecuente en personas jóvenes y se asocia a procesos mecánicos. También de manera general, es más frecuente su aparición en casos de poliartrosis primaria, junto con artrosis de manos. Los objetivos a la hora de realizar un diagnóstico diferencial son descartar la presencia de una enfermedad inflamatoria e identificar a los pacientes con una artrosis secundaria.

### Tratamiento

El tratamiento de los pacientes con artrosis de rodilla debe ser individualizado e integral. La mayoría de los pacientes con gonartrosis leve o dolor moderado responden al tratamiento conservador, siendo este el eje central de la actitud terapéutica; además, el tratamiento farmacológico será más efectivo si se combina con las terapias no farmacológicas.

El objetivo del tratamiento es disminuir el dolor, conservar la movilidad articular y minimizar la discapacidad. Generalmente se da un plazo de dos o tres meses tras el comienzo del tratamiento para ver si el fortalecimiento muscular y la terapia farmacológica son efectivos. Si no se produce un alivio de los síntomas, hay que plantearse una conducta quirúrgica.

### No farmacológico

- *Educación sanitaria.* Consiste en aportar información sobre autocuidado de manera individualizada, formando parte integral del tratamiento de la gonartrosis. Las pautas sobre modificación de hábitos de vida y protección articular han demostrado evitar el estrés articular. Es imprescindible el abordaje de la dieta y la actividad física, ya que la reducción de peso en pacientes obesos y con sobrepeso ha demostrado ser una medida eficaz para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad.
- *Medidas de protección articular.*
  - » Calzado. Se recomienda usar calzado cómodo, con suela gruesa y tacón bajo.
  - » Ortesis. Las plantillas de diseño específico en el calzado pueden reducir el dolor y mejorar la capacidad de la marcha. Las rodilleras se recomiendan en pacientes con rodilla en varo.
  - » Bastón. Se recomienda en pacientes con dolor moderado-intenso y cuando existe una limitación de la marcha.
- *Medidas físicas.*
  - » Termoterapia y crioterapia. Es el empleo del calor (termoterapia) y frío (crioterapia) para obtener beneficios locales. Las bolsas de hidrocoloide frías ayudan a disminuir el dolor, la inflamación (edema) y los espasmos

musculares. Estarían indicados los masajes con hielo, con una duración máxima de 20 minutos. La aplicación de calor está indicada en pacientes con dolor moderado y persistente, previo a la realización de ejercicios y para reducir la rigidez.

#### » Electroterapia.

- TENS (estimulación eléctrica transcutánea) Se trata de una técnica que no es invasiva y tiene pocos efectos adversos. Se recomienda los TENS en función del tipo de pacientes y su capacidad para realizar los ejercicios terapéuticos con el objetivo de reducir el dolor. Generalmente, el tratamiento debe de tener una duración mínima de cuatro semanas.
- EEM (estimulación eléctrica muscular) Existe una evidencia inconsistente a favor de la estimulación eléctrica neuromuscular (sola o combinada con ejercicios) en mejoría del dolor, función y fuerza del cuádriceps en gonartrosis (evidencia grado D). Se recomienda la EEM en pacientes que no puedan realizar cinesiterapia activa<sup>20</sup>.

- *Ejercicio físico.* El ejercicio físico moderado y realizado de manera regular constituye una intervención eficaz en el estilo de vida de los pacientes y se le considera una terapia conservadora efectiva para el dolor y déficit funcional causado por la artrosis de rodilla. El tratamiento con ejercicios se encuentra entre las intervenciones no farmacológicas dominantes recomendadas por las guías internacionales (21). Aún no se ha podido determinar si son mejores los ejercicios de alta intensidad (que tienen más efectos secundarios) que los de baja intensidad, por lo que la prescripción de ejercicio debe ser adaptada a las posibilidades y características del paciente. Siempre que sea posible, se combinarán ejercicios de fuerza y anaeróbicos, proximales y de cuádriceps e isquiotibiales, y de flexibilización, además de entrenamiento de equilibrio.

El ejercicio puede ser cualquier actividad que mejore o mantenga la fuerza muscular, el estado físico y la salud en general. Los pacientes pueden hacer ejercicio para perder peso, fortalecer los músculos o aliviar los síntomas de la artrosis. Aporta múltiples beneficios:

#### » Físicos

- Control del peso
- Mejor balance dinámico y estático
- Mejora la flexibilidad y el rango de movilidad articular
- Mejora la estabilidad articular y la funcionalidad
- Aumento de la resistencia y capacidad de trabajo
- Disminución de la rigidez y edema articular
- Disminución significativa del dolor
- Disminución del consumo de fármacos

#### » Mentales y emocionales

- Disminución de ansiedad y depresión

- Disminución del dolor
- Aumento en la confianza para ejercitar tareas físicas y en la confianza en general
- Mejoría significativa del sueño
- » Otros
  - Mejora la calidad de vida
  - Mejora el rendimiento ocupacional
  - Reduce el riesgo de dependencia funcional y requerimientos farmacológicos

### Farmacológico

- **Analgésicos.** Paracetamol es el fármaco de primera línea, con una posología de 1 gramo cada 8 horas (hasta 4 g/día). Es un fármaco eficaz y seguro y puede ser usado a largo plazo en el tratamiento de la gonartrosis. Su prescripción siempre debe ser individualizada.
- **AINES orales no selectivos.** Ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco... Son más efectivos que el paracetamol en pacientes con dolor moderado y grave, y para aquellos con afectación inflamatoria articular. Presentan mayor tasa de efectos gastrointestinales.
- **AINES inhibidores específicos de la COX-2.** Son más eficaces que el paracetamol en la reducción del dolor y la inflamación, y presentan menor tasa de efectos gastrointestinales que los AINES orales no selectivos.
- **AINES tópicos.** Reducen el dolor y mejorar la funcionalidad durante las dos primeras semanas de tratamiento.
- **Capsaicina tópica.** Es segura y eficaz en el alivio del dolor.
- **Analgésicos opiáceos.** Son una alternativa para pacientes en que los AINES están contraindicados, pero deben tenerse en cuenta sus efectos adversos y potencial dependencia.
- **Fármacos modificadores de síntomas de acción lenta o SY-SADOA (Symptomatic slow-acting drugs in osteoarthritis).** El sulfato de glucosamina y el condroitín sulfato son fármacos eficaces para el control del dolor y la mejoría funcional de los pacientes con sintomatología leve y moderada. Una de sus ventajas es el ahorro de analgésicos y antiinflamatorios y reducción de costes en medicación y cuidados sanitarios.
- **Fármacos modificadores de síntomas, administrados por vía intraarticular.** El ácido hialurónico actúa de forma local, como sustituto o coadyuvante del líquido sinovial alterado en una articulación artrósica y alivia el dolor. Otra opción de terapia intraarticular es la inyección de corticoides en suspensión, reservado para casos más complicados, con reagudización de síntomas que cursan con sinovitis aguda.

La OARSI (*OsteoArthritis Research Society International*) considera la respuesta clínica mínima efectiva, considerándose de esta manera que un paciente ha respondido a un tratamiento con AINE orales, en aquellos casos en que se produce una reducción del dolor del 45% y 2 puntos en la EVA del dolor. En el caso de tratamiento intraarticular, establecen

un corte para la reducción del dolor de al menos del 40% y 3 puntos en la EVA del dolor<sup>22</sup>.

### Quirúrgico

- **Lavado articular.** Tiene indicación en preoperatorio a cirugía protésica y se realiza mediante cirugía artroscópica.
- **Osteotomía femoral o tibial.** Se usa ante alteraciones del eje mecánico o de alineación, especialmente en pacientes jóvenes, que presentan artrosis de un compartimento, generalmente asociado a una secuela traumática o deformación. También se puede realizar una corrección de la posición de la rótula.
- **Cirugía protésica.** Se reserva a pacientes con severos trastornos funcionales y refractariedad a dolor. Se recomienda en pacientes mayores de 65 años.

## 3. ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

### Introducción

En algunos pacientes, el tratamiento conservador de la gonartrosis no es exitoso, manteniéndose una impotencia funcional marcada y un dolor de rodilla suficientemente severo como para necesitar una cirugía.

La artroplastia total de rodilla (ATR) es un procedimiento quirúrgico muy habitual en el campo de la ortopedia, donde las superficies articulares dañadas son reemplazadas por una articulación artificial o implante de rodilla, ya sea unicompartimental o total. Cuando hablamos de prótesis de rodilla primaria, nos referimos a aquella que se implanta por primera vez en la rodilla del paciente. De acuerdo con los registros nacionales, se está produciendo un continuo aumento del número de intervenciones año tras año, asociado al progresivo envejecimiento de la población española y el aumento de la esperanza de vida. Según el informe del Ministerio de Sanidad sobre los Costes hospitalarios de los procesos obstétricos/quirúrgicos más frecuentes en el Sistema Nacional de Salud (SNS), la sustitución con prótesis ocupa el segundo lugar (la atención al parto ocupa el primer lugar). En concreto, en el año 2017 hubo 42.558 intervenciones de sustitución de rodilla con una estancia hospitalaria media de 5,44 días y un coste de 7.840,0 euros<sup>23</sup>.

A pesar de ello, ha supuesto uno de los mayores avances terapéuticos en el campo de la cirugía ortopédica, siendo una de las intervenciones con mejor relación coste/efectividad<sup>24</sup>.

El año 1970 marca el inicio de la era moderna de la prótesis de rodilla, cuando Gunston, implanta por primera vez una prótesis con diferentes componentes de diferentes materiales. Por un lado, el cóndilo femoral, por un componente metálico; y por otro, el platillo tibial por un componente metálico y otro de polietileno. Los resultados fueron buenos, sobre todo a corto plazo, ya que la frecuencia de despegamiento resultó cada vez mayor. Unos años más tarde, Walker e Insall crearon la prótesis Total Condylar y fueron los primeros en introducir la idea de la sustitución

de la rótula por un componente femoral. Además, estos cirujanos fueron los primeros en dar importancia al equilibrio ligamentoso y al valgo fisiológico de la rodilla, lo que constituyó un gran avance en la técnica<sup>25</sup>.

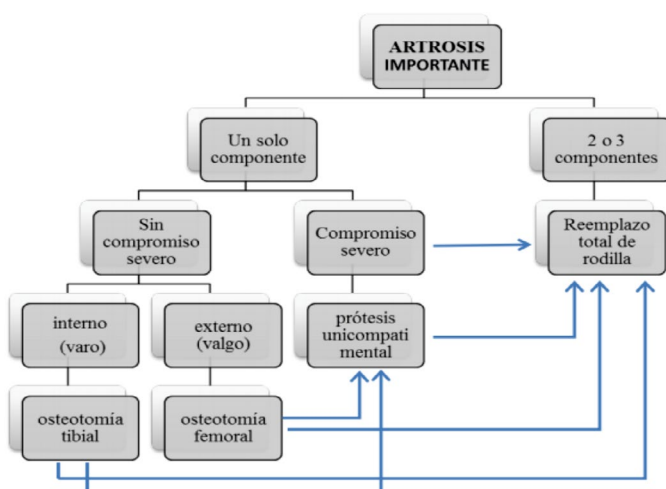
La artroplastia total de rodilla se emplea hoy como tratamiento para la artrosis de rodilla avanzada y otras patologías tales como la artritis reumatoide y artritis psoriásica, con el fin de recuperar la función muscular y el movimiento de la articulación, así como la función ligamentaria y de otras estructuras de tejidos blandos que contribuyen al control de la articulación, eliminando el dolor y mejorando su función, y por consiguiente la calidad de vida del paciente. Se debe establecer la indicación individualizada, siendo necesario integrar consideraciones técnicas y variables dependientes del paciente como la edad, el estado funcional y su actitud psicológica. No obstante, los resultados de esta cirugía no siempre alcanzan todos sus objetivos, lo que repercute de manera negativa en la satisfacción de los pacientes. Existen estudios que fijan la tasa de insatisfacción de los pacientes después de la artroplastia total de rodilla entre el 15-20%<sup>26</sup>.

Podemos establecer cuatro categorías de *factores* que van a condicionar los resultados de la cirugía<sup>27</sup>:

- *Factores dependientes del paciente:* factores de riesgo específicos asociados, depresión, poliartrosis... pero sobre todo la presencia de unas expectativas no realistas del resultado de la cirugía. Este grupo de factores resultan fundamentales en el resultado de la cirugía y la satisfacción del paciente.
- *Factores dependientes del cirujano y a la técnica quirúrgica.*
- *Factores dependientes del instrumental quirúrgico.*
- *Factores dependientes del implante empleado.*

Hay que tener en cuenta que existen complicaciones tempranas y tardías de las ATR primarias, que serán descritas más adelante, por ello es importante la identificación de los pacientes con riesgo de fracaso<sup>25</sup>.

Una vez implantada la artroplastia total de rodilla (ATR), se producen en el paciente cambios biomecánicos, como la realineación de la extremidad inferior, y clínicos, ausencia



Fuente: Franklin Merlo. PROATO.

progresiva del dolor, que van a condicionar cambios en los puntos de apoyo durante la marcha<sup>28</sup>.

Los avances en diseño, materiales y técnicas de instalación para las prótesis de rodilla han ayudado a hacer esta intervención a largo plazo segura y fiable. Con los últimos modelos protésicos y un tratamiento postquirúrgico adecuado, se obtienen excelentes resultados, la rodilla es estable, móvil y sin dolor, obteniendo la gran mayoría de los pacientes una mejoría significativa en su calidad de vida. La realización de un programa de rehabilitación preoperatoria se postula como útil para mejorar los resultados quirúrgicos, aunque hoy en día, no existe suficiente evidencia científica para respaldar los beneficios de este programa en los pacientes, ni para valorar su efectividad en la práctica clínica.

La cirugía protésica de rodilla, sigue siendo una cirugía delicada, y requiere un gran rigor en la indicación, la elección del implante y la técnica quirúrgica.

### Indicaciones de la ATR

- Alivio del dolor intenso e incapacitante causado por gonartrosis severa.
- Pérdida del espacio articular confirmada por radiografía.
- Afectación funcional importante.
- Deformidad progresiva importante.
- Enfermedades reumáticas inflamatorias, neoplasias y secuelas de traumatismos y fracturas.
- Fracaso de los tratamientos no quirúrgicos (antiinflamatorios no esteroideos, infiltraciones, modificación de la actividad, dispositivos de ayuda a la deambulación, ejercicios de bajo impacto, férulas y fisioterapia).

### Contraindicaciones de la ATR

#### Absolutas

- Infección articular reciente.
- Infección sistémica.
- Patología neurológica local con compromiso de la musculatura por debajo de la rodilla.
- Presencia de una artrodesis bien funcionando no dolorosa.

#### Relativas

- Incompetencia del aparato extensor.
- Patología vascular periférica.
- Osteoporosis severa.
- Deformidad de rodilla recurvada secundaria a paresia.
- Patologías médicas que impiden participar en el programa de rehabilitación postoperatoria.

## Aspectos quirúrgicos de la ATR

En la cirugía de artroplastia total de rodilla, las partes distales de los huesos largos de las piernas son reemplazados por implantes de metal. Siempre incorporan un material de deslizamiento, sobre el cual se produce la fricción durante el movimiento de los huesos. Ese material es un componente plástico, el polietileno, que intenta imitar las propiedades mecánicas del cartílago. Los componentes tibial y femoral se fijan al hueso, con o sin cemento. Existe una técnica híbrida, donde solo se cementa el componente tibial<sup>29</sup>.

Los objetivos que persigue la cirugía de prótesis total de rodilla son:

- Eliminar o disminuir la gonalgia.
- Mejorar o al menos mantener el rango articular preoperatorio de la rodilla.
- Estabilizar la articulación.
- Conseguir una fijación estable y duradera al hueso del paciente.

Hay numerosos factores que pueden influir a la hora de conseguir estos objetivos, desde la correcta selección de los pacientes hasta la eficacia del programa de rehabilitación postoperatorio, pasando por el diseño de la prótesis, la severidad de los daños articulares o la precisión de la técnica quirúrgica. El cirujano escoge un tipo de prótesis de rodilla u otro basándose en múltiples factores como el grado de afectación de la rodilla, el estado de los ligamentos, la deformidad angular y el estado clínico del paciente. La existencia de cirugías previas es determinante, como también lo es la experiencia y preferencias personales del cirujano.

Cuando se realiza una artroplastia total de rodilla (ATR), es primordial corregir la enfermedad angular que ha causado la patología de la rodilla, ya que, de no ser así, podría suponer el fracaso de la misma., siendo de vital importancia que el cirujano realice una precisa corrección angular (30). Así, en pacientes con osteoartritis y deformidad angular en varo de la rodilla, esta cirugía es un gran desafío para el traumatólogo, ya que si el varo preoperatorio es superior a 15 grados, la recuperación de la alineación mecánica correcta será difícil de conseguir. Por estos motivos, al realizar una artroplastia total primaria, es crucial valorar la deformidad ósea, la afectación de los tejidos blandos articulares, tanto ligamentoso como cápsula articular y tejidos blandos periarticulares, que pueden verse alterados en esta patología.

Por tanto, y como resumen, para conseguir los objetivos mencionados anteriormente, se deben tener en cuenta 3 principios quirúrgicos:

- *Conseguir una alineación correcta.* Este principio se basa en que la alineación debe ser adecuada en los 3 planos del espacio para cada componente de la prótesis. Los cortes óseos realizados en el acto quirúrgico, condicionarán la alineación de los componentes.
- *Conseguir un equilibrio ligamentoso adecuado tanto en extensión como en flexión.* El equilibrio ligamentario es importante tanto en el plano antero-posterior como en el plano frontal (en varo y valgo). Para conseguirlo se

utilizan técnicas intraoperatorias de liberación de las estructuras más tensas. Por otro lado, otras estrategias permitirán retensar estructuras laxas.

- *Conseguir una fijación de la prótesis estable y duradera.* El sistema de fijación más aceptado es la utilización de cemento<sup>27</sup>.

## Tipos de prótesis de rodilla

- *Según el grado de limitación:*
  - » *No limitadas.* No existe ningún medio de unión entre el componente femoral y el componente tibial. Puede definirse como un recambio de las tres superficies articulares, pero con la conservación de todos los ligamentos de la rodilla, incluyendo ambos ligamentos cruzados. Esta es el único tipo de prótesis que puede restaurar la cinemática fisiológica de la rodilla por completo, pero rara vez se usa porque técnicamente es difícil y en el 40% de los casos, el ligamento cruzado anterior está demasiado dañado como para conservarlo<sup>31</sup>.
  - » *Limitadas.* Es sinónimo de restringida. Poseen un eje que une los componentes femoral y tibial y permitiendo solo los movimientos de flexión y extensión. Por soportar grandes esfuerzos internos en las estructuras óseas y ligamentosas y presentar más riesgo de aflojamiento deben estar ancladas al hueso por vástagos largos. Esto produce un aumento del índice de complicaciones, destacando la embolia grasa, por lo que están en desuso<sup>11</sup>.
- *Según el tipo de fijación:*
  - » *Cementadas* (uso de derivados del metilmetacrilato). Se fija al hueso mediante cemento óseo, que es una resina acrílica de polimetacrilato de metilo que se introduce entre el hueso y la prótesis, fijando al implante en posición al fraguar. Se utiliza en pacientes con mala calidad del hueso, en cirugías de revisión o en individuos que requieren de una movilización precoz.
  - » *No cementadas.* La prótesis y el hueso se acoplan por impacto directo sobre los componentes. Posteriormente se produce un crecimiento óseo en contacto con el implante a través de la irregularidad de la superficie del implante, que es porosa (hidroxiapatita). Tiene la ventaja de ser una fijación más natural que la proporcionada por el cemento, pero su éxito depende de las condiciones previas del paciente, ya que requiere un hueso de buena calidad.

Existe un creciente interés por las sustituciones protésicas no cementadas, ya que se asocia a un aumento de la vida de la prótesis y una disminución de la incidencia de aflojamiento. Este interés también se debe a la idea de la enfermedad del cemento, basada en la creencia de que el componente de polietileno se desgasta por el choque con fragmentos de cemento residuales y al desarrollo de los implantes porosos<sup>32</sup>.

A pesar de ello, no está claro que tipo de fijación ofrece mejor resultados clínicos, funcionales y radiográficos.

cos en pacientes con osteoartritis u otras enfermedades no traumáticas, como la artritis reumatoide<sup>29</sup>.

El uso de cemento para la fijación de la prótesis total de rodilla es considerado por muchos autores como el Gold Estándar, siendo el método de fijación más utilizado por la comunidad ortopédica mundial, tanto el cementado de ambos componentes, como el híbrido (cementado sólo del componente tibial), pero sigue siendo un tema que suscita controversias.

- *Según la conservación o sustitución del LCP*
  - » *Con retención del LCP.* La conservación de este ligamento permitiría obtener una movilidad articular más fisiológica, así como la conservación de mecanorreceptores que mejorarían la propiocepción en la rodilla protésica. Sin embargo, esta técnica quirúrgica requiere un preciso balance del LCP, que no siempre es fácil de conseguir, pudiendo dar lugar a complicaciones como el deterioro del rango de movilidad, inestabilidad articular y dolor.
  - » *Sin retención del LCP.* La resección del LCP facilita la corrección de grandes deformidades, debido a la mayor exposición quirúrgica, así como la regulación de la movilidad anteroposterior femoro-tibial. Otra de sus ventajas es que se produce un menor desgaste del polietileno<sup>33</sup>.

A pesar de los numerosos estudios sobre el tema, no existen evidencias suficientes en la actualidad de la superioridad clínica o funcional de una de las dos opciones sobre la otra<sup>32</sup>.

- *Según los compartimientos a reemplazarse en:*
  - » *Unicompartimentales* (compartimentos femoro-tibial interno o externo). Solamente se sustituye una de las dos partes de la articulación entre el fémur y la tibia, generalmente la medial. Los pacientes susceptibles de beneficiarse de este tipo de prótesis deben tener el resto del cartílago articular y ligamentos en buen estado. La recuperación es más rápida que en la prótesis total de rodilla, con una incisión menor.
  - » *Bicompartimentales* (compartimentos femoro-tibial interno y externo). Se sustituye íntegramente el cartílago del fémur y la tibia y se corrige el eje de la pierna y la función de los ligamentos dañados.
  - » *Tricompartimentales* (reemplazan las superficies articulares femoral-tibiales y femoro-patelar) El criterio actual es que el componente rotuliano debe ser siempre cementado y de polietileno. Las ventajas de la sustitución de la rótula en la ATR son la disminución del dolor en la zona anterior de rodilla, menores tasas de reintervención y una mejoría funcional al subir escaleras. Las posibles complicaciones son la fractura de rótula, necrosis, desgaste del componente rotuliano (polietileno), aflojamiento u osteolisis<sup>32</sup>.

### Técnica quirúrgica

La cirugía se realiza entre dos o tres traumatólogos y en ausencia de complicaciones intraoperatorias dura aproxima-

damente una hora y media. Inmediatamente antes de la cirugía se aplica un torniquete neumático para evitar la pérdida de sangre. Ya en el quirófano y siempre antes de la aplicación del torniquete, se inicia la profilaxis antibiótica que se continuará durante 48 horas después de la operación. El tipo de anestesia más habitual es la raquídea. La cirugía implica la exposición de la parte delantera de la rodilla, con desprendimiento de una parte del músculo cuádriceps (vasto medial) de la rótula. Se pueden utilizar distintos abordajes quirúrgicos:

- Para- rotuliano medial (describe la localización de la artrotomía medial)
- Subvasto interno (el mecanismo extensor es preservado, esto mejora la evaluación intraoperatoria de la excursión de la rodilla siguiendo la colocación del componente)
- Transvasto interno (se diferencia del subvasto en que el vasto interno se separa en el sentido de sus fibras, en vez de ser subluxado en sentido lateral)

La rótula se desplaza a un lado de la articulación, lo que permite la exposición del extremo distal del fémur y el extremo proximal de la tibia. Seguidamente se procede a la liberación de partes blandas y resección de osteofitos, meniscos, ligamento cruzado anterior (LCA). El ligamento cruzado posterior (LCP) se elimina o se conserva dependiendo del tipo de implante utilizado, aunque como señalamos anteriormente, no parece haber ninguna diferencia clara en función de la rodilla o la amplitud de movimiento a favor de uno u otro enfoque. Los ligamentos colaterales se conservan. Los extremos de estos huesos se cortan con precisión para adecuada al tamaño del implante requerido, utilizando guías de corte intra/extramedulares orientadas al eje largo de los huesos.

Los componentes de metal son entonces impactados en el hueso o se fijan mediante polimetilmetacrilato (cemento óseo). El implante tibial, también llamado bandeja tibial, es plano, a pesar de que a veces tiene un vástago que va hacia abajo en el interior del hueso para obtener más estabilidad y fija la prótesis a la tibia. El componente femoral imita la forma de los cóndilos femorales y hace lo propio con el fémur. Entre ambos se sitúa el inserto de polietileno, que evita el rozamiento entre las dos piezas anteriores que son metálicas. Normalmente el polietileno está fijado a la bandeja tibial y desliza con respecto al componente femoral, que se fabrica en cromo-cobalto por su bajo coeficiente de rozamiento, de manera que el peso se transfiere del metal al plástico no metal a metal. Durante la operación cualquier deformidad debe ser corregida, y los ligamentos equilibrados de modo que la rodilla tenga una buena gama de movimiento, sea estable y esté alineada. En algunos casos la superficie articular de la rótula también se quita y se sustituye por un botón de polietileno cementado a la superficie posterior de la rótula. En otros casos, la rótula no se sustituye. Por último, se procede al cierre, con la rodilla en flexión. Se coloca uno o dos drenajes, que se retirarán a los 2-3 días. La rehabilitación se inicia al día siguiente con la movilización de la rodilla. Generalmente el paciente recibe el alta al 2º o 3º día, con soporte completo con dos muletas.

## Complicaciones

Como en todas las cirugías, debemos contar con la aparición de posibles complicaciones que podrían motivar el fracaso de la ATR primaria y su revisión. Las más habituales son:

- **Infecciones.** El riesgo de infección es una complicación poco frecuente (< 1% de los pacientes) pero grave, que por lo general requiere cirugía adicional (para limpieza quirúrgica de la articulación o incluso el recambio de la prótesis implantada) y un tratamiento antibiótico prolongado. Los factores de riesgo para la infección son factores individuales del paciente y factores quirúrgicos. La clasificación actual de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) divide las infecciones protésicas en cuatro tipos.
  - » Tipo 1 (cultivo intraoperatoria positivo): Dos cultivos intraoperatorios positivos.
  - » Tipo 2 (infección postoperatoria temprana): La infección ocurre dentro del primer mes después de la cirugía.
  - » Tipo 3 (infección hematógena aguda): siembra hematógena antes de que funcione bien la prótesis.
  - » Tipo 4 (infección crónica tardía): curso clínico indolente y crónico; presencia de la infección durante más de un mes.
- **Enfermedad tromboembólica venosa.** La formación de trombos en las venas de las piernas es la complicación más frecuente. La prevención se basa en medidas como la elevación periódica de las piernas, ejercicios de las piernas de rodilla hacia abajo, medias de compresión y medicación anticoagulante.
- **Fracturas periprotésicas.** Debido al envejecimiento de la población, cada vez son más frecuentes y pueden ocurrir durante la cirugía o después de la operación. Dependiendo de la localización de la fractura y la estabilidad de la prótesis, estas pueden ser tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna o revisión de la prótesis.
- **Rigidez articular.** La rodilla a veces no puede recuperar su rango normal de movimiento (0-135 grados normalmente) después de la sustitución total de rodilla, aunque muchas veces esto está determinado por la función preoperatoria. La mayoría de los pacientes pueden lograr 0-110 grados, pero pueden ocurrir rigidez de la articulación. En algunas situaciones, la manipulación de la rodilla bajo anestesia se utiliza para reducir la rigidez post operatoria.
- **Inestabilidades y dislocaciones.** Pueden requerir una nueva intervención quirúrgica, ya que normalmente son debidas a una mala posición de los implantes o un deficiente equilibrio ligamentario.
- **Aflojamiento protésico.** El polietileno puede ir desgastándose, liberando micro-partículas que son engullidas por las células defensivas del cuerpo. Estas células defensivas fagocitan las partículas, pero además pueden crecer y atacar al componente óseo y otros tejidos dando como resultado el aflojamiento de la prótesis. Afortunadamen-

te los materiales han mejorado en los últimos años, y el polietileno que se utiliza hoy en día es mucho más resistente que el de hace 10 años<sup>34</sup>.

## Supervivencia de las prótesis de rodilla

Numerosos estudios han demostrado los excelentes resultados de la ATR. La durabilidad de un implante de rodilla puede variar mucho en cada uno de los pacientes, ya que depende de múltiples factores: las características del paciente, de su nivel de actividad (cuanto más joven y activo es el paciente menos dura la vida del implante), del tipo de implante o la experiencia técnica del traumatólogo. En líneas generales, la supervivencia de las prótesis de rodilla es de unos 15 años de media. Sabemos por registros internacionales que esta media puede bajar de los 10 años en pacientes que están en edad laboral.

Según los últimos registros nacionales de prótesis de rodilla, el porcentaje de recambio de prótesis de rodilla a 10 años es del 5%. Presumiblemente será aún menor con las prótesis actuales, pudiendo alcanzar una durabilidad de entre 25-30 años.

Se define la prótesis de revisión o de recambio, a el acto quirúrgico consistente retirar una prótesis ya implantada para reemplazarla por otra. Se trata de sistemas más complejos que las prótesis de rodilla primarias, puesto que hay que contar con un factor limitante que es la masa ósea donde se ancla el implante y la musculatura que controla la rodilla. Debido a la gran efectividad de los implantes de rodilla, la ampliación de los criterios de indicación, el envejecimiento de la población y hay una mayor expectativa y demanda por parte de los pacientes, en los últimos años se ha observado un gran incremento de la artroplastia total de rodilla y como consecuencia se espera en los próximos años un incremento importante de las cirugías de revisión.

Según un estudio realizado en el Sistema Nacional de Salud en 2014, el total de procedimientos de revisión aumenta entre un 0,1 y un 22,3% a corto plazo, y entre un 3,7 y un 102,8% a largo plazo, según la combinación de proyecciones de primarias y funciones de supervivencia de las prótesis que se consideren<sup>35</sup>.

## 4. ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO DE LA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

### Fase preoperatoria

Los objetivos de un programa rehabilitador en la fase preoperatoria de la cirugía de prótesis total de rodilla son varios. Por un lado, se busca aumentar la fuerza de determinados músculos implicados de manera directa con el éxito de la rehabilitación posterior, como son el cuádriceps, los isquiotibiales y el triceps sural, reforzar la salud mental del paciente y su afrontamiento frente al proceso quirúrgico y mejorar la función articular. Por otro lado, es importante en esta fase conseguir una disminución del peso corporal<sup>25</sup>.

Una mayor fuerza de la extremidad inferior previa a la cirugía se relaciona en estos pacientes con un mejor re-

sultado y funcionalidad de la prótesis de rodilla, por lo que el trabajo preoperatorio puede ayudar a reducir el tiempo de estancia hospitalaria tras la cirugía. A pesar de ello, los estudios de los que disponemos hoy sobre los programas de fisioterapia preoperatoria, no muestran evidencias concluyentes sobre su eficacia, encontrándonos resultados tanto positivos como negativos. Además de la fuerza, se han señalado valores como el ROM (rango de movimiento) y el dolor preoperatorio como indicadores predictivos para la recuperación funcional, el dolor y el rango de movimiento tras la cirugía protésica. Además, en estos estudios se recalca la conveniencia de estudiar el grado de coste-efectividad de estos métodos preoperatorios en la cirugía de artroplastia de rodilla. Todo esto hace imprescindible una adecuada valoración del paciente quirúrgico en esta fase, fundamentalmente para prevenir complicaciones postquirúrgicas y evitar expectativas poco realistas.

En el aspecto de educación al paciente, aunque no existen estudios tipo ensayo clínico controlado al respecto, se sabe que la información dada al paciente previamente a la operación acerca de su padecimiento, cuidados y participación influye positivamente en la adhesión al tratamiento y ayuda a reducir la ansiedad, el uso de analgésicos y la estancia hospitalaria<sup>36</sup>.

Por tanto, la rehabilitación preoperatoria debería incluir un programa de educación y de ejercicios<sup>25</sup>.

- **Educación.** La educación preoperatoria resulta muy favorable para confrontar los objetivos del paciente con los riesgos y beneficios reales de la operación. Han ocurrido muchos cambios en las últimas décadas en cuanto a la relación paciente-médico, cambiando la figura del paciente de ser un receptor pasivo de la información y decisiones del cirujano a un participante activo en las decisiones que conciernen al manejo de su propia salud. Esta nueva posición que coloca al paciente en el centro de la atención sanitaria, requiere que el paciente tenga acceso a toda la información necesaria para tomar sus decisiones de manera responsable.

La modificación de estilos de vida y hábitos alimenticios en pacientes obesos mejora su calidad de vida. Después de la implantación de una prótesis total de rodilla, se observa generalmente una mayor mejora funcional en pacientes obesos que en aquellos con un IMC normal. Sin embargo, algunos autores recomiendan abordar el exceso de peso para mejorar los resultados funcionales tras la ATR. La ATR también tiene un efecto positivo en el IMC a largo plazo, observándose una pérdida de peso en el 31% de los casos<sup>37</sup>.

- **Fortalecimiento muscular.** Un modelo de programa de ejercicios preoperatorios incluiría:
  - » Tratamiento de kinesioterapia que incluya estiramiento de la musculatura, especialmente, de cuádriceps e isquiotibiales.
  - » Ejercicios isométricos de ambos cuádriceps femorales.
  - » Potenciación de los músculos cuádriceps sin peso, en recorrido tanto concéntrico como excéntrico.

- » Potenciación de la musculatura flexora de la rodilla.
- » Trabajo en cadena cinética abierta y cerrada.
- » Estimulación eléctrica funcional de los cuádriceps femorales e isquiotibiales y tríceps sural.
- » Estimulación nerviosa transcutánea (TENS) en la zona dolorosa.

## Fase postoperatoria

### I. Introducción

Al contrario de lo que ocurre con la rehabilitación preoperatoria, la eficacia de la rehabilitación postoperatoria tras la cirugía de artroplastia total de rodilla es evidente. A pesar de esto, los programas de rehabilitación basados en fisioterapia han sido descritos como de nivel de evidencia grado III1 debido a la falta de estandarización de métodos, pero sin duda clínica de que tienen efectividad en diferentes aspectos como la mejoría de la fuerza, ganancia de flexibilidad y recuperación funcional entre otros.

Paciente y profesionales deben trabajar consistentemente para restaurar la movilidad, la fuerza, el equilibrio y la funcionalidad, a través de un programa estructurado de rehabilitación fisioterapéutica. Este es un eslabón fundamental para conseguir el éxito de la prótesis, la recuperación del rango articular y de la funcionalidad necesaria para que el paciente pueda volver a realizar las actividades de la vida diaria, mejorando así su calidad de vida.

Generalmente, el programa de rehabilitación postoperatorio empieza cuando el paciente aún está ingresado. Si el postoperatorio en planta transcurre sin incidencias, tras realizar un control analítico y radiológico, y con una satisfactoria evolución clínica y de la herida quirúrgica, los pacientes pueden volver a su casa al 4º o 5º día después de la cirugía, caminando con andador. Las sesiones de rehabilitación se pueden recibir en los centros de salud más cercanos, en el hospital o en la casa del propio paciente, dependiendo del centro sanitario. La recuperación funcional tras esta cirugía es lenta y gradual. Durante el primer mes los pacientes caminan con ayuda de bastones y en torno a los tres meses pueden volver a una vida relativamente normal, consiguiéndose normalmente la vuelta a la actividad física a los cuatro meses. La recuperación funcional completa puede necesitar hasta unos 2 años<sup>36</sup>.

En la recuperación de la función de la rodilla en pacientes operados de prótesis, se han descrito como fundamentales dos factores. Uno de ellos es el grado de dolor en las primeras etapas de la rehabilitación postoperatoria, el otro entra en juego en torno a los seis o doce meses posteriores a la cirugía y es la fuerza del cuádriceps, que se presenta en la literatura como el principal factor que afecta a la percepción de la prótesis por parte de los pacientes, siendo su déficit la principal causa de disfunción a largo plazo en los pacientes operados de prótesis total de rodilla<sup>38</sup>. Estos factores justifican la inclusión en el programa de rehabilitación postoperatoria de la movilización temprana en el periodo agudo, así como el trabajo del balance articular, la reeducación de la marcha y el fortale-

cimiento de la musculatura para que la nueva articulación artificial trabaje adecuadamente. El gran avance en cuanto a los resultados funcionales de esta cirugía, respecto a los conseguidos hace 15 o 20 años, se debe sin duda, entre otras razones, al tratamiento rehabilitador.

## II. Objetivos de la rehabilitación postoperatoria

Los *objetivos generales* del tratamiento fisioterápico en la fase postoperatoria son la disminución de los síntomas y alcanzar la mayor funcionalidad posible para poder realizar las actividades de la vida diaria. Según la fase de tratamiento en que esté el paciente, se marcan una serie de *objetivos secundarios* como:

- Recuperar rangos de movimiento, consiguiendo al menos una flexión de 90° sin déficit de extensión.
- Fortalecer la musculatura de la rodilla.
- Eliminar/controlar el dolor.
- Estimular la propiocepción del movimiento.
- Conseguir una marcha independiente y segura por perímetro ilimitado, logrando subir y bajar escaleras.
- Realizar transferencias sin ayuda.
- Conseguir que el paciente sea independiente para las actividades de la vida diaria.
- Disminuir el riesgo de caídas.
- Apoyo emocional.
- Prevenir complicaciones, como encamamiento prolongado, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, úlceras por presión, etc.

## III. Fases de la rehabilitación postoperatoria

*Fase 1: Tratamiento agudo.* Esta fase se caracteriza por la inflamación aguda, dolor e incluso edema de la zona intervenida. Hay una limitación severa para elevar el miembro inferior operado a causa de la debilidad muscular, así como una limitación de la flexión de la rodilla más allá de 10° o incluso menos, y de la extensión, con dificultad para llegar a 0°.

- Manejo de la sintomatología: medicamentos analgésicos, electroterapia, crioterapia.
- Tratamiento de la cicatriz.
- Movilidad inicial para ir aumentando el rango articular y la fuerza muscular: movilizaciones activo asistidas a rodilla en flexo extensión por debajo del umbral del dolor, movilizaciones a la patela, ejercicio isométrico a cuádriceps e isquiotibiales, movilidad activa de articulaciones no operadas.
- Comenzar la reeducación de la marcha con auxiliar: andador o bastón.
- 20 minutos de aplicación de agentes físicos: solo crioterapia.

*Fase 2: Restauración de la función.* Los objetivos de esta fase son aumentar la fuerza muscular de la pierna intervenida, especialmente de cuádriceps, disminuir y evitar la aparición de nuevas contracturas, aumentar el rango de movimiento articular, evitar adherencias y enseñar al paciente la marcha con muletas o bastón. Para ello se va aumentando progresivamente la intensidad y dosis de ejercicio.

- Movilidad en rango completo: movilización activo-asistida a rango completo en rodilla, estiramientos a músculos isquiotibiales y otros grupos necesarios.
- Continuar con el fortalecimiento muscular de cuádriceps glúteos, aductores e isquiotibiales.
- Ejercicios de propiocepción.
- Ejercicios de equilibrio en sedestación y bipedestación.
- Reintegración funcional: reintegración a las actividades de la vida diaria y autocuidado.

*Fase 3: Regreso a la actividad y fortalecimiento máximo.* El objetivo principal en esta fase es reforzar y potenciar los logros conseguidos con las anteriores, progresando en la amplitud del movimiento articular hasta alcanzar los grados de flexión y extensión máximos posibles, a la vez que se trabaja en el aumento de los grados de fuerza muscular.

- Fortalecimiento máximo y potencia: Se dejan los isométricos atrás y se progresa con ejercicios en contra de la gravedad y con un poco de peso, resistencia e incluso trabajando con el propio peso corporal para cuádriceps, glúteos e isquiotibiales. Se deberá respetar un periodo de 1 a 3 minutos entre cada serie para mantener un adecuado rendimiento evitando que por fatiga disminuya la fuerza realizada.
- Educación de marcha sin asistencia<sup>39</sup>.

## IV. Exploración fisioterapéutica

Antes de comenzar a describir la evaluación de la articulación y del paciente postoperado, así como las diferentes técnicas utilizadas para el abordaje fisioterapéutico de la artroplastia de rodilla, se considera necesario definir dos conceptos relativos a dos disciplinas diferentes, que pueden llevar a confusión, como son:

### Fisioterapia

Fue definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1958 como la ciencia que aplica tratamientos a través de medios físicos, ejercicio terapéutico, masoterapia y electroterapia, y que puede llevar a cabo pruebas eléctricas y manuales para determinar el grado de afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución.

En algunos países, se utiliza el término terapia física como sinónimo de fisioterapia, pero realmente la terapia física se referiría solo al programa terapéutico para mejorar las capacidades funcionales del paciente.



### *Kinesioterapia o cinesiterapia*

La kinesología, etimológicamente, significa terapia que se basa en el movimiento, siendo la kinesioterapia o cinesiterapia la aplicación terapéutica de los conocimientos aportados por la kinesología. Utiliza técnicas para conseguir que los pacientes recuperen los movimientos fisiológicos de diferentes partes del cuerpo, por lo que abarca conocimientos sobre la anatomía humana, la fisiología y otras ciencias como la psicología.

Los conocimientos que aporta la kinesología pueden aplicarse a través de otras ciencias como la propia fisioterapia, puesto que es una técnica muy utilizada dentro de ella o la ergonomía. Los profesionales de esta ciencia se llaman kinesiólogos o fisiatras.

Desde el punto de vista fisioterápico, se habrá de tener en cuenta tanto en la valoración como en el tratamiento la vía de abordaje, el sistema implantado, sus limitaciones, etc., así como las peculiaridades derivadas de la cirugía (cicatriz, hematoma posquirúrgico, etc.). La recuperación más importante se observa a los 3 meses. Posteriormente, hasta el año de la intervención, también se observan mejorías clínicas y funcionales; y la fuerza del cuádriceps se recupera entre los 3 y los 6 meses.

Específicamente se evaluarán los siguientes factores para una planificación individualizada de la rehabilitación:

- Tipo de prótesis.
- Colocación de la prótesis. Una mala orientación de los componentes protésicos conlleva posturas que no se pueden corregir con fisioterapia, así como un cambio en la altura de las superficies articulares conlleva una disimetría de miembros.
- Reinserción de las tuberosidades. El resultado funcional está condicionado por la buena reinserción de la musculatura que se inserta en las tuberosidades de la prótesis, ya que determina el buen funcionamiento de la musculatura.
- Integridad de la musculatura periprotésica.
- Resección de parte de la musculatura.
- Complicaciones. Las más importantes de cara al desarrollo del tratamiento rehabilitador son el aflojamiento de la prótesis, la rigidez articular, la luxación y la disimetría de miembros.
- El apoyo y la rehabilitación precoz están totalmente indicados para las artroplastias de rodilla siendo fundamental el restablecimiento precoz de la máxima extensión y una flexión mínima de 90° para que no exista un déficit funcional<sup>40</sup>.

Generalmente, la primera semana de la intervención el paciente presentará:

- Dolor, que aumenta cuando flexiona la rodilla
- Rigidez para realizar movimientos de flexo-extensión
- Inflamación y edema

- Adherencia de la cicatriz y tejidos blandos adyacentes
- Debilidad muscular
- Marcha antiálgica

Una adecuada valoración del paciente postoperado de artroplastia total de rodilla de cara a la planificación del abordaje fisioterapéutico, debe incluir:

### **Inspección visual**

Dentro del proceso de exploración fisioterapéutica, la inspección es una de las principales fuentes de información objetiva de las que disponemos. Se define como la observación exhaustiva y minuciosa de la rodilla afectada y es conveniente realizarla en un espacio físico bien iluminado, tranquilo y con las medidas de higiene adecuadas, que proporcionen confianza al paciente. Durante el proceso de inspección destacan algunos aspectos básicos que debemos tener en cuenta:

- Aspecto de la cicatriz (es importante vigilar su evolución y asegurarse de que no hay dehiscencia, necrosis o retracción), aspecto de la piel y presencia de úlceras, equimosis, hematomas y otras alteraciones cutáneas.
- Estado general de la zona intervenida, constatando la presencia de inflamación, edema, tumefacción, derrame articular, etc.
- Alineación articular.
- Simetrías o anomalías: se exploran y comparan con el miembro sano las formas y los volúmenes óseos, musculares (atrofia muscular) y articulares.
- Postura, marcha y necesidad de apoyos<sup>40</sup>.

### **Palpación**

La palpación es una herramienta de exploración a la que se le concede una importancia capital en fisioterapia. Esto se debe a que, si se hace de manera ordenada y sistemática, puede proporcionarnos valiosa información necesaria para elegir la técnica manual más acertada para cada caso, así como el mejor momento para su aplicación. Por ello, es considerado un elemento de diagnóstico y un medio para la evaluación continua durante todo el proceso de rehabilitación fisioterapéutica. Según Greenman, la palpación diagnóstica servirá para:

- Apreciar alteraciones tisulares de la zona articular.
- Apreciar las alteraciones de la simetría en las estructuras bajo la piel, aunque no se aprecien a simple vista.
- Valorar las alteraciones en el movimiento muscular y articular, a lo largo de todo el rango de movimiento.
- Ubicar la posición en el espacio del paciente y la de uno mismo como explorador.
- En posteriores visitas de control, sirve para detectar los cambios evolutivos producidos con el tiempo y la progresión del tratamiento y compararlos con los datos referidos a exploraciones anteriores<sup>40</sup>.

En la palpación diagnóstica de la rodilla en reposo, se identifican diferentes signos clínicos y estructuras anatómicas. Mediante la palpación superficial se evalúa la temperatura, la humedad, los pulsos, etc. y mediante la palpación específica de estructuras se evalúan hueso, ligamentos, músculos, nervios, vasos, etc.

El tamaño de un músculo (medido mediante el perímetro muscular) y su firmeza (percibida a través de la palpación diagnóstica) pueden usarse como guía para valorar el estado muscular.

Es frecuente en el postoperatorio de la artroplastia de rodilla la atrofia muscular. Esta es la disminución de tamaño del músculo esquelético, que se traduce en un déficit en el número de elementos contráctiles que constituyen la estructura de los sarcómeros musculares. Debido a que el nivel de fuerza de un músculo está directamente relacionado con su masa, la atrofia es responsable del síntoma: la debilidad muscular. La disminución del número de sarcómeros afecta tanto a la tensión muscular activa como a la pasiva, lo que afecta al funcionamiento dinámico y estático de la rodilla. El efecto es una capacidad disminuida del desarrollo de fuerzas activas y una menor estabilidad articular controlada por el músculo. Para la recuperación de la atrofia muscular, debe aumentarse la capacidad del paciente para activar los músculos voluntariamente. El entrenamiento de músculos concretos es particularmente importante cuando el problema es más un desequilibrio de sinergia que una atrofia generalizada, como ocurre en la ATR.

### **Balance articular**

La exploración y el estudio detallado de la movilidad articular permite al profesional de la fisioterapia evaluar la integridad y funcionalidad de los elementos articulares y su grado de funcionamiento. Para conseguir este objetivo, se deben reproducir los síntomas del paciente, analizando qué movimientos los causan, para determinar qué estructuras están implicadas y causan estos síntomas a los que nos referimos. La exploración de la movilidad debe realizarse de forma activa y pasiva, y conviene registrar los siguientes puntos, con el fin de evaluar el proceso de forma continua:

- Características y calidad del movimiento, teniendo en cuenta la continuidad, la presencia de crepitación, el grado de resistencia al movimiento, restricciones o bloqueo articular.
- Rango de movimiento, constatando la presencia de hipermovilidad o hipomovilidad, rigidez articular, etc.
- Detección de la aparición de dolor a lo largo del movimiento e identificación del arco doloroso.
- Presencia de hipertonia de los músculos con el movimiento.

La *movilidad articular* activa se refiere a aquellos movimientos realizados por el esfuerzo muscular voluntario del paciente. Generalmente, en el caso de las artroplastias de rodilla conviene comenzar a trabajar con ella (antes que con la pasiva) para que el paciente coja confianza y se exprese sin temor al posible dolor provocado por el terapeuta. Permiten la valoración del rango de movimiento activo, el con-

trol motor, la calidad del movimiento, la integridad neuromuscular, la identificación del arco doloroso y la presencia de crepitación o ruidos anómalos durante el movimiento. Asimismo, durante la realización del movimiento activo, el terapeuta debe identificar posibles compensaciones, y se debe valorar analítica y, especialmente, durante movimientos funcionales (simples o complejos). La movilidad articular activa requiere el trabajo de estructuras contráctiles, como son músculo y tendón, y las inertes (hueso, ligamento, cápsula), por lo que la información que obtenemos no discrimina la posible estructura afecta, pero sí será útil cuando sumemos la información a toda la obtenida en el proceso.

La exploración de la *movilidad articular pasiva* se refiere a aquellos movimientos llevados a cabo por el fisioterapeuta manualmente, de forma que las estructuras musculotendinosas estén relajadas. De esa forma, el movimiento pasivo intenta disociar la estructura contráctil de la articulación (músculo y tendón) de los componentes inertes (hueso, ligamento y cápsula), con el objetivo de identificar una alteración en estos últimos, a excepción de los casos de lesión severa de las estructuras contráctiles (por ejemplo, rotura muscular), en cuyo caso, la movilización pasiva evidenciará su afectación<sup>40</sup>.

En el caso de las artroplastias, se debe explorar la movilidad tanto activa como pasiva de la articulación en cada plano del espacio, teniendo en cuenta siempre las propias limitaciones de la prótesis. A modo de ejemplo, la primera prótesis de rodilla fue de tipo bisagra y permitía una amplitud de 84° de flexión, aunque poco después se empezaron a crear prótesis con una amplitud de hasta 100°. Seguidamente se crearon las prótesis constreñidas con pivote central, que permitían alcanzar los 120° de flexión, al igual que las actuales de tipo condilar, que alcanzan los 120° de flexión, junto con unos 15° de rotación. En la actualidad, prácticamente todos los modelos de prótesis permiten amplitudes funcionales, si bien dependerá del punto de partida del paciente respecto a su situación articular y de las limitaciones de la propia intervención, del resultado funcional y de las limitaciones de este. En la tabla 4, se muestran las amplitudes articulares fisiológicas de la rodilla.

Se habrán de realizar pruebas de laxitud ligamentosa en el plano anteroposterior (cajones y prueba de Lachmann) y en el plano lateral con desviaciones en varo y valgo, así como valoraciones de la movilidad de las diferentes articulaciones de la rodilla:

- *Articulación femorotibial*. Se debe valorar la cantidad del movimiento rotatorio, la calidad del movimiento rotatorio, el movimiento activo de flexión y extensión de ambas rodillas, el movimiento pasivo de flexión y extensión de ambas rodillas, los síntomas y la sensación terminal de los diferentes movimientos traslatorios del juego articular. Las limitaciones debidas a tejidos indeformables e inelásticos, huesos y cartílagos, dan lugar a un bloqueo firme al final del recorrido articular con sensación de infranqueable.
- *Articulación fémoro rotuliana*. Se valora la cantidad de movimiento y sensación percibida en los movimientos traslatorios de la articulación fémoro-rotuliana.

Tabla 4. Amplitudes articulares fisiológicas de la rodilla.

Movimiento articular	Amplitud fisiológica
Flexión activa	120° (140° con cadera en flexión)
Flexión pasiva	160°
Rotación externa	40°
Rotación interna	30°
Extensión	10°

Cualquier proceso inflamatorio, traumático o degenerativo que produzca de manera secundaria la inmovilización o reducción de la movilidad articular, favorecerá la rigidez. Esta es una complicación frecuente de la artrosis y de la cirugía de prótesis de rodilla. Se trata de fibrosis, que se define como la cicatrización anormal de la articulación, donde la formación de densas fibras de tejido, impiden el correcto rango de movimiento (ROM). De acuerdo con la literatura actual, la incidencia de rigidez de rodilla después de esta cirugía varía entre 1,8% y 23% dependiendo de la definición de rigidez<sup>41</sup>. Normalmente un déficit de flexión de pocos grados no altera la marcha, aunque la mayoría de los pacientes sí perciben esta pérdida de flexión. El déficit de extensión generalmente es más incapacitante ya que por mínimo que sea produce una tensión indebida en el cuádriceps y la articulación patelofemoral. Se han descrito diversos tratamientos para abordar la rigidez de rodilla, incluyendo movilización bajo anestesia (MUA) o artroscopia. Sin embargo, la movilización bajo anestesia comporta complicaciones como fracturas, dehiscencia de la herida quirúrgica, avulsión del ligamento patelar, hemartrosis y embolismo pulmonar. Para evaluar la flexión pasiva, extensión y totalidad de los rangos de movimiento podemos utilizar distintos *instrumentos de medida*<sup>42</sup>:

- **Cinta métrica:** se utiliza fundamentalmente para realizar circunferencias en hiper/hipotrofías musculares.
- **Goniómetro:** la goniometría articular seguramente sea la técnica de medición del balance articular más utilizada en la práctica clínica habitual. Existen diversos tipos de goniómetros en función de las características de la articulación que queremos medir, lo más habitual es que conste de un círculo o semicírculo graduado (360°/180°) y dos brazos articulados que se deben orientar en el eje de los huesos proximal y distal de forma que el centro del goniómetro se sitúe sobre el eje de la articulación a medir.
- **Inclinómetro:** instrumento de medida que consta de una esfera calibrada de 180° que se puede ajustar a cero grados en la posición inicial; esta posición, al desplazar el brazo de palanca una aguja señala la amplitud articular que se consigue. Respecto al goniómetro, presenta las ventajas de eliminar el posible mal posicionamiento sobre el eje de la articulación y la posibilidad de utilizar en aquellas ocasiones que el uso del goniómetro no es posible como puede ser en la exo-extensión del raquis.
- **Radiología:** normalmente se utiliza para medir desviaciones axiales más que amplitudes de movimiento.
- **Sistemas digitalizados de medida:** a pesar de su excelente precisión y fiabilidad no se utilizan en la práctica clínica

diaria dado su elevado coste económico y tiempo que suponen<sup>43</sup>.

### Balance muscular

Definimos Balance Articular (BA) como aquel arco de movimiento fisiológico en los distintos planos que presenta una articulación medido en grados.

Se evalúa mediante la inspección visual, la palpación muscular y la exploración de la fuerza muscular. El tamaño de un músculo y su firmeza pueden usarse como guía para valorar el estado muscular, pero dicha valoración no estará completa hasta que realicemos las diferentes pruebas musculares<sup>40</sup>.

La exploración y evaluación de la función muscular es otro de los pilares básicos de la exploración fisioterápica, máxime si de apartados anteriores deducimos la necesidad de valorarlo específicamente (por ejemplo, atrofia muscular). La exploración muscular tiene como fin la evaluación de su estado mediante la exploración de la fuerza, la integridad de sus componentes, el control motor y la capacidad de elongación. Secundariamente a la valoración de la fuerza, obtendremos una información adicional si aparece dolor en los diferentes test (isométricos y/o dinámicos); en tal caso, el conocimiento de la biomecánica se hace imprescindible para una correcta interpretación de la información dolorosa.

La escala Daniels (Anexo III) es una escala validada internacionalmente, para la valoración muscular de forma manual. Es una escala de seis niveles, propuesta por Daniels, Williams y Worthingham en 1958. El método de valoración muscular más utilizado en la práctica clínica es la prueba de valoración muscular manual, que considera 5 grados:

Tabla 5. Grados de fuerza muscular.

Grado	Actividad muscular
0	Ausencia total de contracción
1	Indicios de contracción sin movimiento articular
2	Movimiento activo en ausencia de gravedad
3	Movimiento activo contra la gravedad
4	Movimiento contra la gravedad y contra resistencia
5	Potencia muscular normal

Tomado de Medical Research Council, 1976.

Durante la exploración de la función muscular se debe mantener la alerta ante la inhibición refleja que se produce del vasto interno (atrofia) tras el abordaje médico. La exploración mediante la palpación en el postoperatorio de esta cirugía puede ser doloroso en las inserciones musculares que se encuentren cerca de la rodilla. Conviene valorar determinados puntos gatillos del miembro inferior, como son el vasto interno, el vasto externo, el gemelo interno, el gemelo externo y el poplíteo.

### Exploración vascular y neurológica

La exploración neurológica se basa en la valoración de tres parámetros: la sensibilidad, el componente motor y los reflejos. La sensibilidad es la percepción de estímulos procedentes del individuo o del medio ambiente que le rodea. Los trastornos de la sensibilidad se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo, como sensaciones erróneas desagradables (disestesias), sensaciones intensificadas (hiperestesias), sensaciones debilitadas (hipoestesias) o sensaciones completamente anuladas (anestesias). Algunos trastornos sensitivos típicos son el hormigueo, el escozor, el picor, la sensación de dolor intensificada o el entumecimiento de partes del cuerpo<sup>40</sup>.

Se evaluarán músculos clave (isquiotibiales, cuádriceps...), reflejos y sensibilidad. Los estudios diagnósticos médicos complementarán al diagnóstico y tratamiento rehabilitador a la hora de comprobar la eficacia del tratamiento aplicado.

### Evaluación funcional

El estudio de la capacidad funcional del paciente confirma la condición de funcionamiento descrita y asumida por el paciente y la identificada por el profesional durante el proceso de evaluación, reconociendo cómo la condición actual de salud puede afectar a su situación vital. Mediante la evaluación funcional se diferencian problemas articulares y extraarticulares. Algunos cuestionarios utilizados para la valoración funcional son:

- Cuestionarios específicos globales de la extremidad inferior WOMAC (del inglés *Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index*) (Anexo II): Este cuestionario permite evaluar las dos principales cirugías protésicas en el campo de la traumatología, como son la artroplastia de rodilla y de cadera, por ello es uno de los cuestionarios más utilizados para la valoración de resultados en las mismas. Está compuesto por 24 preguntas de respuesta múltiple que permiten evaluar el dolor, la rigidez y la capacidad física para realizar actividades cotidianas. El inconveniente de este cuestionario es que no permite discriminar cual es la articulación responsable de los resultados cuando están afectadas tanto la cadera como la rodilla.
- *Hip and Knee Outcomes Questionnaire*: fue creado por 10 sociedades científicas americanas y diseñado para evaluar el impacto en la calidad de vida de una gran variedad de problemas relacionados con el aparato locomotor.
- *Knee Society Score* (KSS): es la escala de la Knee Society, la sociedad americana de rodilla. El Knee Society Clinical Rating System tiene dos versiones: la original y la modificación de Insall. La original proporcionaba una única puntuación para la rodilla (knee score) y tenía el problema de que esta puntuación era más baja en pacientes con deterioro general, aunque su rodilla conservase una adecuada función. Por eso se añadió una modificación en el sistema de puntuación que permitiera separar los aspectos relativos a la función de la articulación de la rodilla (knee score) de aquellos relacionados con la capacidad del paciente para caminar y subir escaleras (functional score).
- *Índice de Barthel* para valorar la independencia funcional. (Anexo IV).

- Escala de Tinetti para evaluar el equilibrio y la marcha. (Anexo V).

### Evaluación de la calidad de vida

Existen muchas formas de medir los resultados reportados por los pacientes, los más específicos para la evaluación de resultados post quirúrgicos de prótesis total de rodilla son el cuestionario *OsteoArthritis Knee and Hip Quality Of Life* (OAKHQOL) y el *Knee Quality of Life-26* (KQOL-26). Siempre deben de ser usados en combinación con escalas funcionales para prótesis total de rodilla como la WOMAC. En la tabla 6, se muestran los factores que influyen en la calidad de vida y satisfacción del paciente tras la cirugía de prótesis total de rodilla<sup>37</sup>:

Tabla 6. Factores que influyen en la calidad de vida.

Deficiencias físicas	Síntomas	Dolor y rigidez
Limitación de la actividad	Funcionales	Incapaz de bajar escaleras
Limitación social	Ocupacionales	Incapacidad para moverse
Aspectos psicológicos y emocionales	Mentales	Pesimismo

En la evaluación de la calidad de vida tras la artroplastia de rodilla, el dolor cobra especial relevancia ya que es el síntoma más frecuente durante la fase postoperatoria. Se define como una experiencia desagradable, sensitiva y emocional, asociada a una lesión tisular actual, potencial, o relacionada con la misma. Es un fenómeno subjetivo, por ello es difícil hacer una aproximación a la magnitud de las experiencias psicológicas y emocionales que conlleva. El dolor que se asocia a la ATR es de moderado a severo, en las primeras 24-72 horas. Una rápida rehabilitación es importante para evitar la pérdida de función y prevenir posibles complicaciones como eventos tromboembólicos.

En este contexto, el control del dolor es primordial para iniciar la deambulación temprana y el trabajo de fisioterapia postoperatoria, sin embargo, su manejo sigue siendo un desafío para los profesionales. Un buen manejo del dolor repercute de manera positiva en la satisfacción del paciente, favorece la movilidad temprana y la fisioterapia, comporta menores complicaciones cardíacas y respiratorias, lo que ayuda al proceso de recuperación. Todo ello mejora la calidad de vida de los pacientes y disminuye el riesgo de sufrir un dolor crónico<sup>44</sup>. Para valorar el dolor en las rodillas ante diferentes esfuerzos y movimientos, se puede utilizar la escala analógica visual (EVA). Esta escala nos permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 cm, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas del síntoma. El extremo izquierdo se corresponde con la ausencia o menor intensidad del dolor y el derecho con la mayor intensidad de dolor. Se pide al paciente que

marque en la línea horizontal el punto que mejor indique la intensidad de dolor que siente y se mide con una regla milimetrada.

## 5. TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN

La rehabilitación postoperatoria de la artroplastia de rodilla se basa, principalmente, en la actuación de los y las fisioterapeutas con el objetivo de aliviar los síntomas que presentan y mejorar las alteraciones funcionales postoperatorias. Para conseguirlo, la fisioterapia cuenta con ejercicios específicos destinados a mejorar el rango de movimiento, el fortalecimiento y estiramiento muscular, y movilización de tejidos blandos.

### 1. Crioterapia

Las técnicas de electrotermoterapia y termoterapia superficial son herramientas muy útiles que complementan el tratamiento de la rigidez articular, por su eficacia a la hora de preparar y calentar de la zona que se va a movilizar. Además, tiene efectos beneficiosos sobre la circulación de la zona, reduciendo también la pérdida de sangre postoperatoria y proporcionan cierta analgesia. La crioterapia se define como la aplicación de bajas temperaturas a la piel situada alrededor de una lesión o una cicatriz. Se pueden utilizar para ello bolsas de hielo o con agua fría. La crioterapia es una técnica segura, que generalmente no comporta efectos adversos. Puede mejorar el rango de movimiento de la rodilla de la primera a la segunda semana después de la operación, pero este efecto no se observa en ausencia de una cirugía previa<sup>36</sup>. Es habitual el uso de crioterapia al finalizar una sesión de fisioterapia, ya que en ella se pueden producir microrroturas, estando indicada la aplicación local de frío para reducir el posible dolor e inflamación tras el tratamiento.

Su efecto es más duradero y profundo que el del calor, generando con cierta rapidez una analgesia a la vez que disminuye el espasmo muscular. Los efectos fisiológicos de la crioterapia son disminución de la temperatura y del metabolismo tisular, del flujo sanguíneo, de la inflamación y el edema, del dolor y del espasmo muscular; generando los siguientes efectos terapéuticos: antiinflamatorio, analgésico y miorrelajante. Los métodos de crioterapia pueden realizar la transferencia de frío mediante convección o evaporación, distinguiendo así distintas modalidades. Entre los métodos de convección tenemos los baños parciales, las compresas y bolsas frías y los masajes con hielo; y, entre los de evaporación, destacan los aerosoles y las máquinas enfriadoras. Las contraindicaciones más destacables de la crioterapia son trastornos vasculares periféricos y de la sensibilidad, trastornos que cursen con vasoespasmo (por ejemplo, en la enfermedad de Raynaud), zonas de isquemia, hipersensibilidad al frío, crioglobulinemia B y enfermedad cardíaca<sup>45</sup>. En pacientes en los que esté presente alguna de estas condiciones se debe considerar la naturaleza de la restricción, la naturaleza y distribución de los efectos fisiológicos del agente físico y la distribución de la energía producida por el agente físico. Además, algunas precauciones que deben contemplarse son el excesivo enfriamiento, enmascaramiento del dolor y aplicación en casos de sensibilidad alterada.

## 2. Cinesiterapia

La cinesiterapia es una rama muy importante de la medicina de rehabilitación, es necesaria para resolver la mayoría de las patologías traumáticas de huesos y articulaciones y para la recuperación post-operatoria. Todos los cirujanos ortopédicos prescriben la cinesiterapia ya que es fundamental si se desea una adecuada recuperación. Los ejercicios aumentan la elasticidad de la cápsula articular, y permiten un mayor rango de movimiento. Es importante respetar el umbral del dolor de cada paciente durante todo el tratamiento. A nivel fisiológico, la movilización tiene diversos efectos:

- *Locales:*
  - » Estimulación de la función osteoblástica, lo que favorece la creación de hueso.
  - » Aumento de la combustión de glucógeno del músculo y aumento de la hiperemia, aumentando la nutrición muscular.
  - » Estimula la secreción de líquido sinovial, lo que disminuye la atrofia del cartílago disminuyendo o previniendo el riesgo de padecer artrosis.
  - » Mejora la nutrición de los nervios periféricos.
- *Generales:*
  - » Aumento de la temperatura corporal.
  - » Aumento del aporte de oxígeno.
  - » Mayor funcionalidad de los órganos.
  - » Mejor funcionamiento fisiológico.

La cinesiterapia, en cualquiera de sus modalidades, constituye el pilar básico en el que se apoya el restablecimiento de la amplitud articular. No obstante, el tratamiento de la rigidez debe incluir la identificación y abordaje de la patología que ha originado la rigidez, los factores individuales predisponentes y otros posibles elementos periarticulares afectados. La cinesiterapia resistida se realiza de forma distinta según su localización. En el caso de la rodilla, se trabaja fundamentalmente la musculatura cuádriceps e isquiotibial en cadena cinética abierta (estática, dinámica, excéntrica y concéntrica) y cerrada<sup>40</sup>. Lo ideal sería la realización de dos sesiones de fisioterapia todos los días de la semana, pero ya que la mayor parte de los hospitales públicos en España solo realizan estos tratamientos en horario de mañana, se consideran suficientes 5 días a la semana<sup>36</sup>.

La *cinesiterapia pasiva* o movilización pasiva engloba toda aquella movilización que se realiza sin ninguna ayuda del paciente, siendo el movimiento provocado por una fuerza externa. También existe la posibilidad de los denominados ejercicios auto-pasivos, o auto-asistidos. La ejecución óptima se obtiene cuando se elimina la resistencia muscular voluntaria y/o refleja. Los objetivos son la elongación e impedir las contracturas y retracciones musculares; conservar y aumentar el recorrido articular, evitando la retracción capsular; conservar el trofismo muscular y re-

ducir la hipertonia muscular; estimular los receptores sensoriales y mantener el esquema corporal.

La *cinesiterapia activa* o movilización activa engloba todo aquel movimiento articular que ejecuta el paciente voluntariamente, con o sin ayuda externa. Objetivos de la cinesiterapia activa son la regulación e integración de la actividad muscular, la transformación de la energía química en mecánica y mejora del aporte de nutrientes al aparato locomotor. Se distinguen varios tipos de movilización activa:

- *Cinesiterapia activa asistida*: En ese caso el fisioterapeuta ayuda a completar el movimiento, para ir ganando fuerza y movilidad, procurando siempre que no aparezca dolor (o que aparezca el mínimo).
- *Cinesiterapia activa libre*: El paciente realiza el ejercicio por sí mismo, movilizándolo la articulación afectada, sin ayuda externa.
- *Cinesiterapia activa resistida*: Es la progresión, donde el paciente realiza el ejercicio mientras que el terapeuta aplica una resistencia en el sentido contrario para aumentar la sollicitación de fibras musculares.

La *cinesiterapia* se utiliza de diferentes maneras en la rehabilitación de prótesis de rodilla:

- *Movilización temprana*. Generalmente, en los hospitales, el paciente permanece un día de reposo en cama tras la cirugía de artroplastia total de rodilla, pero la evidencia no respalda que esta indicación sea beneficiosa. Por el contrario, la inmovilización que conlleva el reposo en cama está relacionado con pérdida de masa muscular, una disminución de la saturación de oxígeno y un aumento de los días de ingreso hospitalario postoperatorio. La movilización temprana es aquella que comienza en las primeras 24 horas tras la cirugía y está recomendada para evitar las complicaciones que antes señalamos: reducción de estancia hospitalaria, disminución de complicaciones postoperatorias, como trombosis venosas profundas y embolismos pulmonares y disminución de los costes sanitarios. La movilización precoz de los pacientes operados de artroplastia total de rodilla se puede realizar de manera segura. Además, existen estudios que avalan su eficacia, mostrando unos resultados respecto a la reducción de la estancia media hospitalaria de más del 70%<sup>36</sup>.
- *Movilizaciones pasivas*. Esta técnica se empieza a utilizar desde el primer momento de la rehabilitación, para trabajar la flexión y la extensión de la articulación entre 0° y 30°, para pasar en la siguiente fase a un trabajo de forma activa y resistida. Lo ideal es progresar de 5° a 10° de flexión al día, siendo muy importante producir el menor dolor posible, ya que así se evitarán las contracturas de defensa y el aumento de la inflamación local. El siguiente componente articular que requiere el trabajo mediante movilización pasiva es la rótula o la articulación femoropatelar, que se debe movilizar en sentido vertical y lateral con el fin de evitar adherencias y para conseguir que el paciente la mueva de forma activa, para más adelante continuar con la activación del cuádriceps. Esta técnica se debe combinar con estiramientos musculares para minimizar el riesgo de rigidez, así como la movilización pasiva

de la musculatura del tobillo para su posterior fortalecimiento. La bicicleta estática también es un elemento útil para la recuperación articular y la potenciación de la función cardiovascular del paciente.

- *Movimiento pasivo continuo*. Esta técnica de rehabilitación consiste en mover la articulación de la rodilla en su rango de movilidad natural, alternativamente en flexión y extensión. Generalmente, se incrementan los grados de movimiento, a razón de 5-10° al día, hasta llegar a los 90° de flexión en la primera semana de rehabilitación, siempre previa valoración del estado y tolerancia del paciente. Para ello se utiliza un dispositivo electromecánico, llamado artromotor de rodilla, que permite al fisioterapeuta regular diferentes parámetros como la fuerza de movilización, el tiempo, el número de repeticiones, la velocidad del movimiento y el límite de amplitud de la articulación. La aplicación de este dispositivo favorece el drenaje sanguíneo de la rodilla y la acumulación de edema local, ayudando a prevenir la rigidez articular. Esta técnica, utilizada por primera vez en 1980, se popularizó en los servicios de rehabilitación tras la cirugía de prótesis total de rodilla, debido a los diferentes beneficios que se le atribuían, como la disminución de la estancia hospitalaria, disminución del número de movilizaciones forzadas, el aumento del rango de movilidad articular en los 10 primeros días y el menor requerimiento de analgesia<sup>46</sup>. Sin embargo, con el desarrollo de estudios destinados a evaluar su eficacia, se ha evidenciado que el movimiento pasivo continuo no tiene efectos clínicos relevantes en cuanto a la consecución de una mejor flexión activa de la rodilla, disminución del dolor y mejora de la calidad de vida o de la funcionalidad de la articulación operada<sup>47</sup>. Por el contrario, existen pruebas, aunque de calidad baja, de que puede contribuir a disminuir el riesgo de manipulación de la rodilla bajo anestesia y el riesgo de desarrollar eventos adversos. Por ello, su uso de manera habitual no es frecuente hoy en día.
- *Movilización activa*. Se comienza a trabajar con estos ejercicios activos asistidos y autoasistidos, al retirar el drenaje, normalmente a los dos días de la operación. Inicialmente se realizarán en decúbito supino y luego en el borde de la cama. Siempre se debe valorar la tolerancia del paciente a la movilización, para evitar efectos indeseados. Primero se trabaja con un rango de 0° a 40°, incrementando progresivamente de 5° a 10° al día, con el objetivo de alcanzar 90° o más en la primera semana de rehabilitación. También se incluyen ejercicios como: contracciones isométricas de ambos cuádriceps, flexión de la rodilla en bipedestación con y sin apoyo o elevación de la pierna en bloque.
- *Fortalecimiento muscular*: La potenciación o fortalecimiento muscular es el método por el cual se pretende devolver la fuerza muscular a un músculo o grupo muscular. Es importante diferenciar este concepto del de musculación, proceso cuyo objetivo principal es aumentar la fuerza muscular con el objetivo de mejorar la capacidad de uno o varios músculos, mejorando así los resultados. Después de la operación de artroplastia de rodilla, se produce una reducción de la fuerza del mús-

culo cuádriceps de aproximadamente el 80%<sup>40</sup>, siendo de vital importancia la potenciación muscular de la musculatura implicada (cuádriceps, isquiotibiales...). Basándose en el principio de movilización temprana, el día de la operación se debe empezar con ejercicios isométricos de extensión y se irá progresando en días posteriores con la elevación del miembro inferior afectado en extensión, añadiendo pesos en la zona inferior de la extremidad que se incrementarán progresivamente. También se debe trabajar la flexión activa de la rodilla y los bombeos para disminuir el edema de tobillo<sup>13</sup>. Estos programas de entrenamiento requieren intensidades entre 30-50% del esfuerzo voluntario máximo para que se produzca una sobrecarga del músculo suficiente como para producir una ganancia de fuerza<sup>38</sup>. Como ya dijimos, la recuperación de la fuerza muscular en los pacientes intervenidos de prótesis de rodilla es un pilar básico para alcanzar una adecuada función y satisfacción de los mismos, sin embargo, hoy en día, no está definido en qué momento exacto se debe comenzar este trabajo y qué intensidad de ejercicio se debe alcanzar para lograr los mejores resultados.

- La *electroterapia* es la parte de la fisioterapia que utiliza los distintos tipos de corrientes eléctricas con fines terapéuticos. La *electroestimulación neuromuscular* utiliza electricidad para contraer determinados músculos, como si la persona los estuviera ejercitando. Estaría indicada en pacientes seleccionados con atrofia muscular intensa, déficits de extensión activa importantes, incapacidad para realizar ejercicios activamente, etc. La electroestimulación neuromuscular puede ayudar a la recuperación de la función muscular del cuádriceps de forma más eficaz que con solo ejercicio voluntario, puesto que las contracciones musculares pueden ser mayores, permitiendo así la activación de una mayor proporción de fibras musculares tipo 2<sup>36</sup>.

### 3. Ejercicios de rehabilitación propioceptiva

La reeducación propioceptiva, o reeducación sensitivo-perceptivo-motriz (RSPM), es el proceso de reequilibrio articular a través de estímulos posturales, tendinosos y neuromusculares que, en sus aferencias, facilitan el equilibrio y control articular. Los objetivos de la reeducación propioceptiva son:

- Restablecer la función muscular.
- Reeducar propioceptores y centros nerviosos.
- Crear contracciones musculares de protección.
- Aprendizaje de posiciones críticas.
- Facilitación de movimientos coordinados: gesto.

Los ejercicios propioceptivos se deben incluir en la fase postoperatoria tardía del programa de rehabilitación, ya que requieren un grado de fuerza y tolerancia de los ejercicios por parte del paciente. Los ejercicios propioceptivos mejoran las respuestas automáticas tanto de equilibrio como de defensa, el esquema corporal, el rango de movimiento y coordinación y están indicados para recuperar la seguridad y funcionalidad en las actividades de la vida diaria.

### 4. Reeducación de la marcha, transferencias y trabajo con carga

Después de la cirugía de artroplastia de rodilla, es frecuente observar asimetrías en estos pacientes durante la marcha, ya que aumentan la carga por compensación sobre el miembro inferior no operado. Por este motivo, es importante añadir en los programas de rehabilitación ejercicios para trabajar de manera específica el entrenamiento de la simetría de movimiento y carga sobre la extremidad operada.

El paciente podrá empezar el trabajo con carga el día siguiente de la operación, siempre previa valoración de su propia tolerancia al peso y con la ayuda de un andador o dos muletas. Para evitar malas posturas y futuras lesiones es fundamental la educación sobre el buen manejo de los sistemas de apoyo. Contamos con cuatro tipos de muletas<sup>48</sup>:

- *Axilar*: nunca se debe utilizar la axila como zona de apoyo por el riesgo de trombosis de la arteria axilar y la compresión del nervio radial. La empuñadura debe tener una cubierta resistente para amortiguar la sobrecarga por compresión sobre la palma de la mano.
- *De tríceps*: tiene dos bandas posteriores que mantienen extendido el codo simulando la actividad del músculo tríceps.
- *De antebrazo*: tiene una abrazadera de acero recubierto de vinilo que se puede ajustar en longitud y posición. Es la más empleada.
- *De plataforma*: posee una concavidad que permite la carga de peso en el antebrazo cuando no se tolera la carga a través de la mano.

El paciente deberá realizar las transferencias y la deambulación de forma independiente, entre las 2 y las 6 semanas post cirugía. El fisioterapeuta mediante la inspección detallada de la deambulación, debe valorar el control de la flexión de la rodilla por parte del paciente durante la fase de balanceo de la marcha y el mantenimiento del peso en la rodilla operado durante la fase de apoyo, para asegurarse de que el paciente logre un patrón de la marcha recíproco y bien coordinado. Se deben dar indicaciones al paciente para que consiga el control del apoyo del pie, de manera que apoye el talón antes que los metatarsos para conseguir una extensión adecuada de la rodilla. También debe realizar los giros de forma adecuada.

Existen otros aspectos importantes en la rehabilitación de la marcha. Por ejemplo, si el paciente ya está caminando con una muleta, debe saber que esta debe llevarse en el lado opuesto a la rodilla lesionada y que ambas deben apoyarse en el suelo de forma simultánea. Cuando camine con muletas puede hacerlo de forma cruzada o en paralelo. De forma cruzada debe adelantar los dos bastones, uno tras otro, luego la pierna operada y por último la pierna sana. De forma paralela, el paciente debe adelantar primero el bastón contrario a la pierna operada, luego la pierna operada y por último la pierna sana. Se deben dar pautas al paciente sobre cómo subir y bajar escaleras de manera segura: para subir se coloca la mano en la ba-

randilla y se sostiene el bastón con la otra. Se sube el primer escalón con la pierna no lesionada y luego se lleva la pierna operada al mismo escalón. Para bajar se desciende al primer escalón con la pierna lesionada y el bastón al mismo tiempo, y luego se baja la pierna no lesionada<sup>48</sup>. También se debe enseñar al paciente la forma correcta de acercarse a la silla o al borde de la cama para pasar de manera segura de la bipedestación a la sedestación.

## 5. Rehabilitación en domicilio

El rápido crecimiento del número de cirugías de artroplastia de rodilla y la disminución del tiempo de estancia hospitalaria ha evidenciado la necesidad de trabajar con tratamientos de fisioterapia domiciliaria, con el fin de optimizar los recursos materiales. De esta manera, los pacientes tras recibir el alta, continúan con el programa rehabilitador, recibiendo sesiones en los centros de salud más cercanos y, en algunos casos, en la casa.

Estos últimos años, debido a las razones anteriormente expuestas, se han estudiado los resultados de la rehabilitación domiciliaria, y se ha observado una cierta influencia del entorno en el funcionamiento de las personas<sup>36</sup>, aunque cada vez son más los autores que opinan que la mayoría de los pacientes con prótesis total de rodilla podrían completar el tratamiento rehabilitador durante el ingreso hospitalario. Otros autores proponen pautas de tratamientos domiciliarios a partir de indicaciones previas del profesional o, incluso, videos<sup>25</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ruiz Reverte S., Balanza Galindo S, Cuidados De Enfermería En El Postoperatorio De Una Artroplastia Total De Rodilla. [Trabajo final de grado en Internet]. [Murcia]. Universidad Católica de Murcia, 2014.
- Delgado P. G. Cartílago articular: Evaluación por resonancia magnética. *Rev Chil Radiol.* [Internet] 2013;19(3):134-9.
- Hermosa Hernán J.C., Pascual González R. Descripción anatómica y funcional Anatomía de la rodilla. Resonancia magnética (corte sagital). *Amf.* 2016;12(10):596-609.
- Hernaiz-Alzamora A., Mediavilla Arza I. (dir), Antropometría de los ligamentos cruzados de la rodilla. Estudio por rmn. [Tesis doctoral en Internet] [País Vasco] Universidad del País Vasco; 2014 [Citado el 20 de abril de 2020].
- Balbastre M., Hervás M., Patología de la Rodilla Guía de Manejo Clínico. Umivale [Internet]. 2011.
- Gurd Daví A., Moragues Pastor C., Palau González J., Rubio Terrés C., Evidencia científica en artrosis: Manual de actuación. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2006. 94 p.
- Giménez Basallote S., Pulido Morillo F.J., Trigueros Carrero J.A., Guía de Buena Práctica Clínica en Artrosis. Madrid: OMC; 2008. 9-79 p.
- Martínez R, Martínez C, Calvo R, Figueroa D., Osteoartritis (artrosis) de rodilla. *Rev Chil Ortop Traumatol.* 2015;56(3): 45-51.
- J. WJ. Bijlsma, F. Berenbaum, F. PJG. Lafeber, Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. vol .377, issue 9783, 18-24 June 2011, Pages 2115-2126.
- Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010; 18:24-33.
- Flores Estrella C.P., Mendoza Zurita C.R., Pérez Redín L.N. (dir), Valoración de la funcionalidad de prótesis total de rodilla en pacientes operados en el servicio de traumatología del hospital Carlos Andrade Marín en el año 2011 a junio del 2012. [tesis doctoral en Internet] [Quito] Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013 [citado el 20 de abril de 2020].
- Friel NA, Chu CR. The role of ACL injury in the development of posttraumatic knee osteoarthritis. *Clin Sports Med.* 2013; 32:1-12.
- Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Naka-mura K, et al. Accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidaemia, and impaired glucose tolerance raises the risk of occurrence and progression of knee osteoarthritis: A 3-year follow-up of the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2012; 20:1217-26.
- Rodríguez Solís J., Palomo Martínez V.M., Bartolomé Blanco S., Hornillos Calvo M., Tratado de Geriátria para residentes. *Sendrom.* 2004;16(11):689-96.
- Collins SL, Moore RA, McQuay HJ. The visual analogue pain intensity scale: What is moderate pain in millimetres? *Pain.* 1997; 72:95-7.
- Cueva-Tovar K, Huamán-Rosales M, Pasapera-Albán N, Lagos- Arias R, Cobos-López C, Sevillano-Bautista C, et al. Diagnóstico y clasificación de osteoartritis de rodilla mediante dos técnicas radiográficas distintas: reproducibilidad y nivel de concordancia para el diagnóstico y clasificación radiológica. *Rev Soc Peru Med Interna.* 2019;32(4):129-134.
- Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and therapeutic criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum.* 1986; 29:1039-49.
- Claramunt Mendoza J., Patrón degenerativo: artrosis. *AMF.* 2015;11(10):562-65.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957; 16:494-502.



20. Gracia San Román FJ, Calcerrada Díaz-Santos N. Grupo de trabajo de la guía de práctica clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria. Guía de Práctica Clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria. Madrid: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS), Área de Investigación y Estudios Sanitarios. Agencia Laín Entralgo; septiembre 2006.
21. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee (Ejercicio para la osteoartritis de rodilla). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 1. Art. No.: CD004376.
22. Giménez Basallote S, Caballero Vega J, Martín Jiménez JA, Sánchez Fierro J, García A. Guía práctica para el Tratamiento en Atención Primaria de la Artrosis en Pacientes con Comorbilidad. *Semg*. 2016;1-62.
23. Pulido S. Más edad, más prótesis: el coste de las sustituciones de cadera y rodilla. *Rev Española Econ la Salud [Internet]*. 2019;14(3):463-5.
24. Castells X, Comas M, Guerrero R, Espallargues M, Allepuz A, Sabatés S, Pons M, Coll M. Impacto de la cirugía para el recambio de prótesis de rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya*; 2014.
25. Ibarbia Carreras M, Labrado Bera G de la C, Planas Montalvo E, Carbonell López C, Marrero Riverón LO. Programa rehabilitador en la artroplastia total de rodilla. *Rev Cuba Ortop y Traumatol*. 2019;33(1):1-16.
26. Maratt JD, Lee YY, Lyman S, Westrich GH. Predictors of Satisfaction Following Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015 Jul;30(7):1142-5.
27. Hinarejos Gómez P. Técnica Quirúrgica Para Cirugía Protésica De Rodilla. 2017;26.
28. Rey Vidal P, Martínez Pérez C, Romero Mora S, Blas Dobón J, García Moreno J. Estudio baropodométrico en pacientes tratados mediante artroplastia total de rodilla. *Rev española cirugía Osteoartic*. 2016;51(266):65-72.
29. Nakama GY, Peccin MS, Almeida GJM, Lira Neto ODA, Queiroz AAB, Navarro RD. Cemented, cementless or hybrid fixation options in total knee arthroplasty for osteoarthritis and other non-traumatic diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 10. Art. No.: CD006193.
30. Mallen TA, Díaz-Borjón E, Makdissy-Salomón GJ, Montejó-Vargas J, Marcial-Barba L D. Artroplastia unicompartimental medial de rodilla con prótesis Oxford fase 3. Resultados con seguimiento de 2 a 11 años. *Acta ortopédica Mex*. 2014;28(3):153-9.
31. Stiehl JB, Komistek FD, JM Cloutier, Dennis DA, el ligamento cruzado de la artroplastia total de rodilla: un análisis cinemático de 2 artroplastias totales de rodilla. *J Arthroplasty*. Aug 2000; 15 (5): 545-50.
32. Asensio Pacual A.E., Climent Peris V.J., Cuevas Pérez A., Domecq Fernández de Bobadilla G., Controversias en artroplastia total de rodilla Common controversies in total knee replacement surgery. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2015; 32 (1/2): 9-24.
33. Brown, M. T., Bhamra, et al. Posterior Cruciate Ligament (PCL)-Sacrificing Total Knee Arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014; 3201-3210.
34. Durán C. Juan J., Crispin N. D., Artroplastia Total De Rodilla: Evaluación Funcional y Complicaciones. *Traumatología y Ortopedia – Hospital obrero N°1*, 2010-2015, *Rev Cuadernos*, 2018;59(2):29-35.
35. Castells X, Comas M, Guerrero R, Espallargues M, Allepuz A, Sabatés S, Pons M, Coll M. Impacto de la cirugía para el recambio de prótesis de rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya*; 2014.
36. Ruiz Tolosa J.F., Bigordá A., Efectividad de la rehabilitación domiciliar en el tratamiento de artroplastia de rodilla. Revisión sistemática. [Trabajo fin de grado] [Lleida] *Universitat de Lleida*, 2014.
37. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res [Internet]*. 2018;104(1): S41-6.
38. Stöwhas K. Artroplastia de rodilla: un tratamiento olvidado. *Rev. Actuali. Clinic. Meds*. 2017; 1(1): 50-60.
39. Loeza -Magaña P. Rehabilitation in arthroplasty of the knee: a 3 phases model. *Rev Col Med Fis Rehab [Internet]*. 2015;25(2):90-3.
40. Díaz Mohedo E., Manual de fisioterapia en traumatología. Málaga: Elsevier España; 2015. 198 p.
41. Keating EM, Ritter MA, Hartly LD, et al. Manipulation after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89(2):282-286.
42. Wanivenhaus F, Tscholl PM, Aguirre JA, Giager R, Fucentese SF. Novel protocol for knee mobilization under femoral and sciatic nerve blocks for postoperative knee stiffness. *Orthopedics*. 2016;39(4): e708-14.
43. Alemán Gómez J.M., Alemán Sánchez C.M., Álvarez González C.E., Aranda Rodríguez C., Bances del Castillo R., Bárbara Bataller E., et al. Manual de rehabilitación medicina física. Sociedad Canaria de Medicina Física y Rehabilitación (SOCARMEF). 2018; 1328 p.
44. Marina Fernández R, Ginés Mateos G, Arco Pérez MC., Nuevo Gayoso M, Faura Vendrell T. Gestión del dolor en pacientes del programa Rapid Recovery (RR) en artroplastia total de rodilla (ATR). *Rev Enferm*. 2015;38(6):20-5.
45. Cameron M.H., Agentes físicos en rehabilitación: De la investigación a la práctica. Oregon: Elsevier; 2013. 428 p.

46. B. Sánchez Mayo, J. Rodríguez-Mansilla, B. González Sánchez. Recuperación de la artroplastia de rodilla a través de la movilización pasiva continua. An. Sist. Sanit. Navar. 2015; 38 (2): 297-310.

47. Harvey LA, Brosseau L, Herbert RD. Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with

arthritis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 2. Art. No.: CD004260.

48. Morado González C., Ferreiro Serrano M.T., Ubeira Bao B., Ayudas técnicas en el proceso rehabilitador. 2019; 15(10):568-572.

**ANEXOS**

**Anexo I. Índice de Lequesne para la rodilla**

***Dolor***

	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

**Máxima distancia caminada**

	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

--	--

**Actividades de la vida diaria**

- Ninguna = 0
- Posible con un poco de dificultad = 0,5
- Dificultad media = 1
- Gran dificultad = 1,5
- Imposible = 2


--	--

--	--

**Interpretación**


**Anexo II. Cuestionario WOMAC (Western Ontario McMaster University Osteoarthritis Index) para artrosis**

**Las preguntas de los apartados A, B y C se plantearán de la forma que se muestra a continuación. Usted debe contestarlas poniendo una "X" en una de las casillas.**

1. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la izquierda

X

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

indica que NO TIENE DOLOR.

2. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la derecha

X

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

indica que TIENE MUCHÍSIMO DOLOR.

3. Por favor, tenga en cuenta:

- que cuanto más a la **derecha** ponga su "X" **más** dolor siente usted.
- que cuanto más a la **izquierda** ponga su "X" **menos** dolor siente usted.
- No marque** su "X" fuera de las casillas.

**Se le pedirá que indique en una escala de este tipo cuánto dolor, rigidez o incapacidad siente usted. Recuerde que cuanto más a la derecha ponga la "X" indicará que siente más dolor, rigidez o incapacidad.**

**Apartado A**

## INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas tratan sobre cuánto **DOLOR** siente usted en las **caderas y/o rodillas** como consecuencia de su **artrosis**. Para cada situación indique cuánto **DOLOR** ha notado en los **últimos 2 días**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

**PREGUNTA: ¿Cuánto dolor tiene?**

1. Al andar por un terreno llano.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

2. Al subir o bajar escaleras.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

3. Por la noche en la cama.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

4. Al estar sentado o tumbado.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

5. Al estar de pie.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

**Apartado B**

## INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta **RIGIDEZ** (no dolor) ha notado en sus **caderas y/o rodillas** en los **últimos 2 días**. **RIGIDEZ** es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

1. ¿Cuánta **rigidez** nota **después de despertarse** por la mañana?

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

2. ¿Cuánta **rigidez** nota durante **el resto del día** después de estar sentado, tumbado o descansando?

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

### **Apartado C**

#### INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer su **CAPACIDAD FUNCIONAL**. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los **últimos 2 días** al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su **artrosis** de **caderas y/o rodillas**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X")

#### **PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?**

1. Bajar las escaleras.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

2. Subir las escaleras.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

3. Levantarse después de estar sentado.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

4. Estar de pie.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

5. Agacharse para coger algo del suelo.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

6. Andar por un terreno llano.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

7. Entrar y salir de un coche.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

8. Ir de compras.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

9. Ponerse las medias o los calcetines.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

10. Levantarse de la cama.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

11. Quitarse las medias o los calcetines.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

12. Estar tumbado en la cama.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

13. Entrar y salir de la ducha/bañera.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

14. Estar sentado.

Ninguno      Poco      Bastante      Mucho      Muchísimo

15. Sentarse y levantarse del retrete.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

16. Hacer tareas domésticas pesadas.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

17. Hacer tareas domésticas ligeras.

Ninguno      Poco              Bastante                      Mucho              Muchísimo

### Anexo III. Escala Daniels

Es una escala validada internacionalmente; ésta se encarga de la valoración muscular de forma manual, es una escala de seis niveles. Esta escala fue propuesta por Daniels, Williams y Worthingham en 1958.

- Grado 0: ninguna respuesta muscular.
- Grado 1: el músculo realiza una contracción palpable aunque no se evidencia el movimiento.
- Grado 2: el músculo realiza todo el movimiento de la articulación una vez que se libera el efecto de la gravedad.
- Grado 3: el músculo realiza todo el movimiento contra la acción de la gravedad pero sin sugerirle ninguna resistencia.
- Grado 4: el movimiento es posible en toda la amplitud, contra la acción de la gravedad y sugiriéndole una resistencia manual moderada.
- Grado 5: el músculo soporta la resistencia manual máxima.

Estos seis grados se completan adecuándoles a cada uno un signo <<+>> cuando supere el grado explorado o <<->> si se ve que no consigue realizarlo adecuadamente.

### Anexo IV. Índice Barthel

Se trata de asignar a cada paciente una puntuación en función de su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas. Las AVD incluidas en el índice original son diez. Las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El rango global puede variar entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente). El IB aporta información tanto a partir de la puntuación global como de cada una de las puntuaciones parciales para cada actividad. Esto ayuda a conocer mejor cuáles son las deficiencias específicas de la persona y facilita la valoración de su evolución temporal.

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Total:		
Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	Dependiente	0
Lavarse	Independiente: entra y sale solo del baño	5
	Dependiente	0
Vestirse	Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Arreglarse	Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	Dependiente	0
Deposiciones (valórese la semana previa)	Continencia normal	10
	Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	Incontinencia	0
Micción (valórese la semana previa)	Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta	10
	Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	Incontinencia	0
Usar el retrete	Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa...	10
	Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	Dependiente	0
Trasladarse	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	Dependiente	0
Deambular	Independiente, camina solo 50 metros	15
	Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	Dependiente	0
Escalones	Independiente para bajar y subir escaleras	10
	Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	Dependiente	0

Máxima puntuación: 100 puntos (90 si va en silla de ruedas)

Resultado	Grado de dependencia
< 20	Total
20-35	Grave
40-55	Moderado
≥ 60	Leve
100	Independiente

**Anexo V. Escala de Tinetti**

Escala heteroadministrada, cuya duración oscila entre 8 y 10 minutos. El evaluador debe revisar el cuestionario previamente a la administración. Durante la valoración de la subescala de equilibrio, el fisioterapeuta permanece de pie (enfrente y a la derecha); en el caso de la subescala de la marcha, el fisioterapeuta camina detrás de la paciente. En la valoración de la escala, a mayor puntuación mejor funcionamiento. La máxima puntuación para la subescala de marcha es 12, para la de equilibrio 16. La suma de ambas puntuaciones da la puntuación para el riesgo de caídas. A mayor puntuación menor riesgo de caída.

**<19: Riesgo alto de caídas.**

**19-24: Riesgo de caídas.**

**ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO**

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

<b>EQUILIBRIO SENTADO</b>
Se inclina o desliza en la silla .....
Firme y seguro .....
<b>LEVANTARSE</b>
Incapaz sin ayuda .....
Capaz utilizando los brazos como ayuda .....
Capaz sin utilizar los brazos.....
<b>INTENTOS DE LEVANTARSE</b>
Incapaz sin ayuda .....
Capaz, pero necesita más de un intento .....
Capaz de levantarse con un intento.....
<b>EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE</b>
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco) .....
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos .....
Estable sin usar bastón u otros soportes.....
<b>EQUILIBRIO EN BIPEDESTACIÓN</b>
Inestable .....
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm) o usa bastón, andador u otro soporte .....
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....
<b>EMPUJÓN (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces)</b>
Tiende a caerse .....
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo .....
Firme.....
<b>OJOS CERRADOS (en la posición anterior)</b>
Inestable .....
Estable.....
<b>GIRO DE 360°</b>
Pasos discontinuos .....
Pasos continuos.....
Inestable (se agarra o tambalea).....
Estable.....
<b>SENTARSE</b>
Inseguro .....
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave.....
Seguro, movimiento suave.....
<b>TOTAL EQUILIBRIO / 16</b>



**ESCALA DE TINETTI. PARTE II: MARCHA**

Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con "paso rápido, pero seguro" (usando sus ayudas habituales para la marcha, como bastón o andador)

<b>COMIENZA DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir "camine")</b>
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar .....
No vacilante.....
<b>LONGITUD Y ALTURA DEL PASO</b>
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo .....
El pie derecho sobrepasa al izquierdo .....
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo.....
El pie derecho se levanta completamente .....
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo .....
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso .....
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo.....
El pie izquierdo se levanta completamente .....
<b>SIMETRÍA DEL PASO</b>
La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada) .....
Los pasos son iguales en longitud .....
<b>CONTINUIDAD DE LOS PASOS</b>
Para o hay discontinuidad entre pasos .....
Los pasos son continuos.....
<b>TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm de distancia)</b>
Marcada desviación .....
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda .....
Derecho sin utilizar ayudas.....
<b>TRONCO</b>
Marcado balanceo o utiliza ayudas .....
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos .....
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas.....
<b>POSTURA EN LA MARCHA</b>
Talones separados .....
Talones casi se tocan mientras camina.....

Solicita información y consulta  
todas nuestras categorías  
profesionales

formacionalcala • es