



Universidad de Valladolid

**Escuela Universitaria
de Fisioterapia
Campus de Soria**

ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

**FISIOTERAPIA EN LA ARTROPLASTIA TOTAL DE
RODILLA EN PACIENTES CON GONARTROSIS**

Presentado por: CRISTINA SANTOS SANZ

Tutor: MANUEL CUERVAS-MONS FINAT

BURGOS, A 19 DE FEBRERO DE 2014

INDICE

1.- RESUMEN	2
2.- INTRODUCCIÓN	3
2.1.- Justificación y objetivos del estudio.	3
2.2.- Recuerdo anatómico de la rodilla.	4
2.3.- Gonartrosis o artrosis de rodilla.	4
2.3.1.- Impacto poblacional y prevalencia.	4
2.3.2.- Concepto y patogenia de gonartrosis.	5
2.3.3.- Factores de riesgo de la gonartrosis.	6
2.3.4.- Manifestaciones clínicas de la gonartrosis.	6
2.3.5.- Diagnóstico de la gonartrosis.	6
2.3.6.- Tratamiento de la gonartrosis.	7
2.3.6.1.- Tratamiento conservador.	7
2.3.6.2.- Tratamiento quirúrgico.	8
2.4.- Artroplastia total de rodilla.	9
2.4.1.- Objetivos.	9
2.4.2.- Indicaciones.	9
2.4.3.- Contraindicaciones.	10
2.4.4.- Tipos de prótesis.	10
2.4.4.1.- El número de compartimentos:	10
2.4.4.2.- El tipo de fijación.	11
2.4.5.- Complicaciones.	11
2.4.6.- Tratamiento de fisioterapia.	12
2.4.6.1.- Preoperatorio.	12
2.4.6.2.- Postoperatorio.	12
3.- MATERIAL Y METODO.	13
3.1.- Estrategia de búsqueda en PubMed.	13
3.2.- Estrategia de búsqueda en PEDro.	14
3.3.- Estrategia de búsqueda en ScienceDirect.	14
3.4.- Estrategia de búsqueda en Trip.	14
3.5.- Estrategia de búsqueda en la Biblioteca Cochrane.	14
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	15
5.- CONCLUSIONES.	24
BIBLIOGRAFIA.	25

1.- RESUMEN.

La gonartrosis es una patología cada vez más común en nuestra población. A pesar de los avances médicos, en muchos casos no se consigue aliviar la sintomatología mediante tratamiento conservador y es necesario recurrir a la cirugía. La técnica más exitosa es la artroplastia total de rodilla, que consiste en la sustitución de la articulación de la rodilla por un dispositivo artificial.

El objetivo de este trabajo es determinar si la fisioterapia es efectiva en los pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla y determinar qué tipos de técnicas son las más efectivas.

Se realizó una revisión bibliográfica de ensayos clínicos en las bases de datos PubMed, PEDro, ScienceDirect, Trip y la Biblioteca Cochrane. La búsqueda tuvo lugar de Noviembre de 2013 a Enero de 2014 y se centró en los artículos publicados durante los últimos 10 años.

Como discusión y conclusión obtenemos: 1) la fisioterapia es eficaz en pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla, ya que en la mayoría de los estudios alcanzan los objetivos planteados; 2) las técnicas de fisioterapia que obtienen mejores resultados son la crioterapia, EENM, entrenamiento de resistencia acuática, ejercicios de resistencia excéntrica, estiramientos y los ejercicios de equilibrio; 3) las técnicas que no resultan tan beneficiosas como se esperaban son el TENS, las movilizaciones pasivas, bicicleta ergonómica y drenaje linfático manual.

2.- INTRODUCCION.

2.1.- Justificación y objetivos del estudio.

En el momento actual los procedimientos quirúrgicos de reemplazo articular total de rodilla, son cada vez más frecuentes. Esto es debido al aumento de la esperanza de vida en nuestro país y como consecuencia de ello hay una mayor prevalencia de las enfermedades reumatológicas. Este procedimiento quirúrgico, que consiste en la sustitución de la articulación dañada por un dispositivo artificial, es conocido como artroplastia total de rodilla, en adelante ATR (Sánchez, 2011). Éste es el tratamiento de elección para las personas que presentan una gonartrosis avanzada en la que el dolor, la deformidad y la rigidez articular provocan una limitación de las actividades de la vida diaria (Blanco y cols., 2003). Los excelentes resultados de este procedimiento quirúrgico ocasionan una mejora en la calidad de vida que experimentan estos pacientes, proporcionando un alivio importante del dolor y mejora de la capacidad funcional. Debido a esto y al aumento del número de casos de enfermedades reumatológicas, se ha convertido en un procedimiento quirúrgico muy habitual en el tratamiento de las enfermedades invalidantes (Sánchez, 2011).

Tras este tipo de procedimiento el miembro inferior intervenido sufre un déficit de movilidad, con pérdida de fuerza y atrofia muscular, lo cual podría ser reversible mediante tratamiento fisioterápico. Es lógico pensar que la fisioterapia en estos casos sea importante, tanto antes como después de la intervención, ya que podría ayudar a reducir el dolor, disminuir la inflamación, recuperar la movilidad, restablecer la fuerza muscular y mejorar la marcha. Debido a la actual incertidumbre sobre el beneficio de la fisioterapia y qué protocolo de tratamiento es el más adecuado, surge la necesidad de hacer una revisión bibliográfica para conocer la eficacia real de la fisioterapia y determinar qué tipos de tratamientos fisioterápicos son los más efectivos.

El objetivo de este estudio es determinar si la fisioterapia es efectiva en pacientes intervenidos de ATR tras una gonartrosis y examinar qué técnicas de tratamiento son las más efectivas.

2.2.- Recuerdo anatómico de la rodilla.

La rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior y es la más grande del cuerpo. La rodilla es una articulación tipo diartrodial o articulación móvil, y une el muslo a la pierna poniendo en contacto tres huesos: fémur, tibia y rótula. En la rodilla se distinguen dos articulaciones:

- Articulación femorotibial, que une los cóndilos femorales con el macizo de las espinas tibiales y es de tipo bicondílea. Dividida en: compartimento medial o interno y compartimento lateral o externo.
- Articulación femoropatelar, que une la tróclea femoral con la rótula y es de tipo troclear (Kapandji, 1998).

Es una articulación de suma importancia para la marcha y la carrera, no hay actividad que implique desplazamiento en la que no participe la rodilla. Debido a su localización entre dos brazos de palanca largos, tibia y fémur, y a que no está protegida por capas de grasa o músculo, suele ser susceptible a traumatismos. Todo esto hace que sea una articulación que soporta tensiones y cargas máximas y provoca que se lesione con mayor frecuencia (Hoppenfeld, 1979).

2.3.- Gonartrosis o Artrosis de rodilla.

2.3.1.- Impacto poblacional y prevalencia.

La artrosis es la más frecuente de las enfermedades reumáticas, afectando, según la OMS, al 80% de la población mayores de 65 años en los países industrializados (Wolf y cols, 2003). La prevalencia de artrosis de rodilla en España, según el estudio EPISER, (Carmona y cols. 2001), es del 10.2% en

población mayor de 20 años; pero asciende al 33,7% en población mayor de 70 años.

El 12% de los pacientes con artrosis de rodilla son portadores de una prótesis. En el último año estos pacientes habían visitado al médico de atención primaria una media de 6 veces. Además, también solicitaron un elevado número de consultas a fisioterapeutas. Un 70% de los pacientes entrevistados tomaban analgesia. Las bajas laborales tenían una duración mayor de 30 días en un tercio de los pacientes laboralmente activos. El 45% de los pacientes estaban obesos. Menor calidad de vida debida al dolor y la discapacidad. Son datos extraídos del estudio ArtRoCad. De donde se deduce el gran impacto socioeconómico de esta patología, su importancia y las repercusiones, tanto físicas como psíquicas, en quienes la padecen (Batlle-Gualda, 2005).

De todas las articulaciones que suelen ser más afectadas por enfermedades reumáticas la rodilla es la más expuesta a sufrir desgaste óseo y, por tanto, ser sometida a cirugía de sustitución (Carmona y cols., 2001). En sujetos de menos de 45 años de edad, los dos sexos se afectan por igual, aumentando la prevalencia en mujeres entre 45 y 65 años, para volverse a igualar a partir de los 65 años (Giménez y cols., 2004).

2.3.2.- Concepto y patogenia de gonartrosis.

La gonartrosis u osteoartritis de rodilla, terminología de los anglosajones, es una enfermedad degenerativa articular crónica. Consiste en un desgaste de la articulación, caracterizada por la inflamación de la membrana sinovial, la destrucción del cartílago que recubre la superficie articular del hueso, que provocará que los huesos puedan llegar incluso a rozarse, y la formación de hueso nuevo en la región subcondral y el borde de la articulación. El rasgo patológico más característico es la formación de osteofitos en el borde de la articulación (Giménez y cols., 2008) (Wolf y cols, 2003) (Granero, 2011).

2.3.3.- Factores de riesgo de la gonartrosis.

No se conocen con exactitud las causas de esta enfermedad, aunque sí se conocen factores de riesgo como obesidad, edad, sexo, ocupación y actividad, traumatismos, densidad mineral ósea, factores genéticos y nutricionales (Giménez y cols., 2004) (Benito y col., 2008).

2.3.4.- Manifestaciones clínicas de la gonartrosis.

Según Serra y cols. (2003) y Giménez y cols. (2004), se caracteriza por dolor de tipo mecánico, que empeora con el movimiento y mejora con el reposo. En las formas más severas puede aparecer incluso en reposo, pudiendo despertar al paciente durante la noche. En la artrosis femoropatelar el dolor se localiza en la cara anterior de la rodilla; éste aumenta al subir y bajar escaleras, al incorporarse de la sedestación o al arrodillarse. En la artrosis femorotibial el dolor es más difuso, se localiza en la cara interna de la articulación cuando está afectado el compartimento femorotibial medial y en la cara externa por afectación del compartimento femorotibial lateral; también puede irradiarse hacia la zona posterior de la rodilla o difuminarse y estarán limitados los últimos grados de flexión y extensión.

Existe rigidez, crepitación palpable y audible e inflamación de la rodilla que puede acompañarse de aumento de calor local y tumefacción, con o sin derrame articular.

En las fases más avanzadas de la enfermedad puede aparecer bloqueo articular, la extremidad se va deformando en varo o en valgo y aumenta cada vez más la incapacidad para la marcha, obligando al paciente a usar con frecuencia un bastón de apoyo contralateral.

2.3.5.- Diagnóstico de la gonartrosis.

Debemos unificar las manifestaciones clínicas, la exploración física y los hallazgos radiológicos para elaborar un buen diagnóstico. Según Granero

(2011) y Giménez y cols. (2004), en una radiografía simple los hallazgos radiológicos son: pinzamiento de la interlinea articular, esclerosis del hueso subcondral, generalmente en la tibia, osteofitos en el compartimento femoropatelar, angulación en varo o en valgo, subluxación de rótula, pseudoquistes o geodas y cuerpos óseos intraarticulares (figura1).



Figura 1. Imagen radiológica anteroposterior de una gonartrosis femorotibial (orthoinfo.aaos.org)

Otras pruebas que pueden ayudar en el diagnóstico son: Tomografía axial computerizada, Resonancia magnética, gammagrafía ósea o ecografía.

2.3.6.- Tratamiento de la gonartrosis.

Los objetivos del tratamiento son: aliviar la sintomatología, mantener la función articular y retrasar la evolución de la enfermedad (Giménez y cols., 2004) (Granero, 2011).

2.3.6.1.- Tratamiento conservador, es el que se realiza inicialmente y está basado en:

- Educación del paciente, para que éste conozca las características de la patología y las circunstancias que influyen en ella. Se le darán consejos para evitar las actividades que supongan mayor sobrecarga articular, consejos dietéticos y ejercicios aeróbicos. (Giménez y cols., 2004) (Granero, 2011).
- Fisioterapia, la cual consiste en:
 - Cinesiterapia: se utilizan ejercicios isométricos, isotónicos e isocinéticos para aumentar la flexibilidad, la fuerza muscular, disminuir el dolor y mantener una correcta alineación articular de la extremidad. También pueden realizarse series de estiramientos musculares destinados a mejorar la flexibilidad musculo-ligamentosa y movilizaciones activo-asistidas y pasivas suaves para mantener y aumentar la movilidad articular (Giménez y cols., 2004) (Serra y cols., 2003).

Según un estudio realizado por Hernández y cols. (2012), sobre la eficacia del ejercicio isocinético vs isométrico en pacientes con gonartrosis, concluyen que para recuperar la fuerza y para disminuir el dolor son más efectivos los ejercicios isocinéticos.

- Electroterapia: utilizamos ultrasonidos, TENS y EENM, para mejorar el dolor de rodilla, disminuir la rigidez articular y para incrementar la fuerza muscular (Giménez y cols, 2004) (Granero, 2011).
 - Termoterapia superficial o profunda: se utilizan infrarrojos, hotpack y onda corta; está indicada para el tratamiento del dolor y la inflamación (Serra y cols., 2003) (Xhardez, 2000).
 - Crioterapia: se utiliza en forma de aplicaciones de frío o masaje con frío (Giménez y cols., 2004) (Granero, 2011).
 - Magnetoterapia: aunque de escasa evidencia científica, hay estudios que sugieren un cierto efecto beneficioso (Benito y cols., 2008).
 - Hidroterapia: ayuda a relajar la articulación, disminuir el dolor y tonificar la musculatura (Xhardez, 2000).
- Fármacos para aliviar los síntomas: analgésicos, antiinflamatorios, infiltraciones con corticoides y sustancias que intentan frenar el curso de la enfermedad como ácido hialurónico, condroitín-sulfato o glucosamina (Blanco y cols., 2003).

A pesar de los avances médicos, el tratamiento conservador de la gonartrosis no consigue evitar la evolución de esta enfermedad hacia la deformidad y el dolor, por lo que en muchos casos es necesario recurrir a la cirugía.

2.3.6.2.- Tratamiento quirúrgico consiste en:

- Artroplastia total de rodilla: es la técnica más habitual, consiste en la sustitución de la articulación de la rodilla por un dispositivo artificial. Esta técnica se usa en los casos en los que está tan evolucionada la enfermedad que el tratamiento conservador no logra mejorar el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida (Sánchez, 2011).
- Osteotomía: se corrigen las desviaciones del eje articular en varo o en valgo, con el fin de disminuir la carga en el compartimento afecto y así evitar la evolución de la enfermedad. Está indicada en personas de

menos de 60 años y con una artrosis unicompartmental. (Serra y cols., 2003) (Granero, 2011).

- Lavado articular o desbridamiento quirúrgico artroscópico (toilette articular), consiste en una limpieza de la articulación mediante artroscopia, se utiliza en casos incipientes con rodillas bien alineadas y en los que no está muy avanzada la enfermedad (Giménez y cols., 2004) (Granero, 2011).

2.4.- Artroplastia total de rodilla.

2.4.1.- Objetivos de la implantación de la artroplastia total de rodilla.

Los principales objetivos que persiguen, según Benito y cols. (2008) son:

- Aliviar el dolor.
- Mejorar la funcionalidad y la estabilidad articular.
- Corregir las deformidades.
- Mejorar la calidad de vida.

2.4.2.- Indicaciones.

Las principales indicaciones para realizar una ATR, según Blanco y cols. (2003) son:

- Dolor intenso e incapacitante de rodilla.
- Deformidad grave.
- Afectación funcional importante.
- Fracaso del tratamiento conservador.
- Fracaso de otras técnicas quirúrgicas como la osteotomía y el lavado articular.
- Reintervención por desanclaje de la prótesis.
- Además de en los casos de artrosis, también está indicada en otras patologías como enfermedades reumáticas inflamatorias, neoplasias y secuelas de traumatismos y fracturas.

Es aconsejable que el paciente sea mayor de 60 años y que no sea obeso .Es recomendable retrasarlo hasta el final de la vida laboral activa.

2.4.3.- Contraindicaciones.

- Absolutas: infección articular reciente, infección sistémica, artropatía neuropática y artrodesis solida indolora.
- Relativas: osteoporosis severa, salud débil, mecanismo extensor no funcional, patología vascular periférica y genu recurvatum (Castiella y cols., 2007).

2.4.4.- Tipos de prótesis.

Existen diferentes formas de clasificarlas, las más importante son según:

2.4.4.1.- El número de compartimentos:

- Unicompartimentales: se emplean para artrosis fémoro-tibial unilateral interna o externa. Están indicadas en pacientes mayores de 65 años y con una vida sedentaria. Se permite una carga parcial precoz (Castiella y cols., 2007) (Granero, 2011) (figura 2).

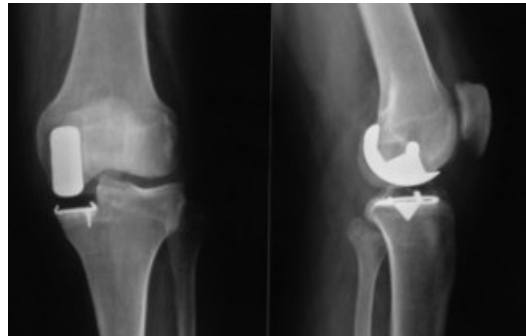


Figura 2. Imagen radiológica de prótesis unicompartimental (centrodetraumatología.com)

- Bicompartimentales: se sustituye completamente la superficie articular tibial y femoral, tanto el compartimento interno y externo.
- Tricompartimentales: se sustituye además de la superficie articular tibial y femoral, la superficie fémoro-patelar. Estas dos últimas son las que se conocen como artroplastia total de rodilla, son las más utilizadas con más frecuencia (Castiella y cols., 2007) (figura 3).



Figura 3. Imagen radiológica de artroplastia total de rodilla (médicostraumatólogos.com).

2.4.4.2.- El tipo de fijación:

- Cementadas: se utiliza un cemento para fijar la prótesis al hueso. Están indicadas en pacientes mayores de 65 años, sedentarias y con huesos poróticos. Deben evitarse en paciente con una esperanza de vida larga. La ventaja es que se consigue una fijación y deambulación más precoz (Hernández, 1991).
- No cementadas: la fijación se obtiene por el encaje de las piezas protésicas sobre las epífisis de los huesos con ayuda de tornillos. Están indicadas en pacientes más jóvenes y más activos. Consiguen una mejor fijación a largo plazo, pero no está permitida la carga durante las 6 primeras semanas.
- Modelo Híbrido: el componente femoral va sin cementar y la rótula y la tibia van cementadas (Comín y cols., 1996).

2.4.5.- Complicaciones.

El reemplazo de la articulación puede acompañarse de alguna complicación, entre las que destacan: (Castiella y cols., 2007) (Granero, 2011).

- Infección protésica: su incidencia es del 2%, es la complicación más temida, por lo que deben extremarse las medidas de prevención y asepsia.
- Rigidez articular: es relativamente frecuente, su incidencia es del 5-20%, se considera en aquellos casos que la flexión de rodilla es inferior a 90°.
- Parálisis nerviosas: la más común es la del ciático poplíteo externo.
- Complicaciones cutáneas: como el retraso de la cicatrización, necrosis cutánea, secreción prolongada y dehiscencia de la sutura.
- Complicaciones vasculares: La más común es la trombosis venosa profunda.
- Fracturas periprotésicas.
- Desajuste o desprendimiento protésico: con el paso del tiempo puede producirse un desajuste fisiológico.

2.4.6.- Tratamiento de fisioterapia.

Los objetivos de la fisioterapia se centrarán en: disminuir el dolor y el edema, tonificar la musculatura, ganar la movilidad articular y prevenir las complicaciones (Serra y cols., 2003). No existe un protocolo definido sobre el tratamiento de fisioterapia. Aunque en términos generales podemos establecer:

2.4.6.1.- Preoperatorio.

- Ejercicios isométricos: para tonificar los músculos de la rodilla.
- Electroterapia, para disminuir el dolor y la inflamación.
- Masoterapia: para mejorar el trofismo muscular (Xhardez, 2000).

2.4.6.2.- Postoperatorio.

- Crioterapia: Flórez y cols., 2001, recomiendan su aplicación durante 20-30 minutos, cada 4-6 horas y mejor al finalizar la sesión de movilización. Debe iniciarse en las primeras 48 horas tras la intervención.
- Movilización pasiva continua: son aparatos que mueven la rodilla de forma pasiva, se utilizan para aumentar el balance articular de la rodilla y deben emplearse en las primeras 48 horas (Flórez y cols., 2001).
- Masoterapia circulatoria y tonificante del cuádriceps (Xhardez, 2000).
- Cinesiterapia: A partir del segundo o tercer día, se comienzan los ejercicios pasivos, activos y activos-asistidos de flexión-extensión de rodilla, en un rango de 0 a 30 ° y se irá aumentando esta flexión a razón de 5-10° por día. También se realizará una movilización de rótula. La tonificación muscular se iniciará de forma suave, comenzando con ejercicios isométricos, para ir incorporando ejercicios contragravedad y resistidos (Serra y cols., 2003) (Castiella y cols., 2007).
- Estimulación eléctrica neuromuscular: se usa para mejorar el déficit de extensión activa de rodilla y atrofas importantes (Flórez y cols., 2001).
- TENS: se utiliza para disminuir el dolor (Flórez y cols., 2001).
- Reeduación de la marcha: se comenzará con deambulaci3n con carga parcial a partir de las 48 horas, para ir progresivamente aumentando la carga (Castiella y cols., 2007).
- Reeduaci3n propioceptiva (Xhardez, 2000).

3.- MATERIAL Y METODO.

Se realizó una revisión bibliográfica para valorar la efectividad de las distintas técnicas de tratamiento de fisioterapia en la ATR por gonartrosis, tanto del tratamiento preoperatorio como del postoperatorio. Para ello se buscaron, seleccionaron y revisaron los artículos publicados desde el año 2004 hasta 2014 en revistas científicas y en las bases de datos de PubMed, PEDro, ScienceDirect, Trip y Cochrane. La búsqueda tuvo lugar desde noviembre de 2013 hasta enero de 2014.

Los criterios de inclusión de los artículos a considerar responden a que fueran estudios originales publicados en los últimos diez años, tanto en inglés como en español y que estuvieran relacionados con el tratamiento de fisioterapia en pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos que no citaban de forma evidente los resultados del estudio o que no dejaban claras las conclusiones.
- Artículos de estudios no relacionados con técnicas de fisioterapia.
- Revisiones bibliográficas.
- Intervenciones anteriores al año 2004.
- Artículos de estudios realizados cuya muestra fueran pacientes de artroplastia de rodilla junto con artroplastia de cadera y que las conclusiones de ambos pacientes fueran conjuntas.

3.1.- Estrategia de búsqueda en PubMed.

En PubMed se realizó una búsqueda avanzada, la frase de búsqueda elegida ha sido “physiotherapy and total knee arthroplasty” y como tipo de artículo se seleccionó “ensayos clínicos”. La búsqueda se centró en artículos publicados en los últimos 10 años.

3.2.- Estrategia de búsqueda en PEDro.

Se realizó una búsqueda avanzada, en el apartado Abstract & tittle se introdujo “physiotherapy and total knee arthroplasty”, en la sección de partes del cuerpo se seleccionó “parte inferior de pierna o rodilla”, en método “ensayos clínicos” y en retorno los 10 últimos años.

3.3.- Estrategia de búsqueda en ScienceDirect.

Se realizó una búsqueda avanzada, como palabras clave en el apartado de búsqueda se introdujo “physiotherapy and total knee arthroplasty”, en refinar busqueda se seleccionó “libros y revistas” y en período de fechas desde 2004 hasta el presente.

3.4.- Estrategia de búsqueda en Trip.

Las palabras de búsqueda en el título fueron “total knee arthroplasty” y como palabra de búsqueda en cualquier parte del documento “physiotherapy”. En el apartado palabra a excluir en título, introduje “hip”, para excluir los artículos en los que la muestra fueran artroplastia de cadera y la búsqueda se restringió a los últimos 10 años.

3.5.- Estrategia de búsqueda en la Biblioteca Cochrane.

Se hizo una búsqueda asistida, marcando en el apartado de restringir la búsqueda el período de fechas entre 2004 y 2014, con la frase de búsqueda en el título fue “physiotherapy and total knee arthroplasty”.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los fines que persigue la fisioterapia en los casos de pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla son:

- Aliviar el dolor postoperatorio.
- Disminuir la inflamación.
- Recuperar la fuerza muscular del miembro inferior intervenido.
- Mejorar la amplitud articular de la rodilla.
- Conseguir la reeducación de la marcha.
- Mejorar el equilibrio en bipedestación.
- Recuperar la autonomía para las actividades de la vida diaria y mejorar la calidad de vida.

Tras una revisión bibliográfica de los estudios realizados con diferentes técnicas de tratamiento de fisioterapia para conseguir algunos de estos fines, paso a describirlos agrupados según los objetivos planteados:

- **Aliviar el dolor postoperatorio y disminuir la inflamación.**

Tras la intervención por ATR, la articulación se presenta inflamada y con dolor que puede ser intenso. Para reducir el edema y aliviar el dolor postoperatorio, existen diversos estudios con distintas técnicas de fisioterapia que buscan este fin; uno de ellos compara, mediante 3 grupos experimentales, la eficacia de la **crioterapia** gaseosa después de una ATR frente a otras formas de frío, como son los paquetes de gel fríos o el Cryocuff (Demoulin y cols., 2012), el objetivo de este estudio sería evaluar la eficacia de la crioterapia gaseosa después de una ATR y si era más eficaz que otras formas de frío, como son los paquetes de gel fríos o el Cryocuff, a la hora de aliviar el dolor postoperatorio. No se hallaron mejores resultados en la crioterapia gaseosa que en las otras formas de aplicación de frío en cuanto a mediciones de dolor y movilidad, aunque la crioterapia gaseosa se aplicó sólo tres veces durante 90 segundos, mientras que el paquete de hielo y Cryocuff se usaron cinco veces al día durante 20

minutos. Sí se pudo constatar que la temperatura de la piel descendió de 34-35°C (valor de referencia de temperatura de la piel) hasta 22-24°C en los casos de paquetes de gel fríos y Cryocuff y hasta 14 °C en los casos con crioterapia gaseosa. Las 3 formas de aplicación de crioterapia cumplen el objetivo de disminuir el dolor y reducen el edema.

El estudio elaborado por Breit y Van der Wall H (2004) se marcó como objetivo determinar la eficacia del **TENS** para el dolor postoperatorio en pacientes intervenidos tras ATR, mediante un ensayo aleatorio, ciego, controlado con placebo. Agrupó los pacientes en 3 grupos, uno era grupo control, otro recibió TENS y el otro grupo TENS placebo. Midieron la efectividad de los tratamientos mediante la cantidad de analgésicos consumidos en cada uno de los grupos. No hubo menor necesidad de tomar analgésicos en pacientes con y sin TENS, por lo que pudo concluir que el TENS no es útil para el dolor postoperatorio tras una ATR.

Para reducir el edema y el dolor, Ebert y cols. (2013) realizaron un estudio sobre el efecto del **drenaje linfático manual** asociado a fisioterapia, en el postoperatorio temprano tras la ATR. El grupo control recibió fisioterapia y el grupo experimental drenaje linfático manual más fisioterapia. No observándose ningún efecto sobre las variables estudiadas.

El estudio llevado a cabo por Tungtrongit y cols. (2012) tenía como objetivo evaluar el efecto de tonificar el cuádriceps 3 semanas **antes** de someterse a una ATR. Tras este estudio sacaron la conclusión que tonificar el cuádriceps al menos 3 semanas antes de someterse a una intervención de ATR ayuda a disminuir el dolor en el postoperatorio, confirmando así la efectividad de la fisioterapia preoperatoria.

Existen diversos artículos sobre el **movimiento pasivo continuo (MPC)**. Aunque de dudoso valor el MPC sigue utilizándose de forma rutinaria en el postoperatorio tras el reemplazo total de rodilla. Uno de los objetivos de esta técnica es disminuir el dolor y reducir el edema. Los autores Chen y cols. (2013) aplicaron MPC durante 6 horas al día no observándose ningún beneficio

adicional a la rehabilitación básica. En esta misma línea, Maniar y cols (2012) realizaron un ensayo sobre los efectos de la MPC temprana tras una ATR. Con este ensayo concluyen que la inflamación de la rodilla persistió durante más tiempo en el grupo que recibió MPC. En el estudio de Alkire y cols. (2010), obtuvo valores similares en cuanto a dolor y al edema, con respecto al grupo que no recibió MPC. Brunn-Olsen y cols. (2009) realizó un ensayo controlado aleatorio sobre el MPC como complemento de ejercicios activos. Tras su análisis se comprobó que en cuanto a la variable dolor no existían diferencias significativas entre el grupo que recibió MPC y el grupo que recibió MPC más ejercicios activos.

De las anteriores técnicas analizados con el fin de disminuir el dolor y reducir el edema, sólo la crioterapia en cualquiera de las 3 formas de aplicación (crioterapia gaseosa, paquetes de frío o Cryocuff) y la fisioterapia preoperatoria se mostraron eficaces para alcanzar los objetivos marcados.

➤ **Recuperar la fuerza muscular del miembro inferior intervenido.**

Los pacientes con gonartrosis sufren una pérdida de fuerza muscular que persiste tras la ATR. Con el objetivo de recuperar la fuerza muscular del miembro inferior intervenido, encontramos los siguientes artículos: En los ensayos de Valtonen y cols. (2010) sobre el efecto del **entrenamiento de resistencia acuática** en la fuerza muscular de los pacientes intervenidos de ATR, el grupo experimental recibió 12 semanas de un programa de resistencia acuática progresivo y tras su análisis se observó que tuvo efectos positivos sobre la musculatura, aumentando la fuerza muscular, por lo que considera que es un técnica de rehabilitación favorable para la recuperación tras una intervención de prótesis de rodilla.

La **Estimulación Eléctrica Neuromuscular (EENM)** aplicada junto a fisioterapia también se utiliza para ayudar a recuperar esta pérdida de fuerza después de ATR. Avramidis y cols. (2011) compara 2 grupos uno que recibe EENM en vasto interno junto a fisioterapia frente a otro que sólo recibe fisioterapia. Se observa que el grupo que recibe EENM obtiene mejores

resultados. El trabajo de Steven-Lapsley y cols. (2012) plantea la hipótesis: la intensidad de aplicación de la EENM en el músculo cuádriceps es proporcional al nivel de recuperación de la fuerza muscular tras una ATR. Los resultados de este estudio confirman la hipótesis planteada, por lo que a mayor intensidad, mayor nivel de tonificación muscular. Otro artículo efectuado por los mismos autores, Steven-Lapsley y cols. (2012), investigaba sobre la eficacia de la EENM temprana, 48 horas después de la artroplastia total de rodilla, asociada a rehabilitación estándar frente al grupo control que sólo recibió rehabilitación estándar. Como resultado se determinó que EENM temprana ayuda a recuperar la fuerza muscular del cuádriceps y mejora la capacidad funcional.

El trabajo realizado por LaStayo y cols. (2009) tenía doble objetivo, quería determinar, por un lado, si con 12 semanas de rehabilitación realizando ejercicios de resistencia se consiguen cambios en el tamaño muscular y en la fuerza de extensión de la rodilla, en pacientes después de un año de haber sido intervenidos de ATR y, por otro lado, comparar un programa de rehabilitación tradicional con el programa de rehabilitación de **ejercicios de resistencia excéntrica**. Tras el estudio pudieron concluir, por un lado, que 12 semanas de ejercicios resistidos producen mejoras en el tamaño muscular y en la fuerza muscular y, por otro, que estas mejoras fueron mucho más evidentes, sobre todo en lo que se refiere a la respuesta de crecimiento muscular, en el grupo que realizó ejercicios de resistencia excéntrica respecto al grupo tradicional que realizó ejercicios de resistencia normal, aunque sugieren una investigación adicional para determinar si los efectos son de larga duración.

Tungtrongit y cols. (2012) también perseguían recuperar la fuerza muscular, comprobaron que tonificando el cuádriceps 3 semanas **antes** de someterse a una ATR, se obtiene una mejora en la fuerza del cuádriceps tras la intervención, confirmándose así la efectividad de la fisioterapia preoperatoria.

Por último quisiera hacer referencia al trabajo de Johnson y cols. (2010) sobre el efecto de las **plataformas vibratorias** en el fortalecimiento muscular en pacientes intervenidos de ATR, comparándolo con ejercicios de resistencia progresiva. Ambos grupos recibieron fisioterapia. Tras su análisis se observó

un aumento de la fuerza muscular en ambos, junto con un aumento o mejoría de la movilidad, aunque la influencia de las plataformas vibratorias sobre la activación muscular sigue siendo poco clara.

Todos estos estudios, cuyo objetivo era recuperar la fuerza muscular del miembro inferior intervenido, lograron el objetivo marcado. Además, podemos añadir respecto a la EENM que, cuanto más intensidad se aplique y cuanto antes se utilice se observan mejores resultados.

➤ **Mejorar la amplitud articular.**

Con el objetivo de mejorar la amplitud articular, se aplican distintas técnicas de fisioterapia. Los autores Kim y cols. (2009), realizaron un estudio cuyo objetivo era valorar la efectividad de la **movilización pasiva regular** realizado por el fisioterapeuta, añadida a un programa de rehabilitación en pacientes que habían sido sometidos a ATR bilateral. Una pierna recibió movilización pasiva regular y la otra no. Se observó que no había diferencias en cuanto al nivel de dolor ni en los grados de flexión máxima registrados. Concluyeron con este estudio que la movilización pasiva no ofrecía beneficios adicionales, sugirieron que quizás realizar otro tipo de ejercicios como los ejercicios activos, en los que hay una participación del paciente pudieran ser más beneficiosos y que el tratamiento de fisioterapia debería centrarse en la rehabilitación funcional para reeducar y preparar al paciente en las actividades de la vida diaria.

Chow y cols. (2010) quienes compararon los efectos de 3 técnicas de estiramientos sobre la amplitud articular: **estiramientos** activos, estiramientos pasivos y estiramientos con facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), mediante un ensayo controlado aleatorio con 3 grupos experimentales, exponen que tanto el estiramiento activo, como el pasivo o el de facilitación neuromuscular propioceptiva ayudan a ganar amplitud articular en la flexión de rodilla en pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla, pero que ninguna de estas técnicas de estiramientos tiene un efecto superior a las otras.

El **movimiento pasivo continuo (MPC)** también fue analizado con el objetivo de valorar su influencia en la recuperación de la movilidad tras la ATR. Valorar los efectos del MPC agresivo en el grado de movilidad articular son los objetivos que se plantearon los autores Chen y cols. (2013). Tras su aplicación observaron que no ofrece beneficios adicionales a la rehabilitación básica. Maniar y cols (2012) pretendían averiguar, por un lado, los efectos de la MPC temprana tras una ATR y, por otro lado, compararla con el tratamiento convencional de fisioterapia, para lo que realizó un estudio con un grupo control que recibió fisioterapia convencional y 2 grupos experimentales, que recibieron fisioterapia convencional más MPC; uno de los grupos comenzó el MPC el mismo día de intervención y el otro al tercer día. Con este ensayo afirma que el MPC no aporta ningún beneficio en la recuperación de este tipo de intervención. Por su parte, Alkire y cols. (2010), realizaron un ensayo en el que el grupo experimental recibió fisioterapia más MPC 3 veces al día, durante su estancia hospitalaria, obteniendo resultados similares en cuanto movilidad y función, en comparación con el grupo control. Brunn-Olsen y cols. (2009) querían averiguar el efecto del MPC asociado a ejercicios activos. Tras su análisis se comprobó que en los parámetros de amplitud articular, deambulación y subir escaleras, no existen diferencias significativas entre el grupo que recibió MPC y el grupo que recibió MPC más ejercicios activos, por lo que la MPC no ofrece ningún beneficio adicional al que se consigue con los ejercicios activos. Por último Lessen y cols., (2008) consistía en establecer si el MPC continuado al alta hospitalaria tras una ATR ofrecía un beneficio adicional respecto al MPC efectuado durante la fase hospitalaria. No se encontró ningún efecto a largo plazo, en cambio se observa una ligera mejoría a corto plazo.

Los **ejercicios de resistencia excéntrica** también fueron estudiados con el objetivo de determinar su efecto sobre la movilidad articular. En su estudio LaStayo y cols. (2009) observan que este tipo de ejercicios ayudan a mejorar la movilidad articular tras un remplazo de la articulación de la rodilla.

El **drenaje linfático manual**, también lo utilizaron Elbert y cols. (2013) con el objetivo de valorar su efecto sobre la movilidad de la articulación, observando que parece mejorar la movilidad activa de la flexión de rodilla.

Lessen y cols. (2006) llevaron a cabo un ensayo clínico controlado sobre el efecto de la **fisioterapia intensiva** en la movilidad articular en pacientes sometidos a un reemplazo de la articulación de rodilla; el grupo control recibió una sesión al día de fisioterapia, mientras que el grupo experimental dos sesiones al día. Tras su evaluación se comprobó que no había diferencias significativas en el balance articular entre ambos grupos, por lo que cabe determinar que con una sesión al día de fisioterapia sería suficiente para la recuperación tras una ATR.

La investigación de Sánchez Labarga (2011) analizaba los beneficios de comenzar la rehabilitación de forma **temprana** dentro de las primeras 24 horas tras la intervención de ATR, frente a comenzarla a las 48-72 horas. Confirmaron con este estudio, que comenzar la rehabilitación de forma temprana mejora significativamente la amplitud articular, junto con un aumento de la ganancia muscular y que además ayuda a reducir el tiempo de estancia hospitalaria.

De las técnicas anteriores, todas cumplen el objetivo de mejorar la amplitud articular excepto la movilización pasiva regular efectuada por el fisioterapeuta y el MPC. Pudiendo concluir que con las técnicas pasivas, en las que el movimiento es generado por una fuerza externa, se obtienen peores resultados. También observamos que sería suficiente con una sesión al día de fisioterapia y que comenzarla de forma precoz obtiene mejores resultados.

➤ **Conseguir reeducación de la marcha.**

Con fin de conseguir la reeducación de la marcha, encontramos los siguientes artículos: Bruun-Olsen y cols. (2009), en su estudio del **MPC** como complemento a ejercicios activos, se propusieron evaluar la deambulación y como resultado obtuvieron que el MPC no ofrece ningún beneficio distinto al conseguido con los ejercicios activos.

Así mismo, se valoró el efecto del **entrenamiento de resistencia acuática** sobre la movilidad al caminar. Con su ensayo, Valtonen y cols. (2010)

determinaron que este tipo de técnica tenía efectos positivos sobre la movilidad: aumentando la velocidad al caminar y disminuyendo el tiempo de ascender escaleras, siendo una práctica favorable para pacientes intervenidos de ATR.

Otro trabajo sobre el efecto de **EENM** en la velocidad y esfuerzo al caminar, demuestra un aumento estadísticamente significativo en la velocidad (Avramidis y cols., 2011).

De estos 3 artículos con el objetivo de conseguir la reeducación de la marcha, sólo el entrenamiento de resistencia acuática y la EENM alcanzan el objetivo marcado.

➤ **Mejorar el equilibrio en bipedestación.**

Los pacientes sometidos a ATR, tienen problemas de equilibrio y de control de movimiento, esto es debido, en parte, a que en la intervención algunos ligamentos pueden ser lesionados o eliminados, afectando el funcionamiento de los mecanorreceptores y alterando así el equilibrio y el control del movimiento. En cuanto al objetivo de mejorar el equilibrio en bipedestación, encontramos dos artículos, uno de ellos es el publicado por Gstoettner y cols. (2011) en el que evaluaron si el **entrenamiento propioceptivo preoperatorio** mejoraría el equilibrio después de la intervención, mediante un estudio aleatorizado de fase IIb. El grupo experimental que recibió entrenamiento propioceptivo preoperatorio consiguió mejorar el equilibrio en bipedestación tras la intervención.

El otro fue el realizado por Piva y cols. (2010) en el que plantearon un estudio piloto para investigar si un programa de fisioterapia complementado con un programa de **ejercicios de equilibrio** obtiene mejores resultados que un programa de fisioterapia convencional. Los resultados demuestran beneficios clínicamente importantes en la postura de apoyo monopodal, intensidad del dolor, la velocidad al caminar y la rigidez, por lo que determinan que es un tratamiento seguro y eficaz ya que disminuye las limitaciones funcionales.

Los dos artículos concluyen que para mejorar el equilibrio, son efectivos tanto el tratamiento del equilibrio preoperatorio como el postoperatorio.

- **Recuperar la autonomía para las actividades de la vida diaria y mejorar la calidad de vida.**

Teniendo en cuenta la consecución de este objetivo, hago referencia a los siguientes estudios: uno de ellos es el llevado a cabo por Brown y cols. (2012) sobre el beneficio de la **fisioterapia preoperatoria** al menos 8 semanas antes de la cirugía. Observando una mejoría en la calidad de vida de los pacientes del grupo experimental que había recibido las sesiones preoperatorias. Tungtrongit y cols. (2012) también realizaron un trabajo valorando la fisioterapia preoperatoria, concluyendo que también mejora la calidad de vida.

En la investigación realizada por Liebs y cols. (2010) el objetivo fue evaluar el efecto de la **bicicleta ergonómica** en la calidad de vida y satisfacción del paciente. Tras la evaluación del grupo control y experimental se deduce que no hay diferencia entre ambos grupos; este estudio no apoya el uso de la bicicleta ergonómica tras ATR.

De los 3 artículos analizados sobre la autonomía para las actividades de la vida diaria y la mejora de la calidad de vida, los referentes a la fisioterapia preoperatoria informan de la consecución del objetivo propuesto.

5.- CONCLUSIONES.

Fundamentándose en los resultados de la discusión, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Las técnicas pasivas en el que el movimiento es generado por una fuerza externa, sin participación del paciente, obtienen peores resultados que las técnicas en las que hay participación del paciente, como son los ejercicios activos y los resistidos.
- La fisioterapia debe centrarse en realizar una rehabilitación funcional para reeducar y preparar al paciente en las actividades de la vida diaria.
- Tonificar el cuádriceps antes de someterse a una ATR, produce efectos beneficiosos en la recuperación tras la intervención como: disminuir el dolor, mejorar la fuerza muscular y la movilidad articular.
- La fisioterapia da mejores resultados si se aplica de forma temprana y no es necesaria una fisioterapia intensiva de más de una sesión al día.
- La EENM ayuda a recuperar la fuerza muscular del miembro inferior afecto, cuanto mayor intensidad se aplique y cuanto antes se comience a utilizar mejores resultados se obtienen.
- Las técnicas que mejores resultados ofrecen son la crioterapia, EENM, entrenamiento de resistencia acuática, ejercicios de resistencia excéntrica, estiramientos y ejercicios de equilibrio; por otro lado las técnicas que no resultan tan beneficiosas como se esperaban son el TENS, las movilizaciones pasivas, bicicleta ergonómica y drenaje linfático manual.

BIBLIOGRAFÍA

- Alkire MR, Swank ML. Use of inpatient continuous passive motion versus no CPM in computer-assisted total knee arthroplasty. *Orthop Nurs*. 2010;29:36-40.
- Avramidis K, Karachalios T, Popotonasios K, Sacorafas D, Papathanasiades AA, Malizos KN. Does electric stimulation of the vastus medialis muscle influence rehabilitation after total knee replacement? *Orthopedics*. 2011;34:175.
- Batlle-Gualda E. Estudio ArtRoCad: evaluación de la utilización de los resultados sanitarios y la repercusión socioeconómica de la artrosis de rodilla y cadera. Presentación de resultados preliminares. *Rev Esp Reumatol*. 2005;32:22-7.
- Benito-Ruiz P, Calvet Fontova J, Lisbona Pérez P, Martínez Peromingo J, Möler Parera I, Monfort Faure J et al. Guía de la buena práctica clínica en geriatría. Artrosis. Barcelona: Elsevier Doyma;2008.
- Blanco FJ, Hernández A, Trigueros JA, Gimeno A, Ferrández L, Benito MA et al. Guía de Práctica clínica en artrosis de rodilla. Madrid: You and Us;2003.
- Breit R, Van der Wall H. Transcutaneous electrical nerve stimulation for postoperative pain relief after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2004;19:45-8.
- Brown K, Topp R, Brosky JA, Lajoie AS. Prehabilitation and quality of life three months after total knee arthroplasty: a pilot study. *Percept Mot Skills*. 2012;115: 765-74.
- Bruun-Olsen V, Heiberg KE, Mengshoel AM. Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty - a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2009;31:277-83.
- Carmona L, Ballina J, Gabriel R, Laffon A. EPISER Study Group. The burden of musculoskeletal diseases in the general population of Spain: results from a national survey. *Ann Rheum Dis*.2001;60:1040-5.
- Castiella-Muruzábal S, López-Vázquez MA, No-Sánchez J, García-Fraga I, Suarez-Guijarro J, Bañales-Mendoza T. Artroplastia de rodilla. *Rev Rehabilitación*.2007; 41:290-308.

- Chen LH, Chen CH, Lin SY, Chien SH, Su JY, Huang CY, et al. Aggressive continuous passive motion exercise does not improve knee range of motion after total knee arthroplasty. *J Clin Nurs*. 2013;22:389-94.
- Chow TP, Ng GY. Active, passive and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching are comparable in improving the knee flexion range in people with total knee replacement: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2010; 24: 911-8.
- Comín M, Gómez A, Atienza C, Dejoz R, Peris JL, Prat J. Estudio de la estabilidad primaria in vitro del componente tibial de prótesis de rodilla no cementado en función del tipo de fijación. *Rev Ortop Traumatol*. 1996;42:47-52.
- Demoulin C, Brouwers M, Darot, Gillet P, Crielaard JM, Vanderthommen M. Comparison of gaseous cryotherapy with more traditional forms of cryotherapy following total knee arthroplasty. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2012; 55:229–240.
- Ebert JR, Joss B, Jardine B, Wood DJ. Randomized trial investigating the efficacy of manual lymphatic drainage to improve early outcome after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013; 94:2103-11.
- Flórez MT, Echávarri C, Alcántara S. Guía de práctica clínica. Tratamiento rehabilitador durante la fase de hospitalización en los pacientes intervenidos con prótesis de rodilla. *Rehabilitación (Madr)*. 2001;35:35-46.
- Giménez Basallote S, Gimeno Marqués A, Panero Hidalgo P y Casals Sánchez JL. Guía de buena práctica clínica en artrosis. Recomendaciones de las buenas prácticas clínicas en artrosis. *SEMERGEN*. 2008; 34:143-8.
- Giménez S, Pulido FJ, Trigueros JA. Atención Primaria de Calidad de Vida. Guía de buena práctica clínica en artrosis. 1ª ed. Madrid: IMC&C; 2004.
- Granero J. Procesos artrósicos en cirugía ortopédica y traumatología. Artrosis de rodilla. Madrid: Medical & marketing communications; 2011.
- Gstoettner M, Raschner C, Dirnberger E, Leimser H, Krismer M. Preoperative proprioceptive training in patients with total knee arthroplasty. *Knee*. 2011 ;18: 265-70.
- Hernández D. La artroplastia total de rodilla. Una década de expectativas. *Rev Ortop Traumatol*. 1991; 2: 222-5.
- Hernández Rosa U, Velásquez Tlapanco J, Lara Maya C, Villarreal Ríos E, Martínez González L, Vargas Daza ER et al. Comparación de la eficacia

ejercicio terapéutico isocinético vs isométrico en pacientes con artrosis. *Reumatol Clín.* 2012; 8:10-14.

- Hoppenfeld S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. México: El manual moderno; 1979.

- Johnson AW, Myrer JW, Hunter I, Feland JB, Hopkins JT, Draper DO, et al. Whole-body vibration strengthening compared to traditional strengthening during physical therapy in individuals with total knee arthroplasty. *Physiother Theory Pract.* 2010 ;26: 215-25.

- Kapandji A.I. Fisiología articular. Tomo 2. 5ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.

- Kim TK, Park KK, Yoon SW, Kim SJ, Chang CB, Seong SC. Clinical value of regular passive ROM exercise by a physical therapist after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:1152-8.

- LaStayo PC, Meier W, Marcus RL, Mizner R, Dibble L, Peters C. Reversing muscle and mobility deficits 1 to 4 years after TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2009; 467:1493-1500.

- Lenssen T, Crijns Y, Waltjé E, Van Steyn M, Geesink R, Van den Brandt P, et al. Efficiency of immediate postoperative inpatient physical therapy following total knee arthroplasty: an RCT. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:71.

- Lenssen T, Van Steyn M, Crijns Y, Waltjé E, Roos G, Geesink R. Effectiveness of prolonged use of continuous passive motion (CPM), as an adjunct to physiotherapy, after total knee arthroplasty *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:60.

- Liebs TR, Herzberg W, Rütther W, Haasters J, Russlies M, Hassenpflug J. Ergometer cycling after hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:814-22.

- Maniar RN, Baviskar JV, Singhi T, Rathi SS. To use or not to use continuous passive motion post-total knee arthroplasty presenting functional assessment results in early recovery. *J Arthroplasty.* 2012;27:193-200.

- Piva S, Gil A, Almeida G, DiGioia A, Levison T, Kelley Fitzgerald G. A Balance Exercise Program Appears to Improve Function for Patients with Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *Phys Ther.* 2010;90:880–894.

- Sánchez Labarga MN. Eficacia del tratamiento precoz de fisioterapia durante la fase de hospitalización en pacientes con artroplastia total de rodilla. Granada: Editorial de la universidad de Granada; 2011.
- Serra Gabriel MR, Diez Petit J, Sande Carril ML. Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología. 2ª ed..Barcelona: Masson; 2003.
- Stevens-Lapsley JE , Balter JE, Wolfe P , Eckhoff DG , Kohrt WM. Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Phys Ther. 2012;92: 210-26.
- Stevens-Lapsley JE, Balter JE, Wolfe P, Eckhoff DG, Schwartz RS, Schenkman M, et al. Relationship between intensity of quadriceps muscle neuromuscular electrical stimulation and strength recovery after total knee arthroplasty. Phys Ther. 2012;92:1187-96.
- Tungtrongjitt Y, Weingkum P, Saunkool P. The effect of preoperative quadriceps exercise on functional outcome after total knee arthroplasty. J Med Assoc Thai. 2012;95:58-66.
- Valtonen A, Pöyhönen T, Sipilä S, Heinonen A. Effects of aquatic resistance training on mobility limitation and lower-limb impairments after knee replacement. Arch Phys Med Rehabil. 2010 ;91:833-9.
- Wolf AD, Pflieger B. Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ. 2003;81:646-656.
- Xhardez Y. Vademécum de kinesiología y de reeducación funcional.4ªed.Buenos Aires: El ateneo; 2000.
- Figura1: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00485>
- Figura 2: <http://www.centrodetraumatologia.com/rodilla/artrosis-de-rodilla-desgaste/protesis-de-rodilla>
- Figura 3: <http://medicostraumatologos.com/es/especialidades-y-areas/unidad-de-rodilla/tratamientos/protesis-total-de-rodilla/>