



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Movilización pasiva continua en pacientes post artroplastia de rodilla

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en
Fisioterapia**

Autora:
Mejía Pillajo Jenifer Angelica

Tutora:
MgSc. Sonia Alexandra Álvarez Carrión

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Mejía Pillajo Jenifer Angelica**, con cédula de ciudadanía **0605488618**, autora del trabajo de investigación titulado: **Movilización pasiva continua en pacientes post artroplastia de rodilla**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 05 de noviembre del 2025



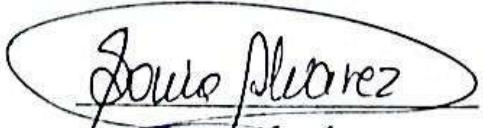
Jenifer Angelica Mejía Pillajo

C.I: 0605488618

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Sonia Alexandra Álvarez Carrión catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Movilización pasiva continua en pacientes post artroplastia de rodilla**, bajo la autoría de Jenifer Angelica Mejía Pillajo; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 28 días del mes de octubre de 2025.



Mgs. Sonia Alexandra Álvarez Carrión
C.I: 0918487257

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

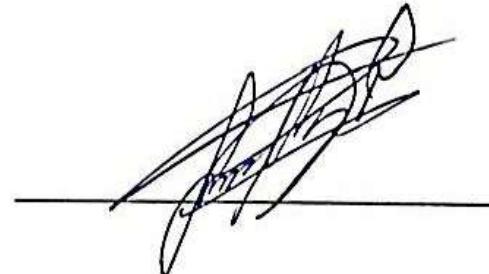
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Movilización pasiva continua en pacientes post artroplastia de rodilla”, presentado por, Jenifer Angelica Mejía Pillajo con cédula de identidad número 0605488618 bajo la tutoría de Mgs. Sonia Alexandra Alvarez Carrión; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Mgs. María Belén Pérez García
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Johannes Alejandro Hernández Amaguaya
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Ernesto Fabián Vinueza Orozco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con mucho cariño y gratitud a mis padres, mi familia y mis hermanos, que han sido un pilar fundamental en mi vida, ya que han sido mi apoyo incondicional y mi guía, han puesto toda la confianza en mí para apoyarme con mis estudios y poder llegar a tener una profesión, por ustedes estoy culminando mis estudios y este es un logro tanto mío como suyo, gracias por apoyarme en las buenas y en las malas siempre mostrándome su amor y haciéndome sentir orgullosa de la persona que formaron, por las palabras de aliento que me dieron cuando sentía ya no poder más, por todo eso les dedico con mucho cariño mi último trabajo en esta prestigiosa universidad que me ha abierto las puertas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios y mis padres César Mejía y Mercedes Pillajo, por darme la vida y darme su apoyo incondicional en cada paso que eh dado, por no dejarme sola cuando más los necesitaba, por sus enseñanzas y consejos que los llevo muy presentes, gracias por ayudarme cuidando a mis hijas mientras yo estudiaba sin ese apoyo no lo hubiera hecho, me siento muy agradecida con Dios de tenerlos como padres. También quiero agradecer a mi esposo Alex Daquilema, por darme su apoyo y su amor incondicional, por su paciencia cada vez que me quería rendir con sus palabras de aliento, por no dejarme sola en esta etapa de la vida y estar siempre presente en todo momento. Me siento muy agradecida también con mis hermanos César y Mary, quien fue la persona que me hizo ver que tan valioso son los estudios y me apoyo desde el primero momento para que entrara a la universidad gracias hermana por el apoyo que me diste que fue muy valioso para mí y gracias al apoyo que me han dado estamos llegando a la meta.

También le agradezco infinitamente a mi tutora Mgs. Sonia Álvarez por sus enseñanzas en la vida académica y ahora como mi tutora de tesis, a mis docentes que eh tenido en todos los semestres, gracias por todo.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO I | 14 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 14 |
| CAPÍTULO II..... | 17 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 2.1 Anatomía de la Rodilla | 17 |
| 2.2 Componentes articulares | 17 |
| 2.2.1 Discos articulares de la rodilla (meniscos)..... | 17 |
| 2.2.2 Superficies articulares (cóndilos femorales) | 17 |
| 2.3 Medios de unión..... | 18 |
| 2.3.1 Cápsula articular..... | 18 |
| 2.3.2 Ligamentos | 18 |
| 2.4 Fisiología de la articulación femoro-tibio-patelar | 19 |
| 2.4.1 Fisiología de la marcha | 20 |
| 2.5 Músculos del muslo y la pierna | 21 |
| 2.6 Rangos de amplitud de movimiento | 22 |
| 2.7 Epidemiología de la osteoartrosis | 23 |
| 2.8 Artroplastia de rodilla | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 2.8.1 Tipos de artroplastias de rodilla..... | 24 |
| 2.9. Pruebas de valoración..... | 25 |
| 2.10 Movilización pasiva continua | 26 |
| 2.11 Tipos de movilidad pasiva continua | 26 |
| 2.11.1 Movilizador manual..... | 26 |
| 2.11.2 Movilizador pasivo de rodilla..... | 27 |
| CAPÍTULO III | 28 |
| 3. METODOLOGÍA | 28 |
| 3.1 Diseño de investigación | 28 |
| 3.2 Tipo de investigación | 28 |
| 3.3 Nivel de la investigación..... | 28 |
| 3.4 Método de investigación | 28 |
| 3.5 Según la cronología de la investigación..... | 28 |
| 3.6 Población | 29 |
| 3.7 Muestra | 29 |
| 3.8 Criterios de inclusión | 29 |
| 3.9 Criterios de exclusión | 30 |
| 3.10 Técnicas de recolección de datos..... | 30 |
| 3.11 Métodos de análisis y procesamientos de datos..... | 30 |
| 3.11.1 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro | 32 |
| CAPÍTULO IV | 38 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 38 |
| 4.1. Caracterización de los artículos | 38 |
| 4.2 Análisis de resultados | 57 |
| 4.3 Discusión | 58 |
| CAPÍTULO V | 60 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 60 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 60 |

| | | |
|-----|----------------------|----|
| 5.2 | RECOMENDACIONES..... | 61 |
| 6 | BIBLIOGRÁFIA | 62 |
| 7 | ANEXOS..... | 67 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ligamentos que componen la rodilla | 18 |
| Tabla 2. Biomecánica de la articulación femoro-tibio-patelar | 19 |
| Tabla 3. Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la utilización de la escala de PEDro..... | 32 |
| Tabla 4. Artículos seleccionados para el análisis de los ensayos clínicos aleatorizados.... | 38 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Fases de la marcha | 21 |
| Figura 2. Músculos principales del muslo y la pierna | 22 |
| Figura 3. Goniometría de la rodilla | 23 |
| Figura 4. Tipos de prótesis | 25 |
| Figura 5. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección..... | 31 |
| Figura 6. Efectividad de las intervenciones..... | 57 |
| Figura 7. Efectividad de CPM vs otras terapias | 58 |
| Figura 8. Escala metodológica de PEDro..... | 67 |

RESUMEN

Introducción. La osteoartrosis afecta principalmente a la población adulta mayor, debido a diversos factores de riesgo. Desde la fisiopatología, se caracteriza por un proceso inflamatorio crónico que genera la degradación progresiva del cartílago articular. Estos cambios estructurales convierten a la artrosis en una causa frecuente de intervención quirúrgica mediante artroplastia de rodilla. Posterior a la cirugía, es fundamental la aplicación del movimiento pasivo continuo (MPC), técnica asistida por un dispositivo que moviliza lentamente la extremidad inferior a través de un rango preestablecido, favoreciendo la recuperación temprana. **Objetivo.** Determinar el valor de la técnica de MPC en pacientes intervenidos mediante artroplastia de rodilla durante el proceso de recuperación postoperatoria. **Metodología.** Se realizó un estudio no experimental, descriptivo y bibliográfico, con enfoque inductivo-deductivo. Se analizaron 60 artículos científicos obtenidos de PubMed, Elsevier y SciELO. La calidad metodológica fue evaluada con la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), considerando un puntaje $\geq 6/10$. **Resultados.** De los 60 artículos revisados, 21 correspondieron a ensayos clínicos controlados aleatorizados que cumplieron con los criterios de inclusión. Estos fueron valorados mediante la escala PEDro, mostrando resultados relevantes en cuanto a la efectividad del MPC. **Conclusión.** El análisis evidenció que el 67 % de las intervenciones reportadas resultaron efectivas, destacando que la rehabilitación temprana favorece la recuperación funcional. La efectividad del MPC alcanzó el 57,1 % cuando se aplicó de forma individual o combinada con otras terapias. Por tanto, el MPC representa una herramienta valiosa en la rehabilitación postoperatoria, contribuyendo a mejorar los resultados clínicos tras la artroplastia de rodilla.

Palabras claves: Movilización pasiva continua; artroplastia de rodilla; recuperación, cuidado post intervención.

ABSTRACT

Introduction. Osteoarthritis mainly affects the elderly population due to various risk factors. From a pathophysiological perspective, it is characterized by a chronic inflammatory process that causes progressive degradation of joint cartilage. These structural changes make osteoarthritis a frequent cause of surgical intervention through knee arthroplasty. After surgery, it is essential to apply continuous passive motion (CPM), a technique assisted by a device that slowly moves the lower limb through a pre-established range, promoting early recovery. **Objective.** To determine the value of the CPM technique in patients who have undergone knee arthroplasty during the postoperative recovery process. **Methodology.** A non-experimental, descriptive, and bibliographic study was conducted using an inductive-deductive approach. Sixty scientific articles obtained from PubMed, Elsevier, and SciELO were analyzed. Methodological quality was assessed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale, considering a score $\geq 6/10$. **Results.** Of the 60 articles reviewed, 21 were randomized controlled clinical trials that met the inclusion criteria. These were assessed using the PEDro scale, showing relevant results regarding the effectiveness of CPM. **Conclusion.** The analysis showed that 67% of the reported interventions were effective, highlighting that early rehabilitation promotes functional recovery. The effectiveness of CPM reached 57.1% when applied individually or in combination with other therapies. Therefore, CPM represents a valuable tool in postoperative rehabilitation, contributing to improved clinical outcomes after knee arthroplasty.

Keywords: Continuous passive mobilization; knee arthroplasty; recovery; post-operative care.



Revised by
Mario N.
Salazar
0604069781

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La articulación de la rodilla representa una de las estructuras anatómicas más relevantes del sistema musculoesquelético, ubicada en el miembro inferior, y desempeña un papel fundamental en la biomecánica corporal al proporcionar soporte al peso y estabilidad durante las fases del ciclo de la marcha. Con el transcurso del tiempo y la influencia de diversos factores etiológicos, esta articulación puede padecer un proceso inflamatorio y degenerativo que afecta su funcionalidad, proceso patológico identificado como Osteoartrosis (OA). Esta afección se caracteriza clínicamente por la presencia de dolor articular, rigidez, debilidad muscular e impotencia funcional, comprometiendo significativamente la calidad de vida del paciente. (1)

La OA afecta con mayor frecuencia a la población adulta mayor y su etiología es multifactorial, incluyendo factores como la edad, el sexo femenino y la obesidad. Desde el punto de vista fisiopatológico, se observa un proceso inflamatorio crónico que conlleva la degradación progresiva del cartílago articular, la formación de osteofitos marginales, hipertrofia ósea y alteraciones en la membrana sinovial. Estas modificaciones estructurales y funcionales convierten a la osteoartrosis en una de las principales causas que, en estadios avanzados, justifican la necesidad de una intervención quirúrgica mediante artroplastia de rodilla (1).

La artroplastia total de rodilla (ATR) es una opción eficaz para tratar la artrosis de rodilla, y suele ofrecer buenos resultados. Sin embargo, con frecuencia se asocia a un dolor postoperatorio considerable. Se estima que alrededor del 60% de los pacientes que se someten a este procedimiento experimentan dolor intenso después de la cirugía, y un 30% sufre dolor moderado. Esta situación puede llevar a que algunos pacientes eviten operarse por temor al dolor, lo cual limita la posibilidad de mejorar la funcionalidad de la articulación. El dolor postoperatorio también puede influir negativamente en la recuperación funcional, como en la mejora del rango de movimiento (ROM), lo que subraya la importancia de una adecuada gestión del dolor en el proceso de rehabilitación.

El movimiento pasivo continuo (MPC) es una terapia de ejercicio posoperatorio ampliamente utilizada que se espera que mejore la reparación y función de los tejidos blandos y acorte la estancia hospitalaria (2).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la artrosis es una de las enfermedades que contribuye en mayor porcentaje al total de años vividos con discapacidad. Puesto que es más prevalente en las personas de edad alrededor del 70% son mayores de 45 años, se prevé que la prevalencia mundial de la osteoartrosis aumente con el envejecimiento de la población. El inicio habitual se presenta a una edad próxima a los 45 años y alrededor de los 55, si bien la artrosis también puede afectar a personas más jóvenes, como atletas y personas que padecen lesiones o traumatismos en las articulaciones. Alrededor del 60% de las personas con artrosis son mujeres (3).

El objetivo principal de la cirugía es lograr una articulación bien alineada y estable que permita reducir el dolor, mejorar la movilidad y optimizar la función de la rodilla. Para ello, es fundamental realizar un análisis detallado de los tejidos blandos que rodean la articulación, ya que el procedimiento implica una carga considerable sobre el mecanismo extensor y otras estructuras periarticulares.

Desde la década de 1970, la artroplastia con el movimiento pasivo continuo (CPM) se ha utilizado para mejorar la movilidad de la rodilla y reducir la rigidez después de una artroplastia total de rodilla, siendo parte de los programas de recuperación postoperatoria rápida. Esta intervención se proporciona mediante una máquina que realiza movimientos pasivos repetitivos. Los principales beneficios de la CPM son mejorar el rango de movimiento, disminución del dolor y reducción de la inflamación, mejora de la circulación local y reducción de la necesidad de manipulación bajo anestesia (4).

La prevalencia mundial de OA de rodilla es del 22,9%. El tratamiento de la OA de rodilla es no quirúrgico y quirúrgico. El tratamiento no quirúrgico de la artrosis de rodilla consiste en educación sobre la osteoartrosis, ejercicio estructurado, dieta y medicamentos antiinflamatorios no esteroides tópicos e intraarticulares. El tratamiento quirúrgico de la artrosis de rodilla en etapa final consiste en reducir el dolor y mejora la movilidad, la función y la calidad de vida de la rodilla. La movilización, que comienza el primer día después de la operación, reduce la duración de la estancia hospitalaria y el dolor, y mejora la función (5).

El número de procedimientos de artroplastia total de rodilla (ATR) ha aumentado de forma constante durante varias décadas en EE. UU y en Europa. En 2019, se realizaron alrededor de 720 000 procedimientos de ATR en Europa. En Francia, la cifra fue de 113 600 en 2018,

un aumento del 32,2 % en comparación con 2012. Esta tendencia general oculta las diferencias en la tasa de incidencia de ATR entre países (2).

En mayores de 45 años su prevalencia oscila de 7 a 19% en mujeres de 6 a 13% en hombres teniendo en cuenta con un riesgo mayor en el género femenino. La prevalencia de OA ha aumentado en todo el mundo, implicando la pérdida aproximada de 2.3 años de vida saludable (13).

La movilización temprana se ha convertido en un componente importante de los protocolos de rehabilitación, a diferencia de los protocolos clásicos que declararon inmovilización, continuando apoyando la curación. El movimiento pasivo continuo (MPC) es un método de movilización postoperatorio proporcionado por un dispositivo que mueve lenta y continuamente la extremidad inferior a través de la amplitud del movimiento preestablecido. La flexión permanente y el movimiento de extensión y sin carga causada por la actividad muscular causan cambios en la piel por la presión intraarticular, lo que produce el efecto de la bomba articular (6).

El MPC puede mejorar la curvatura, reducir el uso de analgésicos y la necesidad de manipulación de anestesia, varios ensayos clínicos aleatorios concluyen que esta modalidad no proporciona beneficios adicionales al usar un protocolo postoperatorio clásico basado en la movilización y ejercicios activos de las articulaciones (6).

Es de gran importancia conocer este tipo de métodos en la clínica debido a que brinda varios beneficios al profesional de salud y al paciente, es por ello que el objetivo es determinar el valor de la técnica de MPC en pacientes intervenidos mediante artroplastia de rodilla durante el proceso de recuperación postoperatoria.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Anatomía de la Rodilla

La rodilla es un complejo sistema articular formado por estructuras óseas, principalmente las que otorgan su forma, las cuales se relacionan con la epífisis distal del fémur, la patela y la epífisis proximal de la tibia, cartilaginosas, ligamentosas y vasculonerviosas, que en procesos habituales de movimiento reciben fuerzas de compresión significativas. La articulación de la rodilla, también llamada articulación femoro-tibio-patelar, es una articulación de alta movilidad, categorizada como diartroidea o sinovial, que se involucra en movimientos de flexión y extensión (7).

2.2 Componentes articulares

2.2.1 Discos articulares de la rodilla (meniscos)

En la rodilla se encuentran dos meniscos, el medial y el lateral, cada uno con su respectiva forma y función. El menisco interno abarca cerca del 30% de la meseta media de la tibia y presenta una forma oval. El menisco externo ocupa cerca del 50% del plato lateral y presenta una forma más circular (8).

Son estructuras fibrocartilaginosas que favorecen la ampliación de la concavidad de los cóndilos tibiales para que los femorales sean acogidos de manera apropiada. El medial tiene una forma semicircular, en cambio, el lateral tiene una forma casi circular. Ambos exhiben un cuerno anterior y posterior situados próximos a la eminencia intercondílea del hueso tibia, un margen interno agudo o cortante, un margen periférico de gran grosor, una superficie superior cóncava en contacto con los cóndilos femorales y una inferior casi plana en contacto con los cóndilos tibiales (7).

2.2.2 Superficies articulares (cóndilos femorales)

Está representada por los cóndilos femorales que tienen forma convexa. El cóndilo lateral se aplana más rápidamente que el medial, razón por la cual cuenta con una mayor superficie de movimiento. El espacio intercondíleo está conformado por la tróclea, estructura que participa en la articulación patelo-femoral. Como superficie distal participan los platillos tibiales o cavidades glenoideas de la tibia, una medial y otra lateral, separadas por la espina de la tibia

y profundizadas por los meniscos. Estas concavidades están recubiertas de cartílago hialino. En congruencia con los respectivos cóndilos del fémur, la carilla articular lateral es más pequeña y casi circular (9).

2.3 Medios de unión

2.3.1 Cápsula articular

Estructura que es de consistencia tensa en su porción anterior, mientras que es más laxa en la posterior; se origina en el extremo distal del fémur y se inserta inferiormente en el extremo proximal de la tibia. La porción anterior presenta una interrupción causada por la presencia de la rótula. Por el lado medial está íntimamente relacionada con el ligamento lateral interno, mientras que el ligamento lateral externo es extracapsular. La superficie profunda de la cápsula se une a cada menisco y la conecta con el borde adyacente de la tibia (9).

- **Tendones**

Los tendones son fibras fuertes de tejido conectivo fibroso que conectan los músculos a los huesos. La rótula está conectada al músculo cuádriceps con el tendón del cuádriceps, y el tendón rotuliano conecta la rótula al hueso de la parte inferior de la pierna (9).

2.3.2 Ligamentos

Son bandas fuertes de tejido conectivo fibroso que conectan los huesos entre sí en las articulaciones, brindando estabilidad y permitiendo el movimiento dentro de un rango normal.

Tabla 1. Ligamentos que componen la rodilla

| Ligamento | Origen | Inserción |
|-----------------------|---|---|
| Lateral medial | Porción supracondílea interna del fémur y del cóndilo interno | Borde superior adyacente del platillo tibial y en la superficie medial adyacente del cuerpo de la tibia |
| Lateral | Epicóndilo lateral del fémur | Cara anterior del vértice de la cabeza del peroné |

| | | |
|--------------------------|---|---|
| Cruzado anterior | Parte antero-interna del área intercondílea de la tibia desde donde se dirige oblicuamente en sentido superior, posterior y lateral | Cara posterior del cóndilo externo del fémur |
| Cruzado posterior | Parte del área intercondílea posterior de la tibia y de la extremidad posterior del fémur | Porciones anterior y medial del cóndilo interno del menisco lateral |

* **Adaptado de:** Guzman Velasco A. Manual de fisiología articular. Fisiología de las articulaciones del miembro inferior. Editorial el manual Moderno. 2007. Cap 3. Pag 103-106.

2.4 Fisiología de la articulación femoro-tibio-patelar

Tabla 2. Biomecánica de la articulación femoro-tibio-patelar

| Biomecánica de las articulaciones | |
|--|---|
| Articulación | |
| Tibio-femoral | Movimientos de flexión/extensión y rotación, la estabilidad proporcionada por estructuras como los ligamentos y meniscos, y la transmisión eficiente de fuerzas y cargas desde el fémur hacia la tibia, permitiendo funciones esenciales como la marcha (10). |
| Patelo-femoral | La rótula se desliza sobre el fémur, un proceso que depende de la anatomía, para distribuir cargas y permitir la flexión y extensión de la rodilla de forma eficiente y estable. (10). |
| Meniscal | Están conformados por colágeno tipo 1, que corresponden al 60-70% del peso seco, estando las fibras dispuestas en sentido longitudinal y radial. Esto permite que tenga un módulo de elasticidad y fuerza 10 veces mayor al cartílago (10). |
| | Estas estructuras de tejido conectivo resisten y transmiten las fuerzas que actúan sobre la articulación, manteniendo |

| | |
|-------------------|---|
| Ligamentos | la estabilidad al limitar el movimiento excesivo (flexión, extensión, rotación) (10). |
|-------------------|---|

* **Adaptado de:** Infante Calvo C. Barahona Vásquez M. Palet Bonell M. Zamorano Cadenas A. Traumatología de la rodilla. Biomecanica de la rodilla. Neira Ramiro E. Universidad de Chile. Pag 55-59.

2.4.1 Fisiología de la marcha

Durante la marcha, un miembro proporciona la función de estabilidad y propulsión. mientras que el otro, el contralateral progresá hacia adelante, esta función se realiza de forma cíclica en los dos miembros en cada extremidad se repite una serie de acontecimientos de forma sucesiva. El ciclo de la marcha se divide en dos periodos de apoyo y oscilación.

- **Periodo de apoyo:** es donde el pie está en contacto con el suelo, permite la transferencia del peso corporal de una extremidad a la otra, representa el 60% del ciclo de la marcha.
 - ✓ **Recepción de la carga:** contacto inicial y respuesta a la carga.
 - ✓ **Apoyo monopodal:** apoyo medio, final y preoscilación.
- **Periodo de oscilación:** hace referencia al tiempo durante el pie se encuentra suspendido en el aire favoreciendo su progresión, representa el 40% del ciclo de la marcha.
 - ✓ **Avance del miembro inferior:** oscilación inicial, media y final (10).

Parámetros espaciotemporales de la marcha

- **Cadencia:** es el número de pasos que una persona realiza por unidad de tiempo, expresándose comúnmente en pasos por minuto. En las mujeres, el valor promedio de la cadencia se encuentra alrededor de 119 pasos por minuto, mientras que en los hombres es aproximadamente de 113 pasos por minuto (10).
- **Longitud de paso:** distancia entre dos puntos sucesivos de contacto de los pies opuestos, desde el punto de apoyo del talón de una extremidad hasta el punto de apoyo del talón de la extremidad contraria. Esta medida siempre corresponde al paso del pie que se encuentra más adelantado en el momento de la marcha. En el adulto, la longitud del paso varía entre 70 y 85 centímetros, dependiendo de factores como

la estatura, la velocidad de la marcha y las características biomecánicas individuales (10).

- **Longitud de zancada:** distancia lineal recorrida durante un ciclo completo de la marcha, la distancia comprendida entre el punto de contacto del talón de un pie y el siguiente contacto del talón del mismo pie, la longitud media de la zancada es de aproximadamente 130 centímetros, siendo de alrededor de 128 cm en mujeres y 136 cm en hombres (10).
- **Anchura de paso:** existente entre ambos talones durante la marcha, los valores normales oscilan entre 5 y 10 centímetros. Esta variable está directamente relacionada con la estabilidad, ya que una base de sustentación más estrecha puede disminuir la estabilidad y aumentar la posibilidad de desplazamiento lateral del centro de gravedad, una base más amplia proporciona mayor equilibrio durante la marcha (10).

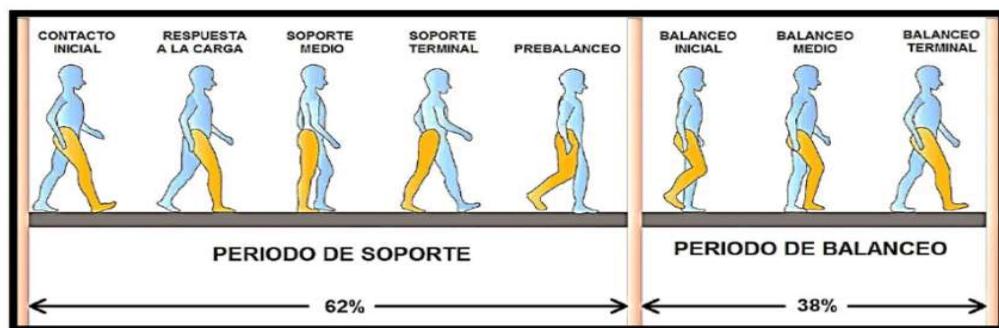


Figura 1. Fases de la marcha

* **Tomado de:** Caicedo Rodríguez P. Protocolo de Evaluación de un Sistema para Medición de Parámetros de Tiempo de la Marcha Humana - Scientific Figure on ResearchGate.

2.5 Músculos del muslo y la pierna

Los músculos que componen la articulación femoro-tibio-patelar, conforman un grupo importante para dar funcionalidad y estabilidad a la rodilla de los cuales se detalla los músculos principales:

| MÚSCULO | ORIGEN | INSERCIÓN | ACCIÓN | INERVACIÓN |
|--|---|---|--|--|
| COMPARTIMIENTO POSTERIOR SUPERFICIAL DE LA PIerna | | | | |
| Gastrocnemio (<i>gastro-</i> , vientre; <i>-cnemio</i> , pierna) | Cóndilos lateral y medial del fémur, y cápsula de la rodilla. | Calcáneo, por medio del tendón calcáneo (de Aquiles). | Produce la flexión plantar del pie en la articulación del tobillo y flexiona la pierna en la articulación de la rodilla. | Nervio tibial. |
| Sóleo | Cabeza del peroné y borde medial de la tibia. | Calcáneo, por medio del tendón calcáneo (de Aquiles). | Produce la flexión plantar del pie en la articulación del tobillo. | Nervio tibial. |
| COMPARTIMIENTO ANTERIOR (EXTENSOR) DEL MUSLO (véase también la Figura 11.20a) | | | | |
| Cuádriceps femoral (<i>cuádriceps</i> , cuatro cabezas [de origen]) | | | | |
| Recto femoral (<i>recto</i> , fascículos paralelos a la línea media) | Espina ilíaca anteroinferior. | | | |
| Vasto lateral (<i>vasto</i> , grande) | Trocánter mayor y línea áspera del fémur. | Rótula a través del tendón rotuliano y, después, tuberosidad tibial a través del ligamento rotuliano. | Las cuatro cabezas extienden la pierna en la articulación de la rodilla; el músculo recto femoral actuando solo también flexiona el muslo en la articulación de la cadera. | Nervio femoral. |
| Vasto medial | Línea áspera del fémur. | | | |
| Vasto intermedio | Superficies anterior y lateral del cuerpo del fémur. | | | |
| Sartorio (<i>sartor</i> , sastre; el músculo más largo del cuerpo) | Espina ilíaca anterosuperior. | Superficie medial del cuerpo de la tibia. | Flexiona débilmente la pierna en la articulación de la rodilla; flexiona débilmente, abduce y rota lateralmente el muslo en la articulación de la cadera. | Nervio femoral. |
| COMPARTIMIENTO POSTERIOR (FLEXOR) DEL MUSLO (véase también la Figura 11.20d) | | | | |
| Músculos de la corva: designación colectiva para tres músculos distintos. | | | | |
| Biceps femoral (<i>biceps</i> , dos cabezas de origen) | La cabeza larga se origina en la tuberosidad isquiática; la cabeza corta se origina en la línea áspera del fémur. | Cabeza del peroné y cóndilo lateral de la tibia. | Flexiona la pierna en la articulación de la rodilla y extiende el muslo en la articulación de la cadera. | Nervios tibial y peroneo del nervio ciático. |
| Semitendinoso | Tuberrosidad isquiática. | Zona proximal de la superficie medial del cuerpo de la tibia. | Flexiona la pierna en la articulación de la rodilla y extiende el muslo en la articulación de la cadera. | Nervio tibial, ramo del nervio ciático. |
| Semimembranoso | Tuberossidad isquiática. | Cóndilo medial de la tibia. | Flexiona la pierna en la articulación de la rodilla y extiende el muslo en la articulación de la cadera. | Nervio tibial, ramo del nervio ciático. |

Figura 2. Músculos principales del muslo y la pierna

***Tomado de:** Tortora Gerard J. Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. Músculos de la región glútea que mueve el fémur. Editorial medica Panamericana. 13^a Edición. Pag 430.

2.6 Rangos de amplitud de movimiento

Según la técnica de goniometría que nos sirve para medir el rango de movimiento de la articulación tenemos los siguientes datos, los cuales son importantes evaluar antes y después de una lesión o artroplastia para tener datos de referencia y hacia dónde queremos llegar según los algunos articulares y el rango de movimiento activo y pasivo.

| Segmento/ articulación | Movimiento articular | Amplitud fisiológica |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Rodilla | Flexión activa | 120° (140° con cadera en flexión) |
| | Flexión pasiva | 160° |
| | Rotación externa | 40° |
| | Rotación interna | 30° |

Figura 3. Goniometría de la rodilla

*Tomado de: Guzmán Velasco A. Manual de fisiología articular. Historia clínica en fisioterapia. Editorial manual Moderno. 2007. Cap 1. Pag 16.

2.7 Epidemiología de la osteoartrosis

El término osteoartrosis (OA) se refiere a una enfermedad degenerativa crónica de las articulaciones, que se distingue por un componente inflamatorio y la progresiva pérdida de cartílago hialino y hueso subcondral, además de perjuicios en los tejidos sinoviales, engrosamiento y esclerosis de la lámina subcondral, formación de osteofitos, y alteración en los tejidos blandos periarticulares. Es una de las causas primordiales de malestar musculoesquelético y discapacidad a escala global en pacientes adultos, con una prevalencia que supera el 44.7% (13).

Su prevalencia en personas mayores de 45 años varía del 7 al 19% en mujeres y del 6 al 13% en hombres, siendo el género femenino más propenso a ello. La prevalencia de la OA ha crecido a nivel global, lo que significa que se ha perdido cerca de 2.3 años de vida saludable (13).

Es decir que es la enfermedad articular más común en el mundo, tiene consecuencias a nivel personal y social por medio del dolor musculoesquelético, discapacidad y costos socioeconómicos. Esta enfermedad degenerativa afecta principalmente a las articulaciones que soportan peso como es el caso de la rodilla, los pacientes sufren dolor y deterioro funcional que les impiden participar en las actividades de la vida diaria y el trabajo (14).

La artroplastia total de rodilla (ATR) se convierte en el tratamiento principal en pacientes con osteoartrosis avanzada cuando diversas alternativas de tratamiento conservadoras no han resultado exitosas. La finalidad del procedimiento quirúrgico es conseguir una articulación

alineada y estable que disminuya el dolor, aumente la movilidad y optimice la función. Es importante considerar que el procedimiento demanda una amplia disección de las partes blandas circundantes a la rodilla, lo que representa una significativa presión sobre el mecanismo de extensión y otras estructuras periarticulares (6).

2.8 Artroplastia de rodilla

El procedimiento de artroplastia total de rodilla (ATR) implica la modificación de las superficies articulares lesionados de la misma. El objetivo de la operación es conseguir una articulación firme y alineada que disminuya el dolor, aumente la movilidad y optimice la función. Este procedimiento demanda una amplia disección de las partes blandas alrededor de la rodilla, lo que representa una significativa presión sobre el mecanismo de extensión y otras estructuras periarticulares. Con el envejecimiento poblacional, se ha observado un incremento en el diagnóstico y tratamiento de etapas avanzadas de la osteoartritis. Se prevé que los procedimientos de recambio articular se transformen en una de las intervenciones quirúrgicas selectivas más habituales en este grupo de personas (6).

La ATR produce mejoras significativas en el dolor y el rendimiento de actividades funcionales, como caminar, trabajar o realizar actividades de la vida diaria lo que conlleva a ser un alivio para pacientes con OA de rodilla en etapa terminal (15).

2.8.1 Tipos de artroplastias de rodilla

La elección del tipo de prótesis depende de diversos factores como, el grado de desgaste, la estabilidad de las estructuras blandas y los antecedentes de cirugías previas. En función de estas características, el paciente puede ser candidato a diferentes tipos de prótesis de rodilla, siendo los más comunes los siguientes:

- **Prótesis unicompartmental:** Su indicación fundamental es el tratamiento de la artrosis de rodilla que sólo afecta a uno de los lados de la articulación. Se supone que, como no toda la rodilla está afectada, el reemplazo protésico debería de limitarse a las regiones dañadas, aunque no es la más recomendada por qué no evita la progresión de la enfermedad.
- **Prótesis total de rodilla:** Es el más utilizado porque consiste en un reemplazo completo de las dos superficies articulares.

- **Prótesis de rodilla de revisión:** Son los sistemas que se usan cuando hay que reemplazar una prótesis ya implantada. En los casos más sencillos se podrán colocar prótesis totales primarias, pero también existen implantes específicamente diseñados para estos procedimientos (39).



Figura 4. Tipos de prótesis

*Tomado de: MBA Surgical Empowerment. Tipos de prótesis de rodilla. MBA. 2019.

2.9 Pruebas de valoración

Los test clínicos para la valoración clínica constituyen una herramienta fundamental para identificar signos y síntomas para establecer la gravedad de la afectación y diseñar un plan de tratamiento individualizado. Para ello se utilizan diversos test y pruebas específicas, como las siguientes:

- **Prueba de aprehensión patelar:** También es llamado Patellar Grind Test o signo de Clarke, evalúa la integridad del cartílago que se encuentra debajo de la rótula, mediante la reproducción del dolor para saber si hay desgaste cartilaginoso o atrapamiento entre la rótula y el fémur. Este test es positivo cuando la contracción aparece con dolor, crepitación o el paciente no puede completar la contracción (40).
- **Test de Apley:** También es llamado Apley compression test se usa para detectar daño del menisco mediante compresión y rotación de la tibia contra el fémur si hay dolor o crepitación es positivo (41).
- **Test Chair stand test:** El rendimiento de sentarse y levantarse se puede medir con la prueba de levantarse de una silla el tiempo necesario para levantarse de 5 a 10

veces evalúa el impacto de la enfermedad sobre la capacidad del movimiento, fuerza de las piernas y desempeño físico (42).

2.10 Movilización pasiva continua

El movimiento pasivo continuo (MPC) es una técnica de movilización posoperatoria ofrecida por un aparato que desplaza la extremidad inferior de manera lenta y constante, a través de una amplitud de movimiento previamente definida. El movimiento ininterrumpido de flexión y extensión, sin la presión ejercida por la actividad muscular, provoca una oscilación sinusoidal en la presión intraarticular que genera un efecto de bombeo articular (15).

De acuerdo con los principios sugeridos por Salter, la mayoría de las investigaciones que emplean el MPC durante el primer día posoperatorio, la rodilla está sometida a un fuerte proceso inflamatorio como consecuencia de la cirugía de reemplazo. Este proceso se define por la reacción de células inflamatorias que se encargan de eliminar los tejidos lesionados y crear el tejido de granulación, donde los fibroblastos se acomodarán durante la fase proliferativa para construir la nueva matriz de tejido. Por lo tanto, el movimiento temprano podría causar algún cambio en el tejido cicatricial inicial, aumentando la hemorragia postoperatoria. Esto se verifica con los descubrimientos de Maniar y Cols, quienes reportaron que en los pacientes que recibieron MPC, se notó que el edema postoperatorio persistía de manera más prolongada. La manera de aplicar también fluctúa considerablemente entre los estudios. El MPC se aplica prácticamente únicamente durante la estancia en el hospital, durante un periodo que varía entre 30 minutos y 6 horas, y puede extenderse desde uno hasta 8 días (15).

2.11 Tipos de movilidad pasiva continua

2.11.1 Movilizador manual

La movilización articular manual es una herramienta útil para reducir el dolor y mejorar la movilidad mediante movimientos oscilatorios pasivos, que pueden ser de baja o alta intensidad, junto con estiramientos sostenidos. En pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla (ATR), es común observar debilidad muscular. Sin embargo, esta técnica puede acelerar el proceso de rehabilitación al aumentar la excitabilidad corticoespinal, lo que

permite a los fisioterapeutas optimizar los patrones de reclutamiento muscular y favorecer un movimiento continuo y fluido.

La movilización temprana después de una artroplastia de rodilla puede reducir la estancia hospitalaria a aproximadamente 1,8 días, sin aumentar los efectos adversos. El tratamiento clínico comúnmente utilizado de movilización articular puede aliviar el dolor persistente en los pacientes con OA de rodilla al reducir la excitabilidad del reflejo. En la ATR primaria, la movilización articular manual es eficaz para promover una recuperación rápida y eficiente de los pacientes y reducir el desembolso financiero (16).

2.11.2 Movilizador pasivo de rodilla

Durante la etapa postoperatoria se aplica la movilización pasiva continua, una técnica de rehabilitación que implica mover la articulación dañada en su rango de movilidad natural mediante una máquina diseñada para tal propósito denominada artromotor. Su uso se basa en la oscilación sinusoidal de la presión intraarticular que promueve el rápido drenaje de la hemartrosis, evitando la acumulación masiva de edema en los tejidos periarticulares, lo que contribuye a prevenir la rigidez articular (17).

El artromotor es un dispositivo electromecánico, accionado por un motor eléctrico, diseñado para movilizar una articulación en una dirección específica de forma controlada. Este tipo de dispositivos deben posibilitar el control de la fuerza de movimiento, la rapidez del movimiento, el período de descanso, la cantidad de repeticiones y el rango de amplitud articular. El artromotor de rodilla es uno de los más empleados, ya que moviliza la articulación de manera alternada en flexión y extensión.

Esta técnica se aplicó inicialmente en 1980, pero fue en 1982 cuando se establecieron los beneficios de su uso en la rehabilitación de la rodilla después de la artroplastia total: reducción de la estancia en el hospital, disminución de las movilizaciones obligatorias, aumento del rango de movilidad articular a los 10 días y reducción de la necesidad de analgésicos. Desde ese momento, la movilización pasiva continua se volvió común en los servicios de rehabilitación después de una cirugía de la rodilla (17).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de investigación

El diseño de esta presente investigación es documental debido a que se realizó una recopilación de información por medio de bases de datos científicas reconocidas donde se realizará un proceso sistemático de selección por medio de libros y artículos mediante la lectura de palabras clave que se relacionan con el tema de esta investigación.

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo bibliográfica se realiza mediante la recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas por medio de repositorios, buscadores, entre otros, recopilando datos importantes sobre la movilización pasiva continua en pacientes con artroplastia de rodilla distinguiendo las variables a estudiar para cumplir con el objetivo planteado en base a los resultados obtenidos en investigaciones ya realizadas.

3.3 Nivel de la investigación

El nivel utilizado para esta investigación es descriptivo ya que se basa en la evidencia de cada documento que se va a utilizar para describir que tan efectivo es el tratamiento de movilización pasiva continua en pacientes post artroplastia de rodilla donde se toma en cuenta el criterio de cada autor según su investigación y sus logros obtenidos para darle evidencia científica a la presente investigación.

3.4 Método de investigación

Dentro del método de investigación para la recolección de datos es el inductivo y el deductivo puesto que se partirá desde lo más general a lo más particular para poder llegar a conclusiones más específicas.

3.5 Segundo la cronología de la investigación

Para esta investigación se realiza un estudio retrospectivo, ya que se realiza un recopilación y análisis de hechos y datos previamente ya documentados por otros autores que han

realizado investigaciones sobre este tema científico que han sido publicados los últimos 10 años, que sirven de base para establecer conclusiones y recomendaciones para el futuro de este estudio.

3.6 Población

La población a estudiar para esta investigación son estudios científicos donde su temática es aportar una información importante y principalmente actual sobre la movilización pasiva continua en pacientes con artroplastia de rodilla.

Para la selección de los artículos bibliográficos se realiza mediante el enfoque de los lineamientos del diagrama PRISMA, donde se identificó 55 artículos por medio de las bases de datos de Scielo y PubMed. Se excluyeron 6 artículos que eran pagados y 9 artículos que eran de 11 a 15 años atrás. Posterior a analizar nuevamente se eliminaron 8 artículos por irrelevancia en los títulos, luego fueron excluidos 2 que los resultados eran deficientes, 2 por ser poco entendibles y por último fueron excluidos 3 artículos por ser duplicados, dejando como resultado 21 artículos. Todos los artículos se evaluaron mediante la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro), excluyendo 4 que obtuvieron un puntaje menor a 6 en la calificación de la escala.

3.7 Muestra

Finalmente se concluye con 21 artículos que cumplen con todos los parámetros establecidos para la investigación, estos estudios conforman la muestra definitiva utilizada para la fundamentación de la investigación y el análisis a realizarse.

3.8 Criterios de inclusión

- Publicaciones científicas desde 2015 hasta 2025
- Publicaciones científicas vinculadas a los ensayos clínicos aleatorios (ECAs).
- Publicaciones académicas que cubran las dos variables de estudio de movilización pasiva continua y artroplastia de rodilla.
- Publicaciones científicas que obtengan una puntuación igual o superior a 6 de acuerdo con la escala de PEDro.
- Publicaciones científicas disponibles en inglés y español.

3.9 Criterios de exclusión

- Documentos de investigación que no incluyan ninguna de las dos variables.
- Publicaciones científicas con rigurosa normativa de privacidad o acceso restringido.
- Publicaciones científicas parciales o copias de diversas bases de datos.
- Publicaciones científicas antes del 2015.

3.10 Técnicas de recolección de datos

Para llevar a cabo este estudio, se utiliza el método de revisión bibliográfica fundamentado en la revisión sistemática de exploración de documentos, a través de una búsqueda detallada utilizando diversas bases de datos académicas y repositorios digitales que estén relacionados con los temas de salud y fisioterapia en particular. Se llevaron a cabo estudios en plataformas como PubMed, Scielo Elsevier, PEDro, así como en repositorios de entidades internacionales como la OMS, y también se llevaron a cabo búsquedas en libros de fisiología y anatomía. Esta búsqueda facilita la búsqueda de referencias bibliográficas que aborden los asuntos de movilización pasiva continua en pacientes que han sufrido artroplastia de rodilla.

3.11 Métodos de análisis y procesamientos de datos

Se aplico el método de diagrama de flujo que consiste en identificar, el filtrado, preanálisis y la inclusión.

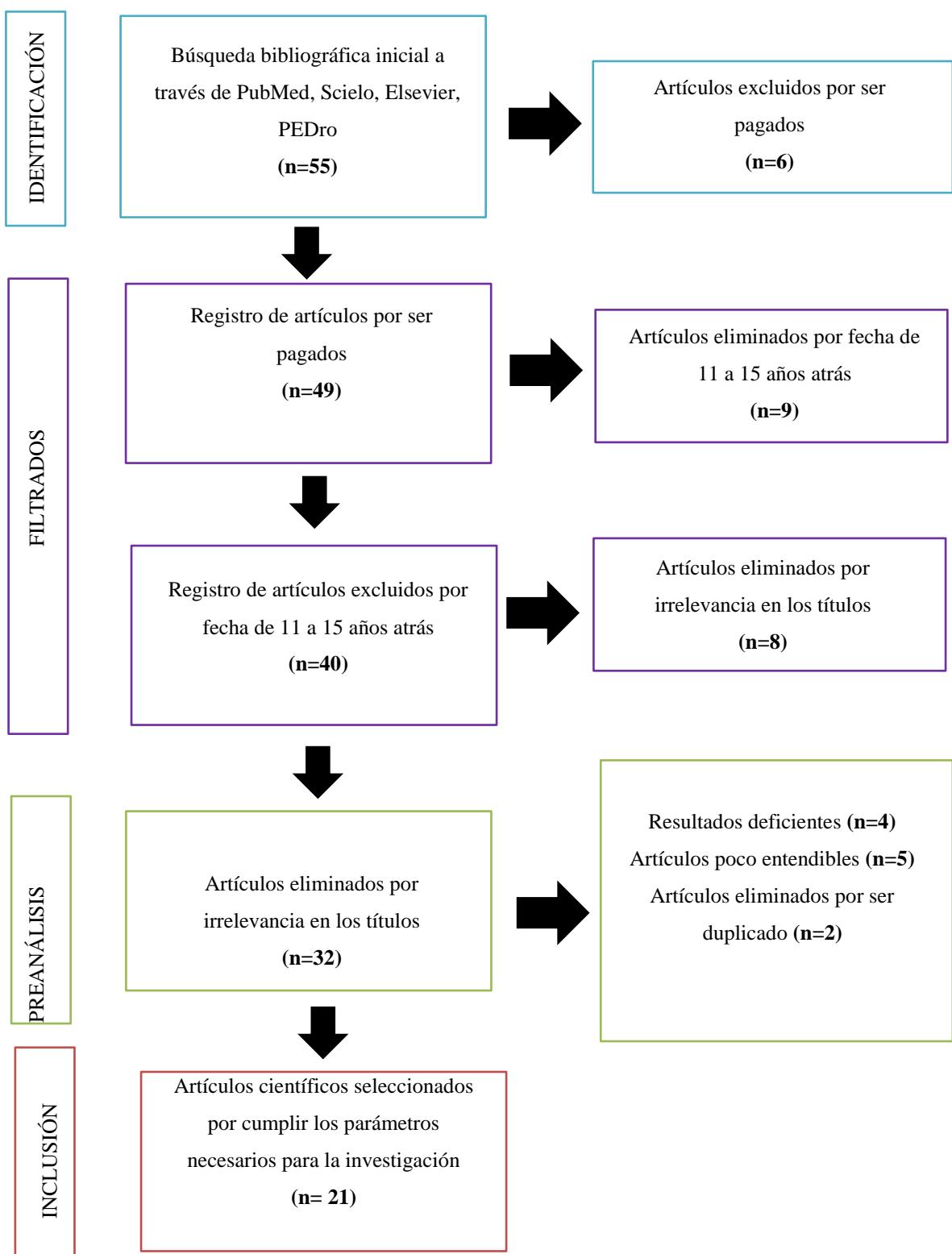


Figura 5. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección

***Adaptado de:** Medina García CE, Cañón Barriga DM, Díaz Novoa FJ. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. Rev Cuarzo. 2020;26(2):70–86. doi:10.53995/23463756.1029

3.11.1 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro

Tabla 3. Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la utilización de la escala de PEDro

| Nº | AUTOR | TITULO ORIGINAL | TITULO TRADUCIDO | BASE CIENTIFICA | CALIFICACION |
|----|-------------------------|---|---|--------------------|--------------------|
| | | | | | ESCALA DE PEDro |
| 1 | Sergi 2022 (13) | Continuous passive motion not affect the knee motion and the surgical wound aspect after total knee arthroplasty. | El movimiento pasivo continuo no afecta el movimiento de la rodilla ni el aspecto de la herida quirúrgica después de una artroplastia total de rodilla. | PMC | 7/10 |
| 2 | Chun 2016 (14) | Continuous passive motion and its effects on knee flexion after total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis. | Movimiento pasivo continuo y sus efectos sobre la flexión de la rodilla después de una artroplastia total de rodilla en pacientes con osteoartritis de rodilla. | PMC | 7/10 |
| 3 | Richter 2022 (15) | Effect of continuous passive motion on the early recovery outcomes after total knee arthroplasty. | Efecto del movimiento pasivo continuo en los resultados de recuperación temprana después de una artroplastia total de rodilla. | PMC | 7/10 |

| | | | | | |
|---|-------------------------|---|--|-----|------|
| 4 | Wirries 2020 (16) | Impact of continuous passive motion on rehabilitation following total knee arthroplasty. | Impacto del movimiento pasivo continuo en la rehabilitación tras la artroplastia total de rodilla. | PMC | 6/10 |
| 5 | Maeda 2024 (17) | Therapeutic effect of knee extension exercise with single-joint hybrid assistive limb following total knee arthroplasty: a prospective, randomized controlled trial. | Efecto terapéutico del ejercicio de extensión de rodilla con una extremidad asistida híbrida de una sola articulación después de una artroplastia total de rodilla: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo. | PMC | 7/10 |
| 6 | Chan 2024 (18) | Clinical evaluation of usefulness and effectiveness of sitting-type continuous passive motion machines in patients with total knee arthroplasty: a dual-center randomized controlled trial. | Evaluación clínica de la utilidad y eficacia de las máquinas de movimiento pasivo continuo de tipo sentado en pacientes con artroplastia total de rodilla: un ensayo controlado aleatorizado de dos centros. | PMC | 9/10 |
| 7 | Chen 2020 (19) | The effects of immediate programmed cryotherapy and continuous passive motion in patients after computer-assisted total knee arthroplasty: a | Efectos de la crioterapia programada inmediata y el movimiento pasivo continuo en pacientes tras una artroplastia total de rodilla asistida por computadora: un ensayo controlado aleatorizado prospectivo. | PMC | 6/10 |

| | | | | | | |
|----|--------------------------|---|--|-----|------|--|
| | | prospective, controlled trial. | randomized | | | |
| 8 | Eto 2023 (20) | Analgesic Effect of Passive Range-of-Motion Exercise on the Healthy Side for Pain after Total Knee Arthroplasty: A Prospective Randomized Trial. | Efecto analgésico del ejercicio pasivo de rango de movimiento en el lado sano para el dolor después de una artroplastia total de rodilla: un ensayo prospectivo aleatorizado. | PMC | 6/10 | |
| 9 | Mrotzek 2022 (21) | Rehabilitation during early postoperative period following total knee arthroplasty using single-joint hybrid assistive limb as new therapy device: a randomized, controlled clinical pilot study. | Rehabilitación durante el período postoperatorio temprano tras una artroplastia total de rodilla utilizando un miembro de asistencia híbrido de una sola articulación como nuevo dispositivo terapéutico: un estudio piloto clínico aleatorizado y controlado. | PMC | 6/10 | |
| 10 | Xu Jiao 2017 (22) | Effect of joint mobilization techniques for primary total knee arthroplasty. | Efecto de las técnicas de movilización articular para la artroplastia total primaria de rodilla. | PMC | 6/10 | |
| 11 | Bakirhan 2015 (23) | Effects of two different continuous passive motion protocols on the | Efectos de dos protocolos diferentes de movimiento pasivo continuo sobre las actividades funcionales de | PMC | 6/10 | |

| | | | | | |
|----|-----------------------------|---|--|--------|------|
| | | functional activities of total knee arthroplasty inpatients. | pacientes hospitalizados con artroplastia total de rodilla. | | |
| 12 | Ming 2023 (24) | Effectiveness of continuous passive motion in total knee replacement patients with slow rehabilitation under ERAS pathway. | Efectividad del movimiento pasivo continuo en pacientes con reemplazo total de rodilla con rehabilitación lenta bajo la vía ERAS. | PMC | 6/10 |
| 13 | Intelangelo 2020 (25) | Continuous passive mobilization in patients with knee replacement surgery. | Movilización pasiva continua en pacientes con artroplastia de rodilla. | Scielo | 6/10 |
| 14 | Birmingham 2024 (26) | Incidence of Total Knee Arthroplasty After Arthroscopic Surgery for Knee Osteoarthritis. | Incidencia de artroplastia total de rodilla tras cirugía artroscópica para osteoartritis de rodilla. | PMC | 7/10 |
| 15 | Nguyen 2022 (27) | Effect of Prehabilitation Before Total Knee Replacement for Knee Osteoarthritis on Functional Outcomes. | Efecto de la prehabilitación antes del reemplazo total de rodilla para la osteoartritis de rodilla sobre los resultados funcionales. | PMC | 9/10 |
| 16 | Quesnot 2024 (28) | Randomized controlled trial of compressive cryotherapy versus standard cryotherapy after total knee arthroplasty: pain, swelling, | Ensayo controlado aleatorio de crioterapia compresiva versus crioterapia estándar después de una artroplastia total de rodilla: dolor, | PMC | 6/10 |

| | | | | | |
|----|------------------------|--|--|-----|------|
| | | range of motion and functional recovery. | hinchazón, rango de movimiento y recuperación funcional. | | |
| 17 | Jahic 2018 (29) | The Effect of Prehabilitation on Postoperative Outcome in Patients Following Primary Total Knee Arthroplasty. | El efecto de la prehabilitación en el resultado postoperatorio en pacientes tras una artroplastia total de rodilla primaria. | PMC | 8/10 |
| 18 | Hussby 2017 (31) | Randomized controlled trial of maximal strength training vs. standard rehabilitation following total knee arthroplasty. | Ensayo controlado aleatorio de entrenamiento de fuerza máxima frente a rehabilitación estándar después de una artroplastia total de rodilla. | PMC | 6/10 |
| 19 | Tian 2023 (32) | Robotic-assisted total knee arthroplasty is more advantageous for knees with severe deformity: a randomized controlled trial study design. | La artroplastia total de rodilla asistida por robot es más ventajosa para las rodillas con deformidad grave: diseño de un estudio de ensayo controlado aleatorizado. | PMC | 6/10 |
| 20 | Larsen 2024 (33) | Exercise and Pain Neuroscience Education for Patients With Chronic Pain After Total Knee Arthroplasty. | Educación en neurociencia del ejercicio y el dolor para pacientes con dolor crónico después de una artroplastia total de rodilla. | PMC | 6/10 |

| | | | | | |
|----|-----------------------|--|--|-----|------|
| 21 | Gizem 2022 (35) | The quality of physiotherapy and rehabilitation program and the effect of telerehabilitation on patients with knee osteoarthritis. | La calidad del programa de fisioterapia y rehabilitación y el efecto de la telerehabilitación en pacientes con osteoartritis de rodilla. | PMC | 6/10 |
|----|-----------------------|--|--|-----|------|

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de los artículos

En esta investigación se agregaron 21 ensayos clínicos aleatorizados que cumplen con los criterios que se han establecido, en esta tabla se detallado los resultados que se han obtenido mediante la revisión bibliográfica sobre la movilización pasiva continua en pacientes post artroplastia de rodilla.

Tabla 4: Artículos seleccionados para el análisis de los ensayos clínicos aleatorizados.

| Nº | Autor/Año | Población | Intervención | Variables | Resultados |
|----|-----------------------|---|---|--|--|
| 1 | Sergi 2022 (18) | Pacientes mayores de 50 años con artrosis de rodilla de 230 elegibles 220 fueron asignados a cada grupo por medio de una lista de aleatorización. | El mismo día de la cirugía, se aplicó el tratamiento de SRP y consistió en ejercicios físicos asistidos realizados por un fisioterapeuta. Las siguientes citas fueron tres veces al día con al menos 1 h en cada ocasión, e involucraron 20 pasiva continua (CPM) con repeticiones para cada ejercicio, programa de rehabilitación estandarizado (SRP). | Rango de movimiento ROOM aspecto de la herida por surgical wound aspect rating" (SWAS) Escala visual contracción isométrica activa del analógica (EVA) cuádriceps, elevaciones de pierna | En este estudio 6 pacientes fueron excluidos por complicaciones postoperatorias, 2 pacientes fracturas intraoperatorias, 2 pacientes con infecciones profundas, 1 con rotura del tendón rotuliano y uno que falleció. También dos pacientes de |

115 pacientes recibieron el mismo SRP sin CPM.

recta, series de cuádriceps y ejercicios de movilidad de rodilla asistidos por fisioterapeuta.

En el grupo CPM, todos los pacientes comenzaron la terapia CPM el día de la cirugía y durante dos horas de terapia en tres sesiones diarias hasta el alta. El fisioterapeuta ajustó el grado de flexión según la tolerancia y la progresión del paciente en cada sesión. Tras el alta, un fisioterapeuta continuó la rehabilitación y los ejercicios de movilidad de rodilla sin CPM en casa para todos los pacientes de ambos grupos, durante una hora diaria durante los diez días siguientes.

cada grupo que no completaron el seguimiento. El ROM mejoró a lo largo del seguimiento en ambos grupos después de la cirugía aun que el primero grupo tuvo mayor mejoría.

| | | | | | |
|---|-------------------------|--|---|---|---|
| 2 | Chun 2016 (19) | Participaron 354 pacientes durante 6 meses tras el alta hospitalaria se dividió en dos grupos Grupo 1 Progresión rápida Grupo 2 Profesión lenta. | Se realizó un estudio retrospectivo en el centro de rehabilitación de un hospital universitario. Los pacientes que recibieron terapia con movimiento pasivo continuo (CPM) inmediatamente después de una artroplastia total de rodilla (ATR) fueron clasificados en tres grupos progreso rápido, normal y lento según su respuesta al tratamiento durante la fase inicial de hospitalización. | Flexión de rodilla (pasiva), dolor, función (WOMAC). Pre-operatorio, alta, y seguimiento a los 3 y 6 meses. | En este estudio los pacientes rápidamente mostraron flexiones de rodilla mayores que del grupo de progresión lenta. Se observa una gran diferencia en la puntuación de WOMAC entre los dos grupos en el seguimiento de los 3 y 6 meses. Los ángulos iniciales del CPM se predijo que los resultados a corto y largo plazo en la flexión de rodilla y puntuaciones de WOMAC. |
| 3 | Richter 2022 (20) | Participaron 80 pacientes con osteoartritis primaria con artroplastia de rodilla. Grupo 1 Recibieron CPM y ejercicios activos | Todos los pacientes fueron evaluados antes de la cirugía y al alta, según el rango medio de movimiento activo. | Rango de movimiento ROOM Clínica Knee Society Score (KSS) | La CPM añadido a la fisioterapia estándar no mejora significativamente medidas clínicas objetivas como ROM o KSS total. |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | Grupo 2 Realizaron solo ejercicios activos | horas diarias, iniciando el día 1 tras la cirugía, con ángulo progresivo de 30–45° aumentado 10–15° diarios, entre el día 1 y el día 10 postquirúrgico El grupo 2 recibió el mismo protocolo de ejercicios activos, pero no se incluyó CPM. | Funcional WOMAC (subescalas) | – Sí produce mejoras significativas en la puntuación funcional de la KSS y en la percepción subjetiva de menor dolor, rigidez y mejor capacidad funcional (WOMAC). | |
| 4 | Wirries 2020 (21) | Participaron adultos con artrosis que se han realizado artroplastia total de rodilla (TKA) participan 40 pacientes en 2 grupos de 20 en cada uno. Grupo 1 Recibieron solo terapia manual Grupo 2 Recibieron terapia manual y CPM | Se utilizaron implantes idénticos en todos los pacientes. Se registró el rango de movimiento pasivo. La satisfacción del paciente y la función de la rodilla. En el primer grupo la terapia manual estándar se complementó con movilización pasiva continua inmediatamente post-TKA. En el segundo grupo se utilizó terapia manual realizado con el mismo protocolo estándar sin CPM. | Rango de movimiento ROOM Clínica Knee Society Score (KSS) Funcional WOMAC (subescalas) | El grupo sin CPM de solo terapia manual tenía mejores valores iniciales en el grupo con CPM logró mejores resultados No hubo diferencias significativas entre ambos grupos según las puntuaciones finales de WOMAC y KSS. |

| | | |
|---|-----------------------|--|
| 5 | Maeda 2024 (22) | <p>Participaron 76 pacientes con osteoartritis de rodilla sometidos a artroplastia total de rodilla (TKA). Participaron 76 pacientes con osteoartritis de rodilla sometidos a artroplastia total de rodilla (TKA). Los pacientes fueron asignados a tres grupos: Grupo 1 (HAL-SJ + CPT), Grupo 2 (CPT solamente) y Grupo 3 (extremidad asistida híbrida de una sola articulación). Los pacientes recibieron terapia física convencional (CPT) durante los primeros 10 días post-OP. Los resultados se evaluaron en términos de dolor (VAS), ángulos de extensión, pruebas funcionales y puntuaciones KOOS.</p> <p>Los resultados mostraron que el grupo HAL-SJ tuvo una disminución significativa del dolor durante el movimiento activo, pasivo y pasivo en comparación con el grupo CPT convencional, especialmente durante los primeros cinco días posteriores a la cirugía. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos en las puntuaciones KOOS a las semanas 2 y 4.</p> |
| 6 | Chan 2024 (23) | <p>Participaron 151 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla. El programa de intervención comenzó el tercer día postoperatorio, el día después de la cirugía. Los resultados se evaluaron en términos de rango de movimiento (ROM) y reducción de dolor.</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| rodilla (TKA), asignados aleatoriamente en 3 grupos. | retirada del sistema de drenaje del sitio quirúrgico. Se aplicaron dos sistemas CPM a los participantes | pasivo y activo de rodilla. | diferencias clínicas relevantes. La CPM sentado obtuvo puntuaciones de |
| Grupo 1 | sistemas CPM a los participantes | Escala de satisfacción | |
| Los pacientes recibieron CPM en posición acostados. | según sus grupos asignados durante dos horas cada día. | calificación numérica de dolor | significativamente más altas. |
| Grupo 2 | Cada participante recibió 10 días hábiles consecutivos de tratamiento CPM, según los protocolos de intervención publicados | (escala NRS) antes., durante y después de la intervención | Entre el 74 % y el 100 % de los pacientes prefirió la CPM sentado por conveniencia y comodidad. |
| Grupo 3 | Grupo 1: CPM convencional | Inflamación (Edema) | |
| Los pacientes recibieron CPM en posiciones sentados. | Grupo 2: mixto (supino → sentado o viceversa) | DPO | |
| | Grupo 3: CPM sentado (asiento inclinado). | Cuestionarios KSS/WOMAC | |
| | | Funcionalidad: La prueba cronometrada de levantarse y caminar TUG | |

| | | | | | | |
|---|----------------------|---|---|--|---|--|
| | | | | Prueba de marcha 6MWT | | |
| | | | | Cuestionario de satisfacción del paciente | | |
| 7 | Chen 2020 (24) | Participaron 60 pacientes tras artroplastia total de rodilla asistida por navegación (CAS-TKA), se dividió en 2 grupos. Grupo 1 Grupo de intervención se aplicó crioterapia programada y CPM Grupo 2 Grupo control de intervención programada no se aplicó. | Se realizo una intervención de CPM con crioterapia programada dentro de la hora tras cirugía (0°–60° flexión, crioterapia 20 min/pausa 30 min, reemplazo cada 4 h) POD 1 sin horario ni protocolo | Escala calificación numérica de dolor (escala NRS) antes., durante y después de la intervención. Rango (ROM) de movimiento pasivo y activo de rodilla. | No se observaron diferencias significativas en la puntuación de la escala NRS entre los grupos. Sin embargo, el grupo de intervención presentó un rango de movimiento notablemente superior al del grupo control pasivo y activo de en el cuarto día postoperatorio. Aunque no se detectaron diferencias relevantes en cuanto a la inflamación en el cuarto día inflamación articular, el grupo de intervención | |

| | | | | | |
|---|---------------------|--|--|---|---|
| | | | | postoperatorio edema (DPO) | mostró un nivel promedio de inflamación articular más bajo en comparación con el grupo control. |
| 8 | Eto 2023 (25) | <p>Se incluyeron pacientes ≥ 60 años programados para una ATR unilateral se dividió en dos grupos.</p> <p>Grupo 1 Grupo bilateral que realizó ejercicios bilaterales en el lado afectado y sano.</p> <p>Grupo 2 grupo unilateral que realizó terapia de ejercicios solo en el lado afectado.</p> | <p>El movimiento automático de la rodilla se inició al día siguiente de la cirugía, según el dolor, y la CPM se inició al segundo día postoperatorio. La CPM se realizó una vez al día durante 20 minutos cada vez. El ángulo de ajuste se determinó flexionando la rodilla antes de iniciar la terapia CPM y aumentándolo gradualmente según la tolerancia al dolor del paciente. Se realizaron otros procedimientos de rehabilitación postoperatoria según el mismo protocolo para ambos grupos. La carga se incrementó a medida que</p> | <p>Dolor (VAS) antes, durante y después de CPM en días 2, 4, y 14. El grupo bilateral mostró una reducción significativa post-CPM.</p> <p>ROM: ambos grupos mejoraron ROM post-CPM; bilateral aumentó en días 2 y 4, unilateral en día 14. No hubo diferencia significativa entre grupos en día 14.</p> | Dolor (VAS): sin diferencia entre grupos en días 2, 4 y 7; en día 14, el grupo bilateral mostró una reducción significativa post-CPM. |

| | | | |
|----|-------------------------|--|---|
| | | | mejoraban el dolor y la función motora de los pacientes. |
| 9 | Mrotzek 2022 (26) | Participaron 34 pacientes con ATR que cumplían los criterios de inclusión se dividió en dos grupos. Grupo 1 Grupo de estudio (HAL-SJ) Grupo 2 Grupo control con CPM | Se realizaron sesiones de HAL-SJ con sesiones dobles diarias del exoesqueleto asistido hasta el alta. Control (CPM): sesiones dobles de movimiento pasivo similar en duración. Dolor (VAS) ROM pasiva (flexión y extensión) en preop, días 3 y 7, y a 8 semanas. |
| 10 | Xu Jiao 2017 (27) | Participaron 120 pacientes con ATR unilateral dividido en 2 grupos. Grupo 1 Grupo de modalidad física los participantes se someterán a un tratamiento con un dispositivo láser semiconductor. Grupo 2 | Los participantes del grupo de intervención realizarán entrenamiento regular con movilización articular, mientras que los del grupo de modalidad física realizarán un entrenamiento similar al del grupo de control, pero con factores físicos. El entrenamiento regular dura 20 minutos, 2 veces al día durante 4 semanas. La escala visual analógica (EVA) Rango de movimiento ROOM La escala de factores físicos. El entrenamiento regular dura 20 minutos, 2 veces al día durante 4 semanas. |

| | | | | | |
|----|--------------------------|--|--|---|---|
| | | Los participantes del grupo de control se someterán a entrenamiento regular. | La calidad de vida se medirá con el SF-36 del protocolo. A escala PSQI se utiliza para evaluar la calidad del sueño en personas con trastornos mentales | | |
| 11 | Bakirhan 2015 (28) | Participaron 170 pacientes que se sometieron a ATR primaria se dividió en 2 grupos. Grupo 1 84 de los pacientes de ATR se sometieron a una aplicación de CPM de ángulo bajo. Grupo 2 86 de los pacientes se sometieron a una aplicación de CPM de ángulo alto. | Ángulo bajo: movilidad pasiva con menor grado de flexión-extensión. Ángulo alto: mayor rango de movimiento durante CPM Dolor (escala VAS). Independencia funcional (ILAS). Velocidad de marcha (IAVS). Puntuación articular (HSS). | Dolor (escala VAS). Independencia funcional (ILAS). Velocidad de marcha (IAVS). Puntuación articular (HSS). | Se encontró que los pacientes en el grupo de ángulo alto tenían niveles de dolor más bajos que los pacientes en el grupo de ángulo bajo después de la cirugía ($p < 0,05$). Los pacientes del grupo de ángulo alto lograron sus actividades funcionales con mayor independencia en los días 2 y 6 del postoperatorio y al alta que los pacientes del grupo de ángulo bajo |

| | | | | | | |
|----|----------------------|---|--|-------------------------|--------------------------------------|--|
| | | | | | | (p<0,05). Sin embargo, la velocidad de la marcha de los pacientes del primer grupo fue menor que la de los pacientes del segundo grupo (p<0,05). |
| 12 | Ming 2023 (29) | Participaron 68 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se dividió en dos grupos Grupo 1 Se les administro CPM y ejercicio activo Grupo 2 No se administró CPM solo ejercicio activo estándar | La CPM se utilizó durante la estancia hospitalaria si se detectaba que los pacientes tenían un ROM (ROM) activo limitado sobre las rodillas operadas. Una vez prescrita la CPM, se fijó para comenzar en 0-90 grados y se pudo ajustar según la necesidad y tolerancia del paciente. Se utilizó CPM de rodilla con un mínimo de 4 horas como 1 sesión por día. El uso de CPM sería evaluado diariamente por los médicos del caso y se ajustaría el régimen en consecuencia. Se administrarían otras | Rango movimiento activo | Duración de la estancia hospitalaria | Ambos grupos tenían datos demográficos coincidentes. La edad, el índice de masa corporal (IMC), el ROM justo antes de usar CPM y el tiempo medio de seguimiento en meses se probaron en distribución normal utilizando la prueba K-S con un valor con $p > 0,05$ considerado como distribuido normalmente. |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--|--|--|---|--|--|
| | | | | rehabilitaciones, incluyendo fisioterapia y terapia ocupacional, además de la CPM bajo el programa ERAS. | | | |
| 13 | Intelangelo 2020 (30) | Este estudio prospectivo aleatorizado incluyó a 60 pacientes, de ambos sexos, de entre 55 y 75 años, con osteoartritis de rodilla, sometidos a una ATR unilateral. | El programa debía comenzar tan pronto como el dolor lo permitiera luego del alta hospitalaria. Se instruyó a los pacientes a realizar los ejercicios de 2 a 4 veces por día, con una intensidad de 4 series de 8-12 repeticiones para cada ejercicio. Se administró ejercicio estandarizado dirigido a mejorar la movilidad articular y al fortalecimiento de los grupos musculares principales. | Fuerza de extensión de rodilla Fuerza de flexión Desempeño funcional mediante test Timed-Up-and-Go (TUG) | Todos los pacientes completaron las tres fases de evaluación sin que se reportaran complicaciones relacionadas con las intervenciones. El protocolo continuo (MPC) aplicado en el domicilio fue bien recibido y mostró un nivel de adherencia excepcional por parte de los participantes. | | |

| | | | | |
|----|----------------------------|--|---|--|
| | | a los 10 días del alta hospitalaria y se aplicó durante dos semanas. | programado para comenzar a mover la rodilla en el máximo rango de movilidad disponible de extensión y flexión, sin producir dolor y manteniendo, en todo momento, el contacto entre la extremidad y la superficie de apoyo. | |
| 14 | Birmingham 2024 (31) | Participaron 178 pacientes hasta el 31 de marzo de 2019. Los participantes incluyeron adultos con diagnóstico de artrosis de rodilla remitidos para una posible cirugía artroscópica dividido en 2 grupos. Grupo 1 Se administro CPM Grupo 2 Se administra ejercicios estandarizados | La artroplastia total de rodilla se identificó mediante la vinculación pasiva medida al ingreso, día 3, día 7 y grupo con CPM mejoró 16° vs 19° del control ($p = 0.33$), sin beneficios adicionales. | Rangos de flexión pasiva medidos al ingreso, día 3, día 7 y alta hospitalaria. |

| | | | |
|----|-------------------------|--|---|
| | | | rodilla (ATR) entre los grupos de intervención. |
| 15 | Nguyen 2022 (32) | Participaron 51 pacientes post artroplastia de rodilla en rehabilitación. Se dividió en dos grupos. Grupo 1 Se administro CPM junto con fisioterapia. Grupo 2 Se administro solo fisioterapia. | Cuatro sesiones supervisadas de rehabilitación y educación multidisciplinarias 2 sesiones por semana, al menos 2 meses antes de la ATR, impartidas a grupos de 4 a 6 participantes en cada centro de investigación; la duración de la sesión fue de 90 minutos e incluyó 30 minutos de educación seguidos de 60 minutos de terapia de ejercicios o atención habitual. Flexión pasiva de rodilla al ingreso, día 3, día 7 y al alta. El criterio de valoración principal a corto plazo fue la proporción de participantes que alcanzaron la independencia funcional. El criterio de valoración principal a medio plazo fueron las limitaciones de la actividad dentro de los 6 meses posteriores a la artroplastia total de rodilla. |
| 16 | Quesnot 2024 (33) | Participaron 40 pacientes tras una ATR total de rodilla se dividió en dos grupos. Grupo 1 Se administró crioterapia compresiva. | Al día siguiente de la aleatorización los sujetos comenzaron su rehabilitación con un fisioterapeuta que desconocía la técnica de crioterapia empleada. Las mediciones relacionadas con el Al día siguiente de la aleatorización los sujetos comenzaron su rehabilitación con un fisioterapeuta que desconocía la técnica de crioterapia empleada. Las mediciones relacionadas con el ROM (flexión y extensión), circunferencia de la rodilla (hinchazón). La crioterapia con compresión fue más efectiva para: Reducir el dolor durante el movimiento Disminuir la hinchazón |

| | | | | | |
|----|-----------------|--|---|---|---|
| | | Grupo 2 Se administró crioterapia estándar. | estudio fueron realizadas por un examinador que también desconocía la técnica de crioterapia empleada. Este examinador realizó las mediciones iniciales antes de implementar el tratamiento: características del sujeto (y los parámetros para los criterios de valoración del estudio. | Dolor en reposo y actividad | Mejorar el rango de movimiento (ROM) |
| | | | | Distancia en test de 6 minutos caminando 6 minutos (6MWT) Cuestionario KOOS | Aumentar la función física (mayor distancia en prueba) |
| 17 | Jahic 2018 (34) | Participaron 20 participantes con diagnóstico de gonartrosis, de entre 48 y 70 años de edad divididos en dos grupos Grupo 1 Se administro CPM rehabilitación con rehabilitación estándar junto con CPM. | El programa de pre-rehabilitación consistió en ejercicios en casa durante 6 semanas: fortalecimiento de cuádriceps, flexibilidad y entrenamiento de resistencia. Los ejercicios se mostraron a los pacientes y debían realizarlos 3 veces al día durante 6 semanas. | Rango movimiento pasivo/flexión-extensión (ROM). Dolor | Mediciones en día 1 y 21 de rehabilitación. ROM: mejoría similar en ambos grupos sin diferencias significativas. Dolor: sin diferencias. Herida quirúrgica: sin diferencias globales, menos hematomas en el grupo CPM. Aspecto de la herida quirúrgica escala CPM. |

| | | Grupo 2 | SWAS: inflamación, hematoma, drenaje en 48 h |
|-----------|------------------------|--|---|
| | | Se administro solo rehabilitación estándar. | |
| 18 | Hussby 2017 (35) | <p>Participaron 41 adultos menores de 75 años con osteoartritis unilateral primaria de rodilla programados para ATR se dividió en dos grupos.</p> <p>Grupo 1 Se administro CPM junto con fisioterapia</p> <p>Grupo 2 Se administro solo fisioterapia</p> | <p>Los participantes fueron ROM pasivo El grupo MST superó los niveles preoperatorios de fuerza muscular en prensa de piernas y extensión de rodilla en un 37% y un 43%, respectivamente, a las 10 semanas de seguimiento, y el aumento fue mayor que en el grupo SR ($P \leq 0,001$). Las diferencias de fuerza persistieron hasta los 12 meses de seguimiento. A los 12 meses, ambos grupos se recuperaron a niveles normativos en la prueba de caminata de 6 minutos, sin diferencias estadísticamente</p> <p>aleatorizados a EMM supervisado de las extremidades inferiores 3 veces por semana durante 8 semanas y 1 sesión de fisioterapia por semana ($N = 21$) o a RE, (Knee Society Score, WOMAC) incluyendo sesiones de fisioterapia/contacto telefónico 1 por semana y registro de ejercicios en casa ($N = 20$). La fuerza máxima en prensa de piernas y extensión de rodilla, la prueba de marcha de 6 minutos, la puntuación del resultado funcional reportada por el paciente y el dolor se evaluaron preoperatoriamente, 7 días, 10 semanas y 12 meses después de la operación.</p> |

| | | | | | |
|----|------------------------|--|---|---|--|
| | | | | | significativas entre los grupos. |
| 19 | Tian 2023 (36) | Participaron 144 pacientes entre 18 y 85 años con planificación de ART unilateral, dividido en dos grupos. | En general, 144 pacientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos, en los que 72 pacientes se sometieron a TKA utilizando el sistema asistido por robot y 72 se sometieron a TKA convencional. | Alineación (ángulo HKA, CFCA, SFCA, PSA) | En prótesis con deformidad severa preoperatoria, el grupo RA-TKA mostró menor desviación y menos outliers en ángulos de alineación femoral (CFCA). |
| 20 | Larsen 2024 (37) | Participaron 69 pacientes con dolor crónico tras ATR al menos 1 año después se dividió en dos grupos. | El estudio incluyó 24 sesiones de ejercicio supervisado (2 sesiones semanales durante 12 semanas) y 2 sesiones de | Cambios en KOOS neuromuscular (dolor, síntomas, actividades diarias, calidad de vida) | KOOS mejoró en ambos grupos, sin diferencia significativa entre APT+PNE y PNE sola. |

| | | | | | |
|----|-----------------------|---|--|--|---|
| | | Grupo 1 36 pacientes participaron en APT junto a PNE | educación en neurociencia del dolor (con un intervalo de 6 semanas entre cada sesión) o bien, las mismas sesiones de educación en neurociencia del dolor únicamente. | desde el inicio hasta 12 meses. Se midieron también en ambos grupos las funciones físicas y eventos adversos graves en los pacientes. | Alrededor del 35 % mejoró clínicamente (≥ 10 puntos) |
| | | Grupo 2 33 pacientes solo en PNE | | | |
| 21 | Gizem 2022 (38) | Participaron 48 pacientes con osteoartritis de rodilla dividido en dos grupos. Grupo 1 Se administro tele rehabilitación supervisada. Grupo 2 Se administro ejercicio autodirigido. | Se realizo Tele rehabilitación con sesiones guiadas por video por fisioterapeuta. En el grupo control se realizó ejercicios en casa siguiendo un folleto. | Pruebas funcionales (30 s Sit-to-Stand), actividad física telerehabilitación demostró un mejor incremento en las puntuaciones de 30 CST, IPAQ-SF, KOOS, QUIPA, HADS, miedo al movimiento (TSK), tratamiento y subescala total fatiga (FSS), y C de EARS, y una mayor adherencia al reducción de las puntuaciones de NRS, HADS, TKS y FSS que el grupo control. Se determinó que había una diferencia | Después del seguimiento de 8 semanas, el grupo de actividad física telerehabilitación demostró una mejoría en las puntuaciones de 30 CST, IPAQ-SF, KOOS, QUIPA, HADS, miedo al movimiento (TSK), tratamiento y subescala total fatiga (FSS), y C de EARS, y una mayor adherencia al reducción de las puntuaciones de NRS, HADS, TKS y FSS que el grupo control. Se determinó que había una diferencia |

estadísticamente significativa entre los grupos de telerehabilitación y control para todos los parámetros especificados; sin embargo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa para la subescala B de EARS.

4.2 Análisis de resultados



Figura 6. Efectividad de las intervenciones

* Artículos consultados, porcentajes calculados con base a 21 artículos

De acuerdo con la figura 5, el 67 % de las intervenciones fue efectiva, lo que sugiere que la rehabilitación temprana evidencio mejoras favorables en los pacientes, según la literatura científica. Asimismo, el 19 % de los artículos reportó que hubo beneficios significativos en comparación con otros métodos o grupo control. A partir de lo cual se infiere que es necesario promover el seguimiento, la evaluación e investigación continua. También es importante destacar que el 14 % de los estudios mostraron resultados, cuya interpretación demuestra hallazgos inconclusos o no específicos.

Efectividad de CPM vs otras terapias

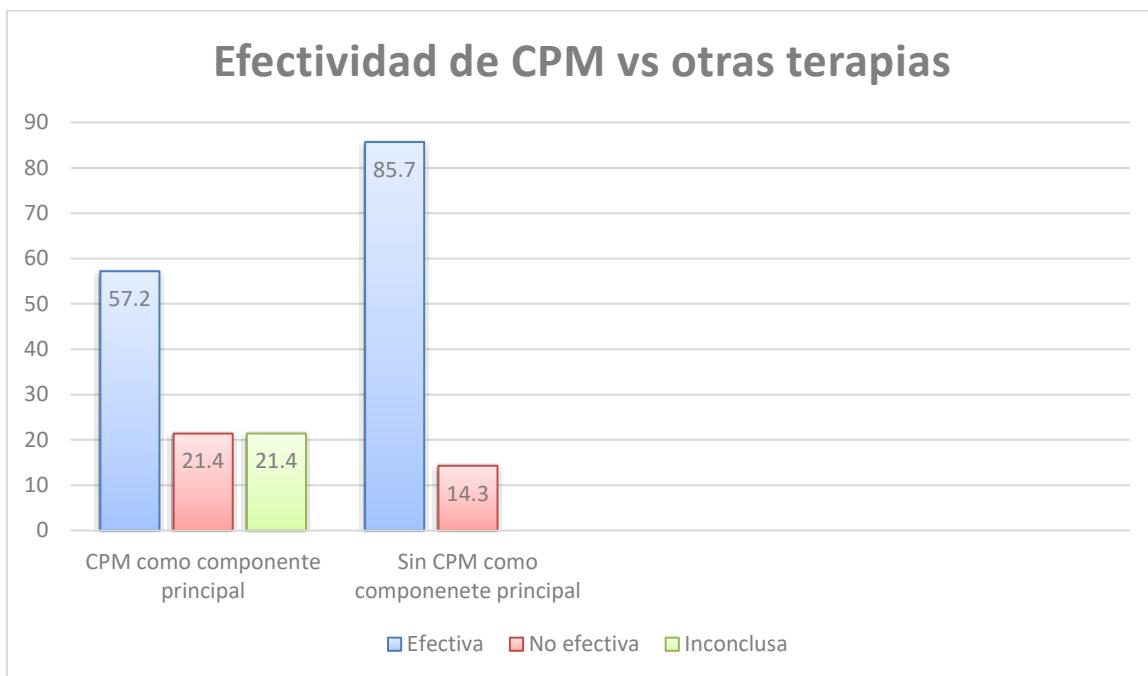


Figura 7. Efectividad de CPM vs otras terapias

*Artículos consultados, porcentajes calculados con base a 21 artículos

Según lo expuesto en el gráfico 6, 14 investigaciones implementaron CPM de forma individual o combinada con alguna otra terapia de rehabilitación. A partir de este número se estableció una tasa de efectividad del 57,1 %, en el 21,4 % de los casos no fue efectivo y el 21,4 % inconcluso. Lo que sugiere que la CPM tiene una efectividad moderada, pero con efecto significativo en la recuperación de acuerdo con la literatura. Asimismo, 7 de los artículos abordaron otras técnicas de rehabilitación de las cuales 85,7 % fueron efectivas y el 14,3 % no mostraron efectos significativos.

4.3 Discusión

De acuerdo con los resultados de la revisión, se identificó que de los 14 estudios que incorporaron el uso de la movilización pasiva continua (CPM), aproximadamente el 57,1 % (8 estudios) reportaron resultados favorables. Investigaciones como las realizadas por Sergi (18) y Chun (19) evidenciaron mejoras significativas con la implementación de esta técnica. En el primer caso, la intervención favoreció una mayor recuperación del rango de movimiento (ROM) al combinar el CPM con un programa de rehabilitación estandarizado

(SRP). Por su parte, Chun (19) observó incrementos relevantes en la flexión de rodilla cuando se aplicó una progresión rápida de CPM.

De manera similar, Richter (20) documentó beneficios en la puntuación funcional de la KSS, así como una percepción subjetiva de menor dolor, menor rigidez y mejor capacidad funcional, al utilizar CPM complementado con ejercicios activos. No obstante, los hallazgos reflejan una notable variabilidad en los beneficios adicionales atribuidos al CPM. Investigaciones como las de Wirries (21) y Birmingham (31) no reportaron diferencias significativas al incorporar esta técnica a la terapia manual o a programas de ejercicios estandarizados. De forma comparable, Jahic (34) encontró mejorías similares en el ROM y en la reducción del dolor, tanto con el uso de CPM como sin él durante la pre-rehabilitación, aunque identificó como ventaja secundaria una menor presencia de hematomas.

Estas discrepancias sugieren que la efectividad del CPM depende, en gran medida, del protocolo de aplicación, de la fase del proceso de rehabilitación y de los criterios empleados para medir los resultados, lo que subraya la importancia de adaptar cuidadosamente su implementación. Además del CPM, la literatura revisada identifica otros enfoques terapéuticos efectivos. Entre ellos destacan tecnologías avanzadas, como el exoesqueleto de asistencia híbrida de una sola articulación (HAL-SJ), evaluado por Maeda (22) y Mrotzek (26), cuyos resultados mostraron mejoras significativas en la extensión de rodilla y en la reducción del dolor durante las primeras etapas postoperatorias. Asimismo, se describen alternativas como la crioterapia, investigada por Quesnot (33), quien demostró que esta modalidad supera la intervención estándar al mostrar mayor efectividad en el control del dolor, la hinchazón y la recuperación del ROM.

En relación con la recuperación funcional, Xu (27) evidenció que la combinación de técnicas de movilización articular con entrenamiento físico contribuye a disminuir el dolor y reducir el tiempo de hospitalización. Finalmente, emergen propuestas innovadoras, como la telerehabilitación analizada por Gizem (38), la cual se asocia a mejoras no solo en la función física, sino también en aspectos psicológicos y en la satisfacción del paciente.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Los hallazgos de la presente investigación permiten concluir que la movilización pasiva continua (CPM) representa una herramienta terapéutica con un impacto positivo en la recuperación postoperatoria de pacientes sometidos a artroplastia de rodilla. La evidencia analizada demuestra que, en la mayoría de los casos, su implementación favorece a contribuir a la mejora del rango de movimiento (ROM), la reducción del dolor y el incremento de la satisfacción del paciente. Estos beneficios adquieren mayor relevancia cuando el CPM se aplica en las fases iniciales del proceso de rehabilitación y bajo protocolos claramente definidos.

Un aspecto clave identificado en la investigación es que la efectividad del CPM tiende a potenciarse cuando se combina con otras modalidades terapéuticas, como la crioterapia, los ejercicios activos o los programas de rehabilitación estandarizados. Dichas combinaciones han mostrado ser más eficaces que la aplicación aislada del CPM, lo que sugiere que su integración en un abordaje multimodal podría optimizar los resultados clínicos y funcionales.

En esta investigación entre las fortalezas que pude destacar fue la información obtenida de los artículos que me permitieron realizar un análisis comparativo y crítico sobre la movilización pasiva continua, también se obtuvo limitaciones porque la revisión centró en un periodo de publicación de los últimos 10 años, lo que, si bien garantiza la actualización de la información, también puede haber excluido estudios previos con resultados relevantes.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda emplear la movilización pasiva continua (CPM) dentro de programas de intervención individualizados, adaptados a las necesidades del paciente como a las características de la cirugía realizada. Es fundamental considerar factores como la tolerancia al dolor, la progresión del rango de movimiento (ROM) y los objetivos específicos de la rehabilitación, con la claridad de que esta técnica no garantiza una recuperación total, sino que favorece una mejoría funcional progresiva y una optimización de la movilidad articular, contribuyendo a la reintegración del paciente en sus actividades de la vida diaria.

De igual manera, se recomienda fomentar la investigación orientada a la incorporación de tecnologías emergentes, que potencien el proceso de movilización temprana y que actúen como herramientas complementarias para mejorar los resultados obtenidos con la CPM.

Finalmente, se sugiere fortalecer los programas de educación al paciente y su familia, con el fin de generar conciencia sobre la importancia de la adherencia al tratamiento fisioterapéutico. Este acompañamiento educativo puede contribuir a mejorar la motivación, la constancia en la rehabilitación y, en consecuencia, los resultados funcionales alcanzados.

BIBLIOGRÁFIA

1. Mayoral Rojals V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos en la artrosis. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet]. 2021 [citado 2025 Mayo 13]; 28 (Suplemento 1): 4-10. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462021000100004&lng=es. Publicación electrónica 08-mar-2021. <https://dx.doi.org/10.20986/resed.2021.3874/2020>.
2. Eto, S., Sonohata, M., Takei, Y., Ueno, M., Fukumori, N., & Mawatari, M. (2023). Analgesic Effect of Passive Range-of-Motion Exercise on the Healthy Side for Pain after Total Knee Arthroplasty: A Prospective Randomized Trial. Pain Research and Management, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/1613116>.
3. OMS. Artrosis. [Online];2023. Acceso 28 de abril de 2024. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>.
4. Leonardo Intelangelo DBLNJLARBOP. Movilización pasiva continua en pacientes con artroplastia de rodilla. Scielo. 2020 Agosto; 85(3).
5. Sergi Gil González RABR,LP,B,EFB,IE,LB&P. El movimiento pasivo continuo no afecta el movimiento de la rodilla ni el aspecto de la herida quirúrgica después de una artroplastia total de rodilla. J Orthop Surg Res 17 , 25. 2022 Enero;(1749-799X).
6. Intelangelo Leonardo, Bordachar Diego, Nardin Lisandro, Aparicio José L, Beribé Raúl, Patiño Osvaldo. Movilización pasiva continua en pacientes con artroplastia de rodilla. Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol. [Internet]. 2020 Ago [citado 2025 Mayo 24] ; 85(3): 234-245. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342020000300234&lng=es. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2020.85.3.998>.
7. Gómez Lessby, Díaz Carlos A, Baena-Caldas Gloria Patricia. Características Morfométricas de los Discos Articulares de la Rodilla en Imágenes de Resonancia Magnética de Mujeres Colombianas. Int. J. Morfol. [Internet]. 2021 febrero [citado 2025 mayo 23] ; 39(1): 32-37. Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022021000100032&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000100032>.

8. Díaz Mohedo E. Manual de FISIOTERAPIA EN TRAUMATOLOGÍA. Fisioterapia en las lesiones meniscales. Elsevier. España 2015. Cap 4. Pag 63.
9. Guzman Velasco A. Manual de fisiología articular. Historia clínica en fisioterapia. Cap 1. Pag 16. Fisiología de las articulaciones del miembro inferior. Editorial el manual Moderno. 2007. Cap 3. Pag 103-106.
10. Palomeque S. Libro de la marcha. Editorial médica Panamericana. La marcha humana, Biomecánica, evaluación y patología. Pag 13-17.
11. Caicedo Rodríguez P. Protocolo de Evaluación de un Sistema para Medición de Parámetros de Tiempo de la Marcha Humana - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ciclo-de-Marcha-y-sus-Fases-3-Medicion-de-Parametros-de-la-Marcha-Humada_fig1_321492779.
12. Tortora Gerard J. Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. Músculos de la región glútea que mueve el fémur. Editorial medica Panamericana. 13^a Edición. Pag 430.
13. Chico-Carpizo F, Domínguez-Gasca LG, Orozco-Villaseñor SL. Valoración funcional en artroplastía total de rodilla comparando la preservación del ligamento cruzado posterior versus posteroestabilización. Acta ortop. mex [revista en la Internet]. 2021 Feb [citado 2025 Mayo 24] ; 35(1): 69-74. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022021000100069&lng=es. Epub 17-Ene-2022.
14. Jahic D, Omerovic D, Tanovic AT, Dzankovic F, Campara MT. The Effect of Prehabilitation on Postoperative Outcome in Patients Following Primary Total Knee Arthroplasty. Med Arch. 2018 Dec;72(6):439-443. doi: 10.5455/medarh.2018.72.439-443. PMID: 30814777; PMCID: PMC6340623.

15. Schache MB, McClelland JA, Webster KE. Does the addition of hip strengthening exercises improve outcomes following total knee arthroplasty? A study protocol for a randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016 Jun 13;17:259. doi: 10.1186/s12891-016-1104-x. PMID: 27295978; PMCID: PMC4906815.
16. Xu J, Zhang J, Wang XQ, Wang XL, Wu Y, Chen CC, Zhang HY, Zhang ZW, Fan KY, Zhu Q, Deng ZW. Effect of joint mobilization techniques for primary total knee arthroplasty: Study protocol for a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2017 Dec;96(49):e8827. doi: 10.1097/MD.0000000000008827. PMID: 29245244; PMCID: PMC5728859.
17. Sánchez Mayo B., Rodríguez-Mansilla J., González Sánchez B.. Recuperación de la artroplastia de rodilla a través de la movilización pasiva continua. *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2015 Ago [citado 2025 Mayo 31] ; 38(2): 297-310. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272015000200014&lng=es. <https://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272015000200014>.
18. Sergi A. Continuous passive motion not affect the knee motion and the surgical wound aspect after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2022 Jan;17(1):1. https://www.researchgate.net/publication/357866083_Continuous_passive_motion_not_affect_the_knee_motion_and_the_surgical_wound_aspect_after_total_knee_arthroplasty
19. Chun KS. Continuous passive motion and its effects on knee flexion after total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci.* 2016 May;28(5):1564-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26286622/>
20. Richter M, Trzeciak T, Kaczmarek M. Effect of continuous passive motion on the early recovery outcomes after total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2022;46(3):549–53. doi:10.1007/s00264-021-05245-5.
21. Wirries N, Ezechieli M, Stimpel K, Skutek K. Impact of continuous passive motion on rehabilitation following total knee arthroplasty. *Physiother Res Int.* 2020;25(4):e1869. doi:10.1002/pri.1869
22. Maeda S. Therapeutic effect of knee extension exercise with single-joint hybrid assistive limb following total knee arthroplasty: a prospective, randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2024 Feb 16;14(1):3889. doi:10.1038/s41598-024-53891-7.

23. Chan. Clinical evaluation of usefulness and effectiveness of sitting-type continuous passive motion machines in patients with total knee arthroplasty: a dual-center randomized controlled trial. 2024.//www.springermedizin.de/clinical-evaluation-of-usefulness-and-effectiveness-of-sitting-t/23150238]
24. Chen. The effects of immediate programmed cryotherapy and continuous passive motion in patients after computer-assisted total knee arthroplasty: a prospective, randomized controlled trial. 2020. <https://www.clinicaltrials.gov/study/NCT04136431>
25. Eto. Analgesic Effect of Passive Range-of-Motion Exercise on the Healthy Side for Pain after Total Knee Arthroplasty: A Prospective Randomized Trial. 2023.
26. Mrotzek SJ, Ahmadi S, von Glinski A, Brinkemper A, Aach M, Schildhauer TA, et al. Rehabilitation during early postoperative period following total knee arthroplasty using single-joint hybrid assistive limb as new therapy device: a randomized, controlled clinical pilot study. Arch Orthop Trauma Surg. 2021;141(12):3941–7. doi:10.1007/s00402-021-04245-9.
27. Xu Jiao. Effect of joint mobilization techniques for primary total knee arthroplasty. 2017.
28. Bakirhan S. The effects of two different continuous passive motion protocols on knee range of motion after total knee arthroplasty: a prospective analysis. 2015. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aott/article/191494>
29. Ming N. Effectiveness of continuous passive motion in total knee replacement patients with slow rehabilitation under ERAS pathway. J Orthop. 2023 Jan;30(1):221049172211505.
30. Intelangelo. Continuous passive mobilization in patients with knee replacement surgery. 2020.
31. Birmingham T. Incidence of Total Knee Arthroplasty After Arthroscopic Surgery for Knee Osteoarthritis. 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38635272/>
32. Nguyen H. Effect of Prehabilitation Before Total Knee Replacement for Knee Osteoarthritis on Functional Outcomes. 2022.. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35262716/>
33. Quesnot P. Randomized controlled trial of compressive cryotherapy versus standard cryotherapy after total knee arthroplasty: pain, swelling, range of motion and functional recovery. 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38419032/>

34. Jahic S. The Effect of Prehabilitation on Postoperative Outcome in Patients Following Primary Total Knee Arthroplasty. 2018. <https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2446&context=honrtheses>
35. Hussby S. Randomized controlled trial of maximal strength training vs. standard rehabilitation following total knee arthroplasty. 2017. https://www.researchgate.net/publication/319714240_Randomized_controlled_trial_of_maximal_strength_training_vs_standard_rehabilitation_following_total_knee_arthroplasty
36. Tian W. Robotic-assisted total knee arthroplasty is more advantageous for knees with severe deformity: a randomized controlled trial study design. 2023. Enlace: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36927832/>
37. Larsen PB. Exercise and Pain Neuroscience Education for Patients With Chronic Pain After Total Knee Arthroplasty. JAMA Netw Open. 2024 May;7(5):e2412179.
38. Gizem K. The quality of physiotherapy and rehabilitation program and the effect of telerehabilitation on patients with knee osteoarthritis. 2022.
39. MBA Surgical Empowerment. Tipos de prótesis de rodilla. MBA. 2019. Disponible en: <https://www.mba.eu/blog/tipos-de-protesis-de-rodilla/>
40. Cook C, Mabry L, Reiman MP, Hegedus EJ. Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. Physiotherapy. 2012 Jun;98(2):93-100. doi: 10.1016/j.physio.2011.09.001. Epub 2011 Oct 7. PMID: 22507358
41. Agresti D, Jeanmonod R. Prueba de Grind de Apley. [Actualizado el 29 de abril de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025
42. Gill S, Hely R, Page RS, Hely A, Harrison B, Landers S. Thirty second chair stand test: Test-retest reliability, agreement and minimum detectable change in people with early-stage knee osteoarthritis. Physiother Res Int. 2022 Jul;27(3):e1957. doi: 10.1002/pri.1957. Epub 2022 May 19. PMID: 35592902; PMCID: PMC9539496.

ANEXOS

Anexo 1

Escala PEDro-Español

| | |
|---|--|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos) | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 3. La asignación fue oculta | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar" | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |

Figura 8. Escala metodológica de PEDro

*Tomado de: Physiotherapy Evidence Database. Escala de PEDro (versión en español) [Internet]. Sydney: PEDro; [citado 2025 jul 6]. Disponible en: https://pedro.org.au/wpcontent/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf