

## **Eficacia de la telerehabilitación en el posoperatorio de pacientes con artroplastia de rodilla**

**Efficacy of telerehabilitation in the postoperative period of patients with knee arthroplasty**

Jesús Sánchez Lozano<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0009-0003-7595-5733>

Sandra Martínez Pizarro<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3070-8299>

<sup>1</sup>Centro de fisioterapia Fisalde. Granada, España.

<sup>2</sup>Servicio Andaluz de Salud. Andalucía, España.

\*Autor para la correspondencia: [jesus-dbz@hotmail.com](mailto:jesus-dbz@hotmail.com)

### **RESUMEN**

La artroplastia de rodilla es una operación quirúrgica para reemplazar la parte de la rodilla dañada. La rehabilitación física posterior es una parte esencial para mejorar los resultados funcionales y la calidad de vida. Recientemente se ha propuesto llevarla a cabo mediante programas de telerehabilitación, que se definen como un conjunto de herramientas para impartir rehabilitación de remota. Implica el uso de diversas tecnologías de comunicación para brindar servicios de rehabilitación de manera eficiente a distancia. El objetivo es evaluar la eficacia de la telerehabilitación en el posoperatorio de pacientes con artroplastia de rodilla. Se realizó una revisión siguiendo la normativa PRISMA. Se consultaron las bases de datos de PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECS, CENTRAL, SciELO, y WOS. Se obtuvieron 106 estudios. Tras la

eliminación de duplicados y la aplicación de los criterios de inclusión quedaron siete ensayos. La muestra fue de 842 pacientes operados de artroplastia de rodilla. La duración del programa osciló entre 12 días y 16 semanas. Todos los estudios mostraron seguridad, tolerabilidad y no se produjeron importantes efectos secundarios. La telerehabilitación es eficaz en el postoperatorio de pacientes con artroplastia de rodilla. Este tipo de rehabilitación mejora las funciones físicas, la calidad de vida, el desempeño ocupacional, la autoeficacia, el rango de movimiento de la rodilla, el dolor, y la satisfacción de los pacientes. Es costo-beneficiosa, mejora el acceso a los servicios de rehabilitación, la eficiencia de la prestación de servicios y puede ser una alternativa más práctica a la atención estándar.

**Palabras clave:** telerehabilitación; artroplastia de rodilla; posoperatorio; revisión.

## ABSTRACT

Knee arthroplasty is a surgical operation to replace the damaged part of the knee. Subsequent physical rehabilitation is an essential part of improving functional outcomes and quality of life. Recently, it has been proposed to carry it out through telerehabilitation programs, which are defined as a set of tools to provide rehabilitation remotely. It involves the use of various communication technologies to efficiently provide rehabilitation services remotely. The objective is to evaluate the effectiveness of telerehabilitation in the postoperative period of patients with knee arthroplasty. A review was carried out following the PRISMA regulations. The databases of PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECS, CENTRAL, SciELO, and WOS were consulted. 106 studies were obtained. After removing duplicates and applying the inclusion criteria, 7 trials remained. The sample was 842 patients undergoing knee arthroplasty. The duration of the program ranged from 12 days to 16 weeks. All studies showed safety, tolerability and no major side effects. Telerehabilitation is effective in the postoperative period of patients with knee arthroplasty. This type of rehabilitation improves physical functions, quality of life, occupational performance, self-efficacy, knee range of motion, pain, and patient satisfaction. It is cost-effective, improves

access to rehabilitation services, the efficiency of service delivery and may be a more practical alternative to standard care.

**Keywords:** telerehabilitation; knee arthroplasty; postoperative; revision.

Recibido: 27/05/2024

Aceptado: 14/11/2025

## Introducción

La artroplastia de rodilla es una operación quirúrgica que se realiza para reemplazar la parte de la rodilla que se encuentre dañada con componentes artificiales, generalmente hechos de metal y plástico. Este procedimiento se realiza para aliviar el dolor y restaurar la función en rodillas gravemente dañadas por enfermedades o lesiones, como la osteoartritis, la artritis reumatoide o lesiones traumáticas. Puede hacerse para reemplazar la parte interna (media), la parte externa (lateral), la parte de la rótula de la rodilla o toda la articulación de la rodilla (artroplastia total de rodilla).<sup>(1,2,3)</sup>

Este tipo de intervención se realiza ampliamente en todo el mundo y su incidencia y prevalencia han aumentado significativamente en las últimas décadas debido al envejecimiento de la población, al aumento de enfermedades crónicas como la osteoartritis, y el incremento de la obesidad. Su prevalencia en mayores de 45 años oscila de 7 a 19 % en mujeres y de 6 a 13 % en varones con un riesgo mayor en el género femenino.<sup>(4,5,6)</sup>

Los pacientes sometidos a artroplastia de rodilla suelen ser dados de alta después de una breve estancia hospitalaria. La recuperación incluye fisioterapia y rehabilitación para mejorar la movilidad y fortalecer los músculos alrededor de la rodilla. La mayoría de los pacientes pueden caminar con ayuda dentro de uno o dos

días después de la cirugía y suelen necesitar varios meses para una recuperación completa.<sup>(7,8)</sup>

La rehabilitación física después del reemplazo de rodilla es una parte esencial de la terapia para mejorar los resultados funcionales y la calidad de vida. Después del alta, se necesita una terapia de ejercicio posoperatoria posterior para mantener la movilidad funcional. Recientemente se ha propuesto llevar a cabo esta rehabilitación mediante programas de telerehabilitación.<sup>(9,10,11)</sup>

La telerehabilitación se define como un conjunto de herramientas, procedimientos y protocolos para impartir programas de rehabilitación de forma remota. Implica el uso de diversas tecnologías de comunicación para brindar servicios de rehabilitación de manera eficiente a distancia o a través de algún otro entorno remoto. Después de un procedimiento ortopédico, la rehabilitación física es fundamental para restablecer la función de las articulaciones, mejorar la calidad de vida, así como aliviar el dolor y recuperar la independencia. En estos casos, la telerehabilitación puede ser un posible enfoque de tratamiento innovador.<sup>(12,13,14)</sup>

La artroplastia de rodilla es uno de los procedimientos ortopédicos más realizados a nivel mundial y su frecuencia ha aumentado debido al envejecimiento poblacional y al incremento de enfermedades como la osteoartritis y la obesidad. Tras la cirugía, la rehabilitación física es esencial para recuperar la función y la calidad de vida del paciente. Sin embargo, factores como la distancia, los costos o la disponibilidad de servicios presenciales han impulsado el desarrollo de alternativas como la telerehabilitación, que permite ofrecer terapia supervisada a distancia mediante tecnologías de la información y la comunicación. Diversos estudios recientes han explorado su eficacia en comparación con la fisioterapia tradicional, aunque los resultados aún son heterogéneos, lo que justifica la necesidad de la presente revisión sistemática.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de la telerehabilitación en el posoperatorio de pacientes con artroplastia de rodilla.

## Métodos

Para realizar este trabajo se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones de la Declaración PRISMA (*Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis*). En este trabajo se ha usado la declaración PRISMA 2020 y una lista de verificación con 27 ítems.<sup>(15)</sup>

La búsqueda de los estudios se ha realizado por medio de búsquedas electrónicas en diferentes bases de datos. La principal base de datos utilizada ha sido PubMed, a través de la plataforma *National Library of Medicine*. Además de ello, se consultó Lilacs e IBECS a través de la plataforma Biblioteca Virtual en Salud; CENTRAL, a través de la plataforma Cochrane Library; Academic Search Complete, PsycINFO, Cinahl y SPORTDiscus, a través de la plataforma EBSCO Host; WOS Core y SciELO, a través de la Web of Science.

La estrategia de búsqueda está basada en la siguiente estrategia PICOS (*Patient, Intervention, Comparison, Outcome, Study*):<sup>(16)</sup>

- P (paciente): pacientes operados de artroplastia de rodilla
- I (Intervención): telerehabilitación
- C (Intervención de comparación): atención estándar
- O (Resultados): eficacia
- S (Estudios): Ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA)

La fecha de la última búsqueda fue el 25 de mayo del 2024.

La estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos fue realizada mediante una combinación de términos incluidos en el tesoro en inglés, términos MeSH (*Medical Subject Headings*) junto con términos libres (términos TW). Además, también se utilizó el término truncado “Random\*” para tratar de localizar aquellos

estudios que fueron ensayos clínicos aleatorizados. Todos los términos fueron combinados con los operadores booleanos ``AND'' y ``OR''.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Tipo de participantes: pacientes adultos mayores de 18 años, que hayan sido sometidos a artroplastia total o parcial de rodilla y que se encuentren en fase postoperatoria (inmediata o subaguda).
- Intervención: programas de telerehabilitación (rehabilitación a distancia mediante tecnologías de la información y comunicación), que pueden incluir videollamadas, teleconsultas con fisioterapeutas, aplicaciones móviles, y plataformas digitales de ejercicios supervisados.
- Comparador: rehabilitación presencial tradicional o estándar otras modalidades de rehabilitación domiciliaria no mediadas por tecnología y grupo control sin intervención o con cuidados habituales.
- Diseño de estudio: Ensayos clínicos aleatorizados (ECA) realizados en humanos.
- Idioma y fecha: Estudios publicados en inglés o español, entre el año 2014 y 2024.

Por otro lado, se establecieron los siguientes criterios de exclusión:

- Tipo de cirugía diferente
- Artroplastia de cadera u otras articulaciones
- Cirugías no protésicas
- Intervención no claramente definida como telerehabilitación

- Programas únicamente educativos o informativos sin componente terapéutico supervisado.
- Uso de tecnología solo para seguimiento médico, no para rehabilitación activa.
- Diseños de estudio no elegibles: Revisiones, cartas al editor, protocolos, resúmenes de congresos o estudios cualitativos.
- Poblaciones mixtas sin análisis separado para artroplastia de rodilla.
- Datos insuficientes o imposibilidad de acceder al texto completo.

## Procesamiento de la información

La selección de los artículos se realizó en dos fases: revisión de títulos/resúmenes y lectura del texto completo. Dos revisores independientes aplicaron los criterios de elegibilidad, resolviéndose las discrepancias mediante consenso.

De cada estudio incluido se extrajeron los siguientes datos: autor y año de publicación, país, muestra total, características de la intervención y del grupo control, duración del programa, variables de resultado y principales hallazgos.

Los resultados se agruparon en categorías temáticas según la naturaleza de las variables evaluadas:

- Resultados funcionales: rango de movimiento, fuerza muscular, equilibrio (BBS), velocidad de marcha y puntuaciones funcionales específicas (WOMAC, KOOS, Knee Society Score, COPM).
- Dolor: intensidad medida mediante la escala visual analógica (EVA) o la escala numérica (NRS).
- Calidad de vida: evaluada con cuestionarios estandarizados como el SF-36, EuroQoL-5D y el Perfil de Salud de Nottingham.
- Satisfacción y adherencia: cuestionario de satisfacción con la atención médica (HCSQ) y medidas de cumplimiento del programa.

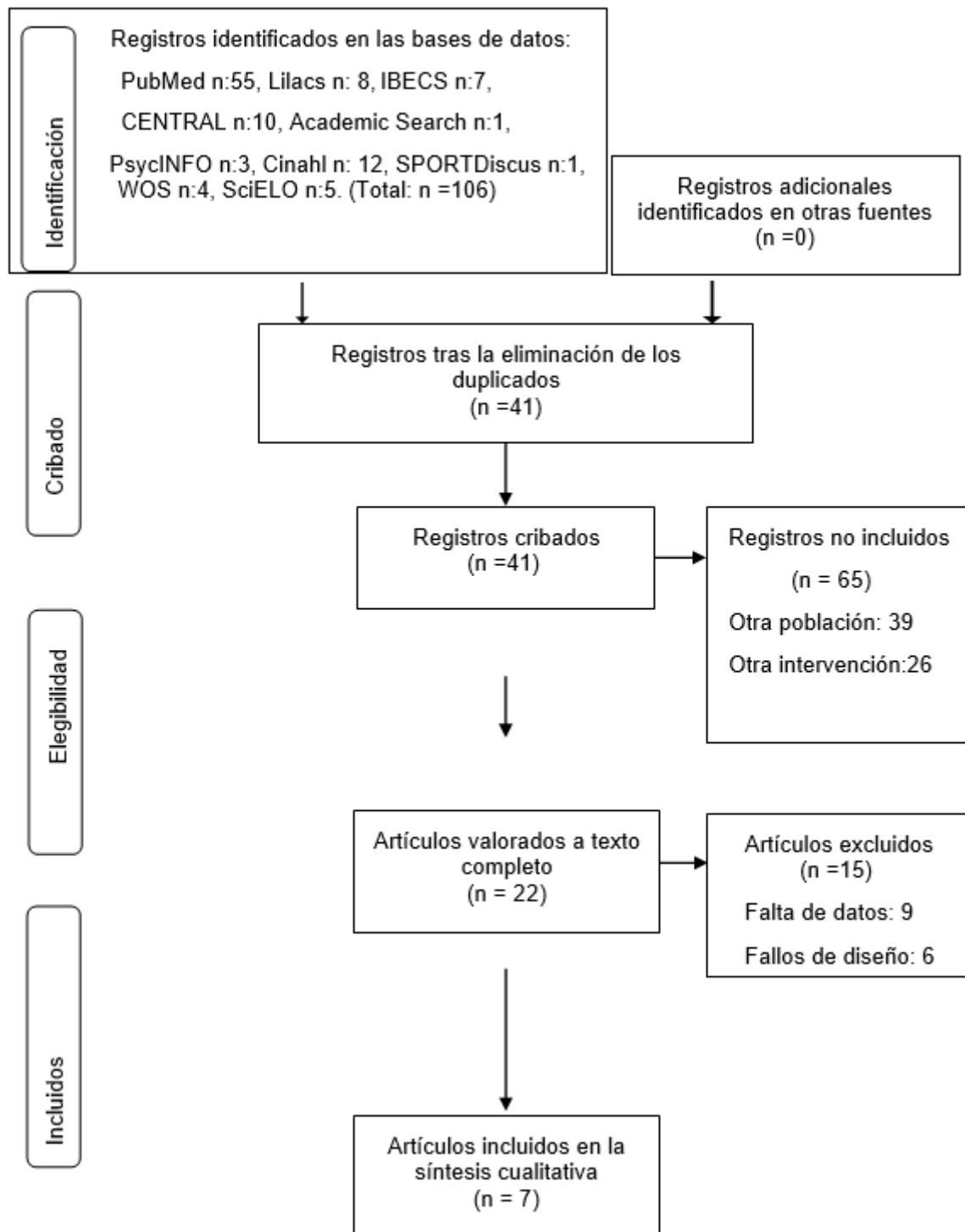
- Resultados psicológicos: autoeficacia, depresión y ansiedad.
- Resultados económicos y de seguridad: costes sanitarios, reingresos hospitalarios y presencia de efectos adversos.

Los resultados de cada estudio se compararon según las categorías descritas, destacando las coincidencias y diferencias en la eficacia de la telerehabilitación frente a la fisioterapia presencial.

La evaluación del riesgo de sesgo se realizó de forma individual utilizando la herramienta propuesta por el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. Esta herramienta se encuentra compuesta por 6 dominios específicos, que pueden ser valorados como alto, medio o bajo riesgo de sesgo. Los dominios evaluados mediante esta herramienta son: sesgo de selección, sesgo de realización, sesgo de detección, sesgo de desgaste, sesgo de notificación y otros sesgos.<sup>(17)</sup>

## Resultados

Del total de bases de datos consultadas, se obtuvo un total de 106 estudios. Tras la eliminación de los duplicados con el programa Rayyan QCRI<sup>(18)</sup>, se procedió a la lectura del título y del resumen de 41, donde, un total de 22 ensayos cumplieron los criterios de inclusión. Tras realizar una lectura del texto completo de dichos estudios, se excluyeron 15 debido a que no cumplieron los criterios específicos de selección. Finalmente, un total de siete ensayos formaron parte de esta revisión sistemática (fig.).



**Fig.** – Diagrama de flujo.

Se revisó un total de siete artículos. Todos los estudios incluidos en esta revisión fueron de tipo ensayo clínico controlado aleatorizado (100 %). El período de publicación abarcó desde el año 2017 hasta el año 2024.

Respecto al país en que fueron realizados, el 28,57 % se ubicó en Estados Unidos, otro 28,57 % en China, un 14,28 % en Canadá, otro 14,28 % en Turquía, y el 14,28 % restante en Corea. Las revistas en las que fueron publicados fueron diversas entre las que se encuentran: *Telemed J E Health*, *J Telemed Telecar*, *J Bone Joint Surg Am*, *OTJR (Thorofare N J)*, *Int J Nurs Stud*, *Arch Orthop Trauma Surg* y *J Arthroplasty* (tabla 1).

**Tabla 1** - Características generales del estudio

Autor	Año	Revista	País	Diseño
Moffet H <sup>(19)</sup>	2017	<i>Telemed J E Health</i>	Canadá	ECA
Bini SA <sup>(20)</sup>	2017	<i>J Telemed Telecare</i>	Estados Unidos	ECA
Prvu Bettger J <sup>(21)</sup>	2020	<i>J Bone Joint Surg Am</i>	Estados Unidos	ECA
Torpil B <sup>(22)</sup>	2022	<i>OTJR (Thorofare N J)</i>	Turquía	ECA
Wang Q <sup>(23)</sup>	2023	<i>Int J Nurs Stud</i>	China	ECA
Shim GY <sup>(24)</sup>	2023	<i>Arch Orthop Trauma Surg</i>	Corea	ECA
Zhao R <sup>(25)</sup>	2024	<i>J Arthroplasty</i>	China	ECA

Leyenda: ECA: ensayo clínico aleatorizado y controlado.

Respecto a las intervenciones realizadas en todos los ensayos clínicos se llevó a cabo la telerehabilitación en el grupo experimental. En el grupo control se realizó la atención estándar con fisioterapia presencial con el paciente.

La muestra total fue de 842 pacientes operados de artroplastia de rodilla. El ensayo clínico con mayor número de muestra fue el de *Prvu Bettger* y otros<sup>(21)</sup> con 306 pacientes y el de menor muestra el de *Torpil* y otros<sup>(22)</sup> con solamente 38 participantes.

La duración del programa de telerehabilitación osciló entre 12 días y 16 semanas. En un 57,14 % de los ensayos clínicos la duración fue de 12 semanas,<sup>(20,21,24,25)</sup> en

un 14,28 % fue de 12 días,<sup>(22)</sup> en otro 14,28 % fue de seis semanas,<sup>(23)</sup> y en el 14,28 % restante de 16 semanas.<sup>(19)</sup> Todos los estudios mostraron seguridad, tolerabilidad y no se produjeron importantes efectos secundarios.

Respecto a las variables evaluadas, se examinó la función física en los estudios de *Moffet* y otros,<sup>(19)</sup> *Wang* y otros<sup>(23)</sup> y *Zhao* y otros.<sup>(25)</sup> La satisfacción del paciente medido con el Cuestionario de Satisfacción de la Atención Médica (HCSQ) se evaluó en el ensayo clínico de *Moffet* y otros,<sup>(19)</sup> *Bini* y otros<sup>(20)</sup> y *Zhao* y otros;<sup>(25)</sup> los reingresos hospitalarios en el de *Bini* y otros,<sup>(20)</sup> *Prvu Bettger* y otros<sup>(21)</sup> y *Zhao* y otros.<sup>(25)</sup>

El rango de movimiento de la rodilla se evaluó en *Zhao* y otros,<sup>(25)</sup> *Shim* y otros,<sup>(24)</sup> *Prvu Bettger* y otros;<sup>(21)</sup> el índice de osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC) en dos estudios;<sup>(24,25)</sup> la calidad de vida relacionada con la salud con el cuestionario *EuroQoL 5-Dimension 5-Level* en *Shim* y otros<sup>(24)</sup> y *Wang* y otros.<sup>(23)</sup>

El dolor se midió con la escala de calificación numérica (NRS) en tres estudios.<sup>(21,23,24)</sup> El coste económico se evaluó en *Prvu Bettger* y otros<sup>(21)</sup> y *Zhao* y otros;<sup>(25)</sup> y la velocidad de marcha en dos investigaciones.<sup>(21,24)</sup>

Las caídas y la puntuación de resultados de lesión de rodilla y osteoartritis (KOOS) solo se midió en el estudio de *Prvu Bettger* y otros;<sup>(21)</sup> el Perfil de Salud de Nottingham y la Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional, solamente en *Torpil* y otros;<sup>(22)</sup> la autoeficacia, depresión, y ansiedad, solo en *Wang Q* y otros;<sup>(23)</sup> la escala de equilibrio de Berg (BBS), y la fuerza muscular, en *Shim* y otros,<sup>(24)</sup> y la puntuación de la *Knee Society* y encuesta de salud breve de 36 ítems solo en *Zhao* y otros.<sup>(25)</sup> (tabla 2).

Tabla 2 - Características de la intervención

Autor	Intervención	Muestra	Segura	Duración	Variables	Resultados
Moffet <sup>(19)</sup>	TR <i>versus</i> atención estándar	205	Sí	16 semanas	Resultados funcionales y satisfacción del paciente medido con el Cuestionario de Satisfacción de la Atención Médica (HCSQ)	La TR mejora las funciones físicas, es costo-beneficiosa, mejora el acceso a los servicios de rehabilitación y la eficiencia de la prestación de servicios
Bini <sup>(20)</sup>	TR <i>versus</i> atención estándar	51	Sí	12 semanas	Satisfacción y reingresos hospitalarios	La TR puede ser una alternativa más práctica a la atención estándar y es clínicamente equivalente al modelo de atención en persona, aunque reduce más los reingresos
Prvu Bettge <sup>(21)</sup>	TR <i>versus</i> atención estándar.	306	Sí	12 semanas	Costos totales, puntuación de resultados de lesión de rodilla y osteoartritis (KOOS), rango de movimiento de rodilla y velocidad de marcha, caídas, dolor y reingresos hospitalarios	La TR redujo los costos de atención médica más que la atención estándar, y proporcionó una efectividad similar en algunos parámetros (lesión de rodilla y osteoartritis, rango de movimiento de rodilla y velocidad de la marcha) y superior en otros de ellos (los pacientes tuvieron menos rehospitalizaciones)

Torpil <sup>(22)</sup>	TR <i>versus</i> atención estándar.	38	Sí	12 días	Perfil de Salud de Nottingham y la Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional	Las TR es eficaz para mejorar la calidad de vida, desempeño ocupacional y la satisfacción de los pacientes
Wang <sup>(23)</sup>	TR <i>versus</i> atención estándar	86	Sí	6 semanas	Autoeficacia, función física, dolor, depresión, ansiedad y calidad de vida relacionada con la salud	La TR basada en aplicaciones móviles mejora la autoeficacia de los pacientes, la función física, la calidad de vida relacionada con la salud, la ansiedad y la depresión
Shim <sup>(24)</sup>	TR <i>versus</i> atención estándar	56	Sí	12 semanas	Velocidad de la marcha, Índice de Osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC), calidad de vida relacionada con la salud (cuestionario EuroQoL 5-Dimension 5-Level), dolor (escala de calificación numérica (NRS), escala de equilibrio de Berg (BBS), rango de movimiento	La TR mejora los resultados funcionales, el dolor y la calidad de vida de los pacientes y puede ser un tratamiento útil como alternativa a la rehabilitación convencional

					(ROM) y fuerza muscular	
Zhao <sup>(25)</sup>	TR versus atención estándar	100	Sí	12 semanas	Rango de movimiento (ROM), índice de osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster, puntuación de la <i>Knee Society</i> , encuesta de salud breve de 36 ítems, función física, satisfacción, costos, complicaciones y reingresos.	La TR fue eficaz y superior a la atención estándar en términos de rango de movimiento de rodilla, encuesta de salud (función fisiológica), rol físico y prueba de 5 veces sentado

Leyenda: TR: telerehabilitación.

Seguidamente, se exponen los principales resultados de los ensayos clínicos.

En la investigación de *Moffet* y otros,<sup>(19)</sup> llevada a cabo en 2017 en Canadá se comparó la eficacia y el nivel de satisfacción de los pacientes después de una telerehabilitación domiciliaria después de una artroplastia de rodilla con la rehabilitación habitual cara a cara. En segundo lugar, se determinó si alguna variable clínica o personal se asoció con el nivel de satisfacción. 205 pacientes fueron asignados al azar en dos grupos. La intervención de rehabilitación fue la

misma para ambos grupos; sólo difirió el enfoque para la prestación de servicios (telerehabilitación o rehabilitación cara a cara). Los participantes fueron evaluados utilizando resultados funcionales y la satisfacción del paciente se midió utilizando el Cuestionario de Satisfacción de la Atención Médica (HCSQ). El nivel de satisfacción de ambos grupos no fue diferente y fue muy alto (más del 85 %). La satisfacción se encontró asociada a las actuaciones de caminar y subir escaleras. Estos resultados, junto con las evidencias de efectividad clínica y costo-beneficio demostrados en la misma muestra de pacientes, respaldan firmemente el uso de la telerehabilitación para mejorar el acceso a los servicios de rehabilitación y la eficiencia de la prestación de servicios después de la artroplastia de rodilla.<sup>(19)</sup>

En el estudio de *Bini y otros*,<sup>(20)</sup> realizado en 2017 en Estados Unidos se comparó la telerehabilitación posoperatoria de la artroplastia de rodilla con la atención estándar. Se asignaron 51 pacientes aleatoriamente al grupo de intervención, utilizando una aplicación de video asincrónica en un dispositivo móvil, o al grupo tradicional sometido a fisioterapia ambulatoria. Los datos de los resultados se recopilaron utilizando instrumentos validados antes de la cirugía y con un seguimiento mínimo de tres meses. La satisfacción con la atención fue equivalente entre los grupos. La utilización general de los recursos hospitalarios fue un 60 % menor en la telerehabilitación que la del grupo tradicional. Los resultados sugieren que la telerehabilitación puede ser una alternativa más práctica a la atención estándar y es clínicamente equivalente al modelo de atención en persona.<sup>(20)</sup>

En la investigación de *Prvu Bettger y otros*,<sup>(21)</sup> llevada a cabo en 2020 en Estados Unidos se examinó el efecto de un programa de telerehabilitación de fisioterapia virtual sobre los costos de atención médica y los resultados clínicos en comparación con la atención tradicional después de la artroplastia de rodilla. Se aleatorizaron 306 pacientes al programa de telerehabilitación de fisioterapia virtual (que incluye un entrenador avatar [simulado digitalmente], biometría tridimensional en el hogar y telerehabilitación con un médico remoto), supervisión de un fisioterapeuta) o a la atención de fisioterapia tradicional en el hogar o en una clínica ambulatoria.

El resultado primario fueron los costos totales de atención médica durante el período poshospitalario de 12 semanas. Los resultados secundarios (no inferioridad) incluyeron la puntuación de resultados de lesión de rodilla y osteoartritis (KOOS) a las 6 y 12 semanas; extensión de rodilla, flexión de rodilla y velocidad de marcha de 6 semanas; y medidas de seguridad de 12 semanas (caídas, dolor y reingresos hospitalarios informados por los pacientes). La terapia física virtual tuvo costos más bajos a las 12 semanas después del alta que la atención habitual (mediana, \$1050 en comparación con \$2805;  $p < 0,001$ ). Los costos medios fueron \$2,745 menos para los pacientes de telerehabilitación con fisioterapia virtual. Los pacientes de telerehabilitación tuvieron menos rehospitalizaciones que el grupo de atención habitual ( $p = 0,007$ ). La telerehabilitación no fue inferior a la atención habitual en términos de KOOS. La telerehabilitación tampoco fue inferior a la atención habitual en términos de extensión y flexión de la rodilla y velocidad de la marcha y a las 12 semanas en términos de dolor y reingresos hospitalarios. En comparación con la atención estándar, la telerehabilitación redujo significativamente los costos de atención médica a los 3 meses después de la artroplastia de rodilla y al mismo tiempo proporcionó una efectividad similar en algunos parámetros y superior en otros de ellos.<sup>(21)</sup>

En el ensayo clínico de *Torpil y otros*,<sup>(22)</sup> realizado en 2022 en Turquía se examinó la efectividad de la telerehabilitación sobre la calidad de vida, el desempeño ocupacional percibido y la satisfacción después de la artroplastia total de rodilla. Un total de 38 pacientes fueron asignados aleatoriamente a los grupos telerehabilitación (experimental) y atención estándar (control). Se aplicó un programa de intervención de 12 días al grupo experimental. Se aplicaron el Perfil de Salud de Nottingham (NHP) y la Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional (COPM) antes y después de la intervención. La intervención de 12 días mostró un fuerte efecto en todos los parámetros en el grupo de telerehabilitación ( $p < 0,001$ ). En las comparaciones postintervención se encontró una diferencia significativa a favor del grupo telerehabilitación ( $p < 0,001$ ). Las intervenciones de telerehabilitación se pueden utilizar en intervenciones post artroplastia de rodilla y

son eficaces para mejorar la calidad de vida, desempeño ocupacional y la satisfacción.<sup>(22)</sup>

En el estudio de Wang y otros,<sup>(23)</sup> realizado en 2023 en China se evaluó la efectividad de un programa de telerehabilitación administrado a través de una aplicación móvil entre pacientes después de una artroplastia total de rodilla. 86 pacientes fueron asignados al azar al grupo experimental o al de control. Una vez dado de alta del hospital, el grupo de control (n = 43) recibió la atención habitual y el grupo experimental (n = 43) recibió la atención habitual más un programa de telerehabilitación móvil de 6 semanas. Los resultados primarios fueron los cambios en las puntuaciones de autoeficacia y la función física informada por el paciente desde el inicio hasta las seis semanas posteriores al alta. Los resultados secundarios incluyeron cambios en las puntuaciones de dolor, depresión, ansiedad y calidad de vida relacionada con la salud. A las 6 semanas después del alta hospitalaria, el grupo experimental mostró mejoras estadísticamente significativas en comparación con el control en las puntuaciones de autoeficacia ( $p < 0,001$ ) y evaluación física informada por el paciente ( $p = 0,007$ ). En la semana 10 de seguimiento, el grupo experimental tuvo mejoras estadísticamente significativas en las puntuaciones de autoeficacia ( $p < 0,001$ ), calidad de vida relacionada con la salud ( $p = 0,018$ ), ansiedad ( $p = 0,015$ ) y depresión ( $p = 0,012$ ). La telerehabilitación basada en aplicaciones móviles demostró efectos potencialmente positivos sobre la autoeficacia de los pacientes, la función física informada por los pacientes, la calidad de vida relacionada con la salud y los niveles de ansiedad y depresión.<sup>(23)</sup>

En la investigación de Shim y otros,<sup>(24)</sup> realizada en 2023 en Corea se comparó la efectividad de la telerehabilitación y la rehabilitación convencional después de una artroplastia total de rodilla. 56 pacientes fueron asignados aleatoriamente al grupo de telerehabilitación o al grupo de rehabilitación convencional (grupo CR). Los participantes del grupo CR realizaron ejercicios en casa basados en folletos durante 12 semanas, mientras que los del grupo de telerehabilitación realizaron ejercicios en casa basados en telerehabilitación que mostraban cada movimiento en un monitor y proporcionaban retroalimentación en tiempo real. El resultado primario fue el cambio en la velocidad de la marcha de 4 metros. Los resultados

secundarios fueron la puntuación del Índice de Osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC), la calidad de vida relacionada con la salud [evaluada mediante el cuestionario EuroQoL 5-Dimension 5-Level (EQ5D5L)], el dolor [medido mediante una escala de calificación numérica (NRS)], escala de equilibrio de Berg (BBS), rango de movimiento (ROM) y fuerza muscular. Los resultados pusieron de manifiesto que el uso de un sistema de salud digital basado en telerehabilitación mejoró los resultados funcionales, el dolor y la calidad de vida de los pacientes después de la artroplastia de rodilla. La telerehabilitación puede ser un tratamiento útil como alternativa a la rehabilitación convencional.<sup>(24)</sup>

En el ensayo clínico de *Zhao y otros*<sup>(25)</sup> ejecutado en 2024 en China se comparó la telerehabilitación basada en aplicaciones de teléfonos inteligentes con la rehabilitación domiciliaria y la orientación ambulatoria en términos de resultados a las 12 semanas después de una artroplastia total de rodilla unilateral primaria. 100 pacientes fueron aleatorizados al grupo de telerehabilitación o al grupo de control. En el grupo de telerehabilitación se instaló una aplicación de telerehabilitación en los teléfonos inteligentes de los participantes para permitir la orientación posterior al alta.

Los resultados primarios fueron la amplitud de movimiento (ROM) de la rodilla a las 12 semanas del posoperatorio. Los resultados secundarios incluyeron el índice de osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster, la puntuación de la Knee Society, la encuesta de salud breve de 36 ítems del estudio de resultados médicos (SF-36), la prueba cinco veces sentado y de pie (5xSST), la postura sobre una sola pierna, satisfacción, costos de rehabilitación, tasa de complicaciones y tasa de reingreso a los 90 días. A las 12 semanas del postoperatorio, los pacientes de telerehabilitación superaron significativamente a los controles en términos de ROM de rodilla ( $p = 0,01$ ), SF-36 (función fisiológica) ( $p = 0,000$ ), SF-36 (rol físico) ( $p = 0,012$ ), y 5xSST ( $p = 0,043$ ). Este estudio demostró que la telerehabilitación remota basada en aplicaciones para teléfonos inteligentes funcionó mejor que la rehabilitación domiciliaria con orientación ambulatoria en términos de resultados a corto plazo.<sup>(25)</sup>

## Discusión

Los resultados de los estudios de los últimos años avalan la eficacia de la telerehabilitación en el postoperatorio de pacientes con artroplastia de rodilla

Estos resultados coinciden con una revisión sistemática y metaanálisis similar realizado por *Gazendam y otros*<sup>(26)</sup> en 2022 en Canadá en la que se comparó la telerehabilitación con realidad virtual con la atención estándar en pacientes con artroplastia de rodilla. Los resultados fueron similares a los presentes, ya que mostraron que la telerehabilitación basada en realidad virtual mostraba mejores resultados funcionales a las 12 semanas del posoperatorio y a los 6 meses en comparación con la rehabilitación tradicional.<sup>(26)</sup>

Los resultados también son coincidentes con la revisión sistemática de *Pang y otros*,<sup>(27)</sup> realizada en 2023 en China. En ella se evaluaron al igual que en nuestro caso los efectos de la telerehabilitación en pacientes después de una artroplastia de rodilla. Estos autores también siguieron las directrices PRISMA en su revisión. Los resultados mostraron que la telerehabilitación afecta positivamente a la capacidad para caminar, la extensión de la rodilla y los costos del paciente después de la cirugía de artroplastia de rodilla. En cuanto a la calidad de vida, la satisfacción del paciente y el WOMAC, la telerehabilitación tuvo efectos similares a la rehabilitación convencional en esta revisión.<sup>(27)</sup>

*Jiang y otros*<sup>(28)</sup> también llevaron a cabo una revisión sistemática en 2018 en China en la que evaluaron la eficacia de la telerehabilitación en pacientes después de una artroplastia total de rodilla en comparación con la rehabilitación presencial. En el metaanálisis los resultados arrojaron que en general, en comparación con la rehabilitación presencial, la telerehabilitación podría lograr un alivio del dolor comparable ( $p = 0,16$ ) y una mejor mejora en el índice de osteoartritis de las Universidades de Western Ontario y McMaster ( $p = 0,014$ ). Además, el tratamiento de telerehabilitación dio como resultado un rango de extensión significativamente mayor ( $p < 0,00001$ ) y una mayor fuerza del cuádriceps ( $p = 0,0002$ ) que la rehabilitación presencial. Estos autores remarcan que se debería recomendar la telerehabilitación a los pacientes después de una artroplastia de rodilla debido a

su control del dolor comparable y una mejor mejora de la recuperación funcional en comparación con la rehabilitación presencial.<sup>(28)</sup>

Zhang y otros<sup>(29)</sup> realizaron una revisión sistemática con metaanálisis en 2023 que tuvo como objetivo comparar la efectividad de los programas de telerrehabilitación domiciliarios con los programas de rehabilitación hospitalarios para mejorar el dolor y la función en diversos momentos después de la artroplastia total de rodilla. La evidencia mostró que la rehabilitación hospitalaria fue mejor que la telerrehabilitación domiciliaria en la puntuación de resultados de lesiones de rodilla y osteoartritis ( $p = 0,01$ ); sin embargo, la telerrehabilitación domiciliaria fue mejor que la rehabilitación hospitalaria en el rango de movimiento de la rodilla ( $p = 0,005$ ).

No hubo diferencias significativas entre la rehabilitación hospitalaria y la telerrehabilitación domiciliaria en el dolor de rodilla a las seis semanas ( $p = 0,16$ ). Los autores concluyeron que los programas de telerrehabilitación domiciliaria y de rehabilitación hospitalaria mostraron resultados comparables a largo plazo en cuanto a dolor, movilidad, función física y estado de salud informado por el paciente después de la artroplastia total de rodilla pero teniendo en cuenta los costos económicos, se recomiendan los programas de telerrehabilitación domiciliarios como una alternativa viable a los programas de rehabilitación hospitalarios.<sup>(29)</sup>

Özdeny otros<sup>(30)</sup> en 2023 en Turquía también llevaron a cabo una revisión parecida. En esta revisión el objetivo fue evaluar la efectividad de las prácticas de rehabilitación basadas en aplicaciones móviles en pacientes con artroplastia de rodilla. La principal diferencia con respecto a nuestra revisión, es que nosotros consideramos todos los tipos de telerehabilitación mientras que estos autores solo consideraron la telerehabilitación mediante aplicaciones móviles. Los resultados pusieron de manifiesto que la rehabilitación basada en aplicaciones móviles demostró mejores puntuaciones en dolor, rango de movimiento, función objetiva y subjetiva, satisfacción y cumplimiento en general en comparación con la rehabilitación convencional.<sup>(30)</sup>

Las limitaciones de este trabajo han sido producidas a causa de las estrategias de búsqueda que se han optado para la realización de esta revisión, como por ejemplo

el idioma (español e inglés) se asume que se han podido perder artículos relevantes para el objetivo del trabajo. Sin embargo, se ha utilizado los tesauros adecuados mediante en su búsqueda en las bases de datos. Por otro lado, en la mayoría de los ensayos clínicos no se especifica la forma exacta de la telerehabilitación lo cual puede marcar diferencias no controladas en los estudios. Todo ello junto con la falta de datos en algunos de los artículos de esta revisión, limita el alcance del análisis de los ensayos.

A pesar de las limitaciones de la revisión, se puede observar que la telerehabilitación está redefiniendo el manejo de los pacientes en la rehabilitación postoperatoria tras una artroplastia de rodilla. A medida que la tecnología se desarrolle, se ampliará el papel y la aplicación de la telerehabilitación en la práctica clínica. Es importante que los profesionales sanitarios comprendan que la telerehabilitación ahora está disponible para su uso y que sean conscientes del creciente número de publicaciones que respaldan su eficacia.

No obstante, es necesario continuar investigando mediante estudios clínicos aleatorizados y controlados con un mayor número de muestra, y un seguimiento a largo plazo en los que se analice y explore la frecuencia, duración y características más óptimas de la telerehabilitación, así como el posible efecto sinérgico de la realidad virtual con otras terapias o tratamientos. De esta manera los profesionales sanitarios podrán ofrecer los mejores cuidados basados en las últimas evidencias científicas a los pacientes.

Se puede concluir que la telerehabilitación es eficaz en el postoperatorio de pacientes con artroplastia de rodilla. Este tipo de rehabilitación mejora las funciones físicas, la calidad de vida, el desempeño ocupacional, la autoeficacia, el rango de movimiento de la rodilla, el dolor, y la satisfacción de los pacientes. Es costo-beneficiosa, mejora el acceso a los servicios de rehabilitación, la eficiencia de la prestación de servicios y puede ser una alternativa más práctica a la atención estándar.

## Referencias bibliográficas

1. Yau LK, Henry FU, Man Hong C, Amy C, Wai Kwan Vincent C, Ping Keung C, *et al.* Swelling assessment after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2022;30(3):10225536221127668. DOI: <https://doi.org/10.1177/10225536221127668>
2. Alrawashdeh W, Eschweiler J, Migliorini F, El Mansy Y, Tingart M, Rath B. Effectiveness of total knee arthroplasty rehabilitation programmes: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2022;53(6):jrm00200. DOI: <https://doi.org/10.2340/16501977-2827>
3. Konnyu KJ, Thoma LM, Cao W, Aaron RK, Panagiotou OA, Bhuma MR, *et al.* Rehabilitation for Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2023 Jan 1;102(1):19-33. DOI: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002008>.
4. Lei PF, Hu RY, Hu YH. Bone Defects in Revision Total Knee Arthroplasty and Management. *Orthop Surg*. 2019;11(1):15-24. DOI: <https://doi.org/10.1111/os.12425>
5. Ferrara PE, Codazza S, Ferriero G, Ricciardi D, Foti C, Maccauro G, *et al.* The effectiveness of telerehabilitation after hip or knee arthroplasty: a narrative review. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2020;34(5 Suppl. 1):75-9.
6. King SW, Eltayeb M, van Duren BH, Jain S, Kerry J, Pandit HG, *et al.* Wearable Sensors to Guide Remote Rehabilitation Following Knee Arthroplasty Surgery. *Indian J Orthop*. 2022 Dec 12;57(5):624-34. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43465-022-00785-3>
7. Pritwani S, Shrivastava P, Pandey S, Kumar A, Malhotra R, Maddison R, *et al.* Mobile and Computer-Based Applications for Rehabilitation Monitoring and Self-Management After Knee Arthroplasty: Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2024 Jan 26;12:e47843. DOI: <https://doi.org/10.2196/47843>
8. Ouendi N, Avril E, Dervaux B, Pudlo P, Wallard L. Effectiveness of Telerehabilitation Programs in Elderly with Hip or Knee Arthroplasty: A Systematic

Review. Telemed J E Health. 2024 Apr 4. DOI:  
<https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0622>

9. Jansson MM, Rantala A, Miettunen J, Puhto AP, Pikkarainen M. The effects and safety of telerehabilitation in patients with lower-limb joint replacement: A systematic review and narrative synthesis. *J Telemed Telecare*. 2022 Feb;28(2):96-114. DOI: <https://doi.org/10.1177/1357633X20917868>

10. Wang Q, Lee RLT, Hunter S, Chan SW. The effectiveness of internet-based telerehabilitation among patients after total joint arthroplasty: An integrative review. *Int J Nurs Stud.* 2021;115:103845. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103845>

11. Petersen W, Karpinski K, Backhaus L, Bierke S, Häner M. A systematic review about telemedicine in orthopedics. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2021;141(10):1731-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03788-1>

12. McKeon JF, Alvarez PM, Vajapey AS, Sarac N, Spitzer AI, Vajapey SP. Expanding Role of Technology in Rehabilitation After Lower-Extremity Joint Replacement: A Systematic Review. *JBJS Rev.* 2021;9(9). DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.21.00016>

13. Raje S, Shetty AG, Shetty S, Bhuptani B, Arun Maiya G. Application of digital technology in rehabilitation of total knee arthroplasty: A systematic review. *J Orthop.* 2024;54:108-115. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jor.2024.03.008>

14. Velayati F, Ayatollahi H, Hemmat M. A Systematic Review of the Effectiveness of Telerehabilitation Interventions for Therapeutic Purposes in the Elderly. *Methods Inf Med.* 2020 May;59(2-03):104-9. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713398>

15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* 2021;19:26. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-11692007000300023>

16. Mamédio C, Andruccioli M, Cuce M. The PICO strategy for the research question construction and evidence research. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2007;15:508-11. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.ED000142>
17. Higgins JPT, Thomas J. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2.aed. WILEY Blackwell; 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cireng.2013.08.002>
18. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016;5(1):210. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
19. Moffet H, Tousignant M, Nadeau S, Mérette C, Boissy P, Corriveau H, *et al.* Patient Satisfaction with In-Home Telerehabilitation After Total Knee Arthroplasty: Results from a Randomized Controlled Trial. *Telemed J E Health*. 2017;23(2):80-7. DOI <https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0060>
20. Bini SA, Mahajan J. Clinical outcomes of remote asynchronous telerehabilitation are equivalent to traditional therapy following total knee arthroplasty: A randomized control study. *J Telemed Telecare*. 2017;23(2):239-47. DOI: <https://doi.org/10.1177/1357633X16634518>
21. Prvu Bettger J, Green CL, Holmes DN, Chokshi A, Mather RC, Hoch BT, *et al.* Effects of Virtual Exercise Rehabilitation In-Home Therapy Compared with Traditional Care After Total Knee Arthroplasty: VERITAS, a Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2020; 15;102(2):101-9. DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00695>
22. Torpil B, Kaya Ö. The Effectiveness of Client-Centered Intervention with Telerehabilitation Method After Total Knee Arthroplasty. *OTJR (Thorofare N J)*. 2022;42(1):40-9. DOI: <https://doi.org/10.1177/15394492211038293>
23. Wang Q, Hunter S, Lee RL, Chan SW. The effectiveness of a mobile application-based programme for rehabilitation after total hip or knee arthroplasty: A randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2023;140:104455. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104455>

24. Shim GY, Kim EH, Lee SJ, Chang CB, Lee YS, Lee JI, *et al.* Postoperative rehabilitation using a digital healthcare system in patients with total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023 Oct;143(10):6361-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00402-023-04894-y>
25. Zhao R, Cheng L, Zheng Q, Lv Y, Wang YM, Ni M, *et al.* A Smartphone Application-Based Remote Rehabilitation System for Post-Total Knee Arthroplasty Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2024;39(3):575-81. DOI <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.08.019>
26. Gazendam A, Zhu M, Chang Y, Phillips S, Bhandari M. Virtual reality rehabilitation following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2022;30(8):2548-55. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-022-06910-x>
27. Pang D, Sun A, Wang F, Lu J, Guo Y, Ding W. The efficacy and safety of telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a overview of systematic reviews. *Biomed Eng Online.* 2023;22(1):97. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12938-023-01158-z>
28. Jiang S, Xiang J, Gao X, Guo K, Liu B. The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2018;24(4):257-62. DOI <https://doi.org/10.1177/1357633X16686748>
29. Zhang H, Wang J, Jiang Z, Deng T, Li K, Nie Y. Home-based tele-rehabilitation versus hospital-based outpatient rehabilitation for pain and function after initial total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2023 Dec 22;102(51):e36764. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000036764>
30. Özden F, Sari Z. The effect of mobile application-based rehabilitation in patients with total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2023;113:105058. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105058>

**Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

