



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

Título:

**“Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico
en postoperatorio de artroplastía de rodilla”**

Autor/es:

Arias, Lautaro Nicolás. Legajo n° 7196

Albano, Pablo Legajo n° 6799

Director:

Lic. Fontanetto, Franco

Lugar:

Santa Fe

Fecha de presentación:

05/10/2022

Firma/s de Autor/es

ALBANO, Pablo

ARIAS, Lautaro

RESUMEN

Introducción. El dolor crónico luego de las artroplastías de rodilla representa una problemática tanto para la comunidad médica como para los pacientes intervenidos quirúrgicamente. Se trata de una condición subtratada, subdiagnosticada y difícil de entender. Para contrarrestar los efectos perniciosos de esta condición es crucial brindar una atención continua e individualizada. Sin embargo, las desigualdades socioeconómicas y demográficas obstaculizan esta labor. La telerehabilitación surge como una moderna herramienta para enfrentarse a este reto.

Objetivo. Analizar la eficacia del abordaje mediante telerehabilitación en pacientes con dolor crónico en el postoperatorio de la artroplastía de rodilla.

Métodos. Se realizó una revisión bibliográfica consultando los artículos publicados entre 2012 y 2022 en las siguientes bases de datos: PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT.

Resultados. Luego de la fase de selección, un total de 11 artículos (de 2.765) cumplieron los criterios de inclusión informados y descritos en la presente revisión. Se recopilaron tres revisiones sistemáticas y el resto fueron ensayos clínicos. La población estudiada fueron pacientes sometidos a cirugía de reemplazo protésico en la rodilla que recibieron alguna forma de telerehabilitación en el postoperatorio.

Conclusiones. La telerehabilitación demostró ser una herramienta valiosa para el seguimiento, monitoreo y ajuste de la terapia en pacientes sometidos a artroplastías. También permite minimizar costos, aumentar el nivel de adherencia y cumplimiento en la terapia, y la satisfacción con esta. Mostró que es comparable a la rehabilitación convencional en el tratamiento del dolor a corto, mediano y largo plazo.

Palabras clave. Telerehabilitación - Telemedicina - Dolor crónico - Fisioterapia - Artroplastía de rodilla - Telerehabilitation - Telemedicine - Chronic pain - Physical Therapy - Knee Arthroplasty - Knee Replacement

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	5
IIa. Objetivo general	5
IIb. Objetivos específicos	5
III. MARCO TEÓRICO	6
IIIa. Recuerdo anatómico y biomecánico de la articulación de la rodilla	6
IIIa.1 Generalidades de anatomía	6
IIIa.2 Componente muscular	8
IIIa.3 Fisiología articular	9
IIIb Dolor crónico posquirúrgico	10
IIIb.1 Definición	10
IIIb.2 Epidemiología	11
IIIb.3 Factores de riesgo	12
IIIb.4 Fisiopatología	13
IIIb.5 Impacto personal y económico	15
IIIb.6 Tratamiento	16
IIIc Artroplastía de rodilla	18
IIIc.1 Generalidades	18
IIIc.2 Indicaciones y contraindicaciones	19
IIIc.3 Resultados	20
IIIf. Telerehabilitación	22
IIIg Escalas aplicables en pacientes con ATR	24
IIIg.1 Escala VAS (Visual Analogue Scale)	24
IIIg.2 Índice WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)	24
IIIg.3 Cuestionario SF-36	24
IIIg.4 KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)	25
IIIg.5 KSS (Knee Society Score)	25
IIIg.6 Timed Up and Go Test (TUGT)	25
IIIg.6 M6M (Prueba de marcha de seis minutos)	25
IV. JUSTIFICACIÓN	26

V. METODOLOGÍA	27
VI. ANÁLISIS Y RESULTADOS	30
Vla. Resultados	30
VI.b Análisis de resultados	61
VII. DISCUSIÓN	72
VIII. CONCLUSIONES	82
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
X. ANEXOS	90

ABREVIATURAS

- **ATR:** Artroplastía total de rodilla
- **DC:** Dolor crónico
- **TIC:** Tecnologías de Información y Comunicación
- **DGP:** Dolor posquirúrgico crónico
- **ATP:** Adenosín trifosfato
- **AINES:** Medicamentos antiinflamatorios no esteroides
- **AAS:** Ácido acetilsalicílico
- **VAS:** Visual Analogue Scale
- **WOMAC:** Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
- **CVRS:** Calidad de vida relacionada con la salud
- **KOOS:** Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score
- **KSS:** Knee Society Score
- **TUG test:** Timed Up and Go Test
- **M6M - 6MWT:** Prueba de marcha de seis minutos / 6 Minute Walk Test
- **BVS:** Biblioteca Virtual en Salud
- **MinCyT:** Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología
- **APP:** Aplicación
- **ATC:** Artroplastia total de cadera
- **VR:** Realidad virtual
- **3D:** Tridimensional – Tres dimensiones
- **RAPT:** Herramienta de predicción y evaluación de riesgos
- **AVD:** Actividad de la vida diaria
- **RPM:** Sistema de monitoreo remoto de pacientes
- **OA:** Osteoartritis
- **ROM:** Rango óptimo de movimiento
- **TKR:** Reemplazo total de rodilla
- **AUR:** Artroplastia Unicompartamental de Rodilla
- **SUS:** Escala de Usabilidad del Sistema (virtual)
- **SWORD:** Sistema de biorretroalimentación digital
- **ECA:** Ensayo clínico aleatorizado
- **NMMT:** Dinamómetro Nicholas Manual Muscle Tester
- **PEDro:** Escala para evaluar la calidad metodológica de los diseños clínicos
- **sistema VERA:** Virtual Exercise Rehabilitation Assistant

I. INTRODUCCIÓN

La artroplastía de rodilla (ATR) se puede entender como un procedimiento ortopédico que implica el reemplazo de las superficies óseas y del cartílago de una región lesionada, y la sustitución por articulaciones artificiales. Mayormente este procedimiento se efectúa en pacientes de edad avanzada y principalmente como forma de tratamiento de la osteoartritis avanzada y altamente incapacitante, con el objetivo de corregir la deformidad, mejorar la función, mantener o recuperar la movilidad y disminuir el dolor musculoesquelético.^(1,2)

A pesar de ser una modalidad terapéutica agresiva, se considera que las tasas de ATR primaria presentan un aumento sostenido de hasta un 170% en los últimos años consecuencia del aumento de la expectativa de vida poblacional, el estilo de vida, así como también por los incrementos en la prevalencia de enfermedades como la OA y otras patologías muy vinculadas a la sustitución protésica.⁽³⁾

Pese a los buenos resultados para muchos pacientes, entre un 20% y 30% experimenta uno de los síntomas más incapacitantes luego de una cirugía, el dolor crónico (DC). Parte de la literatura lo define como aquel que ocurre luego de un procedimiento quirúrgico y dura al menos de 2 a 3 meses, y por encima del período considerado para la cicatrización de los tejidos, entendiéndose en este caso para luego del trauma quirúrgico. Es posible estimar que cerca de un 19% de la población adulta Europea y de un 34% de la población de los países en vías de desarrollo conviven con esta condición que severamente afecta las diferentes dimensiones de la calidad de vida relacionada con la salud, y que se asocia también a limitaciones funcionales, depresión, ansiedad, problemas para conciliar el sueño, uso prolongado de opioides, reclusión social, reducción de la productividad laboral, entre otras.⁽⁴⁻⁶⁾

Las causas del dolor crónico posquirúrgico aún no son del todo comprendidas, sin embargo, éste se ha convertido en una consecuencia adversa reconocida del proceso quirúrgico y con importante repercusión en los costes sanitarios a nivel mundial, lo cual ha motivado un incremento del interés por investigar y dar luz a los posibles factores que se relacionen con la perpetuación de dicha condición. Por el momento es entendida como una condición de etiología

multifactorial, de tipo quirúrgico, biológico, psicosocial, emocional, por ejemplo.^(4,5,7)

Debido a que se prevé que la cantidad de ATR continúe aumentando en el futuro, se espera que también lo haga la cantidad de pacientes afectados. Para un manejo eficiente de la rehabilitación del paciente sometido a la artroplastía de rodilla es reconocida la importancia de las diferentes áreas del Arte del Curar, dentro de un abordaje multidisciplinario que busque incorporar las diferentes dimensiones que constituyen al paciente y así lograr una mayor individualización de la terapia. Es también sabido el rol fundamental que cumple la rehabilitación física en el manejo de las condiciones de la cicatriz, la inflamación de los tejidos intervenidos, la movilidad de la rodilla, así como en la evaluación y el desarrollo de un plan de terapia personalizado que optimice el nivel de actividad física y las posibilidades de participación del paciente, potenciando los beneficios clínicos y sociales de la cirugía.^(3,4)

El dolor crónico tras la ATR es uno de los mayores desafíos que enfrentan tanto los pacientes como los cirujanos ortopédicos, los kinesiólogos, y demás profesionales de la salud que brindan tratamiento. Además de ser una condición subtratada y difícil de identificar, la evidencia también pone de manifiesto la dificultad de los individuos para acceder a los servicios especializados para el dolor crónico y a los diferentes niveles de atención. Por ejemplo, en Inglaterra en el año 2012 se informó que el 67% de los servicios sanitarios cayó por debajo de los niveles mínimos recomendados de dotación de personal, con una notable falta de oferta de especialidades, incluyendo la psicología y la fisioterapia. En ortopedia, se identifica a nivel internacional una provisión de servicios a menudo irregular e inconsistente. Reflejado en las experiencias de los pacientes quienes refieren una sensación de abandono luego de la cirugía, y expresan el deseo de ser asesorados y apoyados en la búsqueda de una mejor calidad de vida.⁽⁴⁾

A la complejidad y los altos costos del tratamiento de esta condición se le suma en ocasiones la escasez de recursos de los pacientes y la saturación de los servicios cuando existe una demanda elevada, tal como se ha visto en el contexto de infección por SARS-CoV-2 y la propagación de la pandemia de COVID-19, que obligó a los servicios de salud a priorizar las condiciones de

seguridad en la atención y restringir la atención ambulatoria, generando extensas listas de espera y una increíble limitación al acceso a la salud.^(5,8)

Ante la urgente necesidad de encontrar una forma de brindar atención a los pacientes afectados, no sólo por COVID-19, sino también con diferentes condiciones patológicas, y a la exigencia de desarrollar un método moderno de llevar la rehabilitación o fisioterapia a todos los pacientes, es que se ha puesto la atención en la creciente disponibilidad del Internet y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de bajo costo. Ese enfoque ampliamente conocido como telemedicina o telerehabilitación se ha convertido en una opción valiosa para intentar garantizar la continuidad de la atención desde el hospital hasta el hogar de los pacientes, así como también el seguimiento, la evaluación permanente y el asesoramiento.^(8,9)

La telerehabilitación, definida como la prestación principalmente remota de diferentes intervenciones, como fisioterapia, terapia del habla, terapia ocupacional, telemonitoreo o teleconsulta, a través de una gama de dispositivos tecnológicos que incluyen el teléfono inteligente, computadora portátil, tableta, entre otros, implica una oportunidad inigualable para aumentar la cantidad y la intensidad de la rehabilitación, factor que se sabe predictor positivo de la recuperación luego de la cirugía.⁽⁸⁻¹⁰⁾

Las experiencias comunicadas con este nuevo escenario, aunque escasas, muestran una posible solución pero también desafíos, tales como las barreras tecnológicas, dificultades culturales, desigualdad económica, entre otras, que son necesarios enfrentar si se quiere conocer cuáles podrían ser los alcances de implementar este nuevo paradigma en la intervención, siempre con el objetivo de minimizar los costos sanitarios, las dificultades de tiempo y espacio para acceder a los servicios y la falta de adherencia al tratamiento.^(11,12)

El tratamiento del dolor crónico es un desafío. Algunos autores afirman que no se necesitan nuevas intervenciones para el dolor, sino un mejor acceso a los tratamientos existentes, con abordajes multidisciplinarios adaptados a las características de la persona. La telerehabilitación surge, como una interesante opción para facilitar este modelo de atención.^(5,11)

"Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla"

Debido a lo planteado anteriormente, es posible formular el siguiente interrogante: ¿Cuál es el impacto del abordaje mediante telerehabilitación en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de los pacientes con dolor crónico en el postoperatorio de artroplastía de rodilla?

II. OBJETIVOS

Ila. Objetivo general

- Analizar mediante una revisión bibliográfica la eficacia del abordaje mediante telerehabilitación en pacientes con dolor crónico en el postoperatorio de la artroplastía de rodilla.

Ilb. Objetivos específicos

- Analizar los efectos de la telerehabilitación con respecto a los costos sanitarios.
- Revisar acerca de la capacidad de la telerehabilitación en el diagnóstico kinésico de dolor crónico mediante pruebas basadas en dispositivos.
- Analizar las opciones de tratamiento que ofrece la telerehabilitación para los pacientes con dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla.
- Analizar los efectos de la telemedicina sobre la actividad física, las actividades de la vida diaria y la calidad de vida.
- Identificar barreras y facilitadores para la implementación de la telerehabilitación en la práctica diaria.
- Indagar acerca del grado de satisfacción de los pacientes con respecto al uso de la telerehabilitación.
- Estimar el grado de usabilidad de la telerehabilitación en la práctica clínica diaria.

III. MARCO TEÓRICO

IIIa. Recuerdo anatómico y biomecánico de la articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla se consolida como una de las articulaciones de mayor complejidad del cuerpo humano, y posiblemente una de las principales para el análisis, frente a su capacidad de combinar una importante movilidad con una notable estabilidad, características fundamentales a la hora del soporte del peso del cuerpo en organismos bípedos, en conjunto con las articulaciones de la cadera y el del tobillo.^(12,13)

Si bien dentro de las articulaciones de la extremidad inferior es la que mayor amplitud de movimiento presenta (aproximadamente 160°) sobre todo en el plano sagital, sin embargo, carece de la notable masa muscular que sustenta y refuerza a la cadera, además de presentar ligamentos con precaria potencia estabilizadora a diferencia de la articulación del tobillo. La posición de la rodilla entre los dos brazos de palanca más largos del cuerpo (fémur y tibia), en conjunto con su rol durante la carga de peso, la hace una articulación muy susceptible de lesiones.^(12,14)

IIIa.1 Generalidades de anatomía

La rodilla consiste en dos articulaciones principales, la femorotibial y la femoropatelar, que le permiten moverse en planos diferentes (sagital, transversal y frontal), ofreciendo rangos de movimiento en flexión y extensión (plano sagital), varo o valgo (plano frontal), y rotación interna o externa (plano transversal).^(12,14)

Con respecto a las estructuras que articulan en la rodilla, el fémur presenta una superficie articular revestida de cartílago, en la que pueden diferenciarse tres partes. Una anterior, identificada como la superficie rotuliana o tróclea femoral, que se continúa con dos vertientes, una medial pequeña y una lateral mayor, separadas por un surco medio y ambas acopladas a la superficie articular de la rótula. Una parte posterior, con las continuaciones de de las vertientes, conformándose las dos superficies condíleas, las cuales se posicionarán sobre

su cóndilo tibial correspondiente. Y por último, una profunda escotadura intercondílea.⁽¹²⁻¹⁴⁾

El extremo proximal de la tibia aporta su estructura articular a través de dos superficies ovaladas revestidas de cartílago, divididas por un espacio intercondíleo donde se evidencia una eminencia intercondílea. De ambas, la superficie medial es la más cóncava y de mayor tamaño.⁽¹²⁾

Con respecto a la rótula, ésta se encuentra revestida de una gruesa capa de cartílago en su cara posterior, a su vez presenta una forma oval separada en su zona media en dos vertientes por una cresta.^(12,14)

Además de sus superficies articulares, otras estructuras que revisten importancia tanto por su rol estabilizador como por la percepción de variaciones especializadas de sensibilidad, son las estructuras cápsulo-ligamentarias y meniscales. Intercalados entre los cóndilos femorales y tibiales, dos meniscos de fibrocartílago, uno lateral y otro medial, ambos encargados de incrementar la congruencia entre las superficies articulares, amortiguar y absorber cargas, y movilizar el líquido sinovial facilitando la nutrición y lubricación de la articulación.^(12,13)

La cápsula articular conforma un manguito de recubrimiento sobre las estructuras que se articulan, uniéndose al fémur desde su margen superior, a la rótula en el plano anterior y por su margen inferior a la tibia, próxima al revestimiento de cartílago articular. La cápsula a su vez se fusiona con los ligamentos cruzados y la base de las estructuras meniscales, permitiendo una notable estabilidad y sentido propioceptivo.^(13,14)

Los refuerzos ligamentarios de la articulación desempeñan un papel crítico en la estabilidad medio-lateral, rotacional y antero-posterior en los movimientos articulares. Dentro de la variedad de ligamentos, los principales son los ligamentos cruzados (anterior y posterior) y los laterales (interno y externo). Otros ligamentos que también participan de la estabilización articular son los ligamentos poplíteo oblicuo y poplíteo arqueado, desde la región posterior de la articulación.^(12,13)

Un refuerzo de vital importancia de la región anterior, es el dependiente del tendón del músculo cuádriceps. Fibras del tendón del cuádriceps que se disponen por encima de la rótula, originarios del recto femoral y de los músculos vastos, se insertan en el borde superior de la rótula. Por debajo de la rótula, se continúa el ligamento rotuliano, conformado por las fibras distales del tendón del cuádriceps, extendiéndose desde el vértice de la rótula hacia la tuberosidad de la tibia. Esta continuación tendinosa de los músculos responsables de la extensión de la rodilla o "aparato extensor" funciona como apoyo anterior de la rodilla donde no existe una cápsula continua. ⁽¹²⁻¹⁴⁾

Desde los lados de la rótula se disponen los retináculos rotulianos medial y lateral, también fibras tendinosas de los músculos vastos que se insertan en el cóndilo tibial. En la parte lateral, la fascia lata envía una expansión hacia la rótula que contribuye con el refuerzo en el plano anterior y lateral de la articulación. ^(13,14)

Illa.2 Componente muscular

Como ya se mencionó, el voluminoso mecanismo extensor de la rodilla se compone de cinco músculos (recto femoral, vasto medial, vasto lateral, vasto medial oblicuo y recto anterior), unidos a un único tendón que finaliza en el polo superior de la rótula (tendón cuadriceps) para luego continuar como otro tendón hasta la tuberosidad anterior de la tibia (tendón rotuliano). La rótula (el mayor hueso sesamoideo del cuerpo humano) significa un componente esencial para el mecanismo extensor al proveer un mecanismo de polea que permite obtener una ventaja mecánica en la movilización articular. ^(15,16)

Este aparato además de proveer la potencia necesaria para ejecutar los movimientos en los tres planos, participa junto con el sistema de control neuromuscular en la estabilidad secundaria y dinámica de la rodilla. ^(12,16)

La mayoría de estos músculos son monoarticulares con un rol primario movilizador y secundario estabilizador, sin embargo, algunos de ellos adicionalmente presentan acciones sobre la articulación de la cadera, cumpliendo funciones biarticulares. ^(15,16)

Desde el aspecto posterior los músculos bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso (los tres biarticulares), conforman el grupo "de la corva o isquiotibiales" cuya función principal es la flexión de la rodilla. Por otro lado, el músculo plantar y los gastrocnemios medial y lateral, también forman parte del grupo muscular posterior con un rol secundario en la flexión de la rodilla.^(12,13)

La musculatura medial de la rodilla se halla conformada por los músculos sartorio y grácil, dirigidos desde posterior hacia anterior para insertarse en la tuberosidad interna de la tibia, ambos con un rol secundario en la flexión, pero en conjunto con el semitendinoso conforman el grupo nominado como la "pata de ganso", con un papel importante en la rotación interna de la rodilla y en su estabilización medial.^(12,13)

Por último, la musculatura de la región lateral de la rodilla se halla conformada por la denominada "banda iliotibial" (expansiones del tensor de la fascia lata, del bíceps femoral y del vasto lateral, insertados en la tuberosidad externa de la tibia o "tubérculo de Gerdy") y el músculo poplíteo. Los músculos de la "banda iliotibial" participan de la flexión, pero además y junto con el músculo poplíteo se encargan de la rotación externa de la tibia, y de la estabilización lateral de la rodilla.^(12,13)

IIIa.3 Fisiología articular

Al igual que las demás articulaciones del miembro inferior, la rodilla posee un doble papel funcional en la sustentación del peso corporal y en la locomoción del cuerpo. Los movimientos que realiza la rodilla de forma funcional son la flexión-extensión y las rotaciones cuando se halla flexionada.^(12,13)

En la flexión, la cara posterior de la pierna se dirige hacia la cara posterior del muslo. Con respecto a las amplitudes de movimiento, de forma activa y con la cadera flexionada, se puede lograr una flexión de aproximadamente 140°, si por el contrario la cadera se halla extendida, la flexión puede ser de unos 120°. De forma pasiva el movimiento puede ampliarse hasta los 160°, donde la detención se produce por el choque de la pierna y el muslo. Para este movimiento, la potencia proviene del músculo poplíteo (iniciador del movimiento al ejecutar una rotación externa para desbloquear la articulación),

la musculatura isquiotibial (semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral), sartorio, grácil y gastrocnemios.^(12,16)

La extensión se trata de un movimiento relativo, es decir que depende de un previo movimiento de flexión para producirse. Su detención obedece a la tensión ligamentaria (cruzados y colaterales) y al agotamiento funcional del mecanismo extensor. Las fuerzas motoras de este movimiento son provistas por el músculo cuádriceps y el tensor de la fascia lata (accesorio).^(12,15,16)

Como ya se ha mencionado, las rotaciones sólo son posibles cuando la rodilla se encuentra flexionada, y son ejecutadas mediante un eje vertical que discurre por la eminencia intercondílea. Esto determina que los movimientos rotacionales se vean acompañados de pequeños desplazamientos adicionales hacia delante o hacia atrás de las superficies articulares y de los meniscos de forma pasiva. En la rotación interna del fémur, el menisco lateral se desplaza hacia delante y el medial hacia atrás. Lo contrario ocurre con la rotación externa. Las fuerzas rotatorias son realizadas por el músculo bíceps femoral para la rotación externa, y por el poplíteo, semitendinoso, semimembranoso, sartorio y grácil, para la rotación interna.⁽¹²⁾

IIIb Dolor crónico posquirúrgico

IIIb.1 Definición

El dolor posquirúrgico crónico (DCP) se define como aquel que ocurre asociado a lesiones tisulares quirúrgicas, por complicaciones postoperatorias o una combinación de ambas. Una de las características que suele considerarse más determinantes de este tipo de dolor está vinculada a la temporalidad, es decir, comienza a sospecharse en un período superior o igual a los tres meses, de forma continua o intermitente, y más de cinco días por semana.^(6,17,18)

A pesar del consenso de la mayoría de la bibliografía consultada con respecto a la temporalidad del dolor, existen otros autores que recomiendan no definirlo exclusivamente por su marco temporal, tal como indica la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor. El dolor se trata de un proceso multifactorial y personal, por lo que para poder identificarlo es preferible

vincularlo sobre todo a la falta de relación normal con el proceso cicatrizal de los tejidos, a la intensidad moderada o alta (según escala visual analógica u otras escalas validadas) y al deterioro significativo de la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud.^(4,6,19,20)

El dolor crónico se ha reconocido como una enfermedad real asociada a múltiples adaptaciones en los sistemas nervioso, endócrino e inmunológico, constituyendo una verdadera experiencia multidimensional compleja y con grave compromiso de la calidad de vida, afectación en las interacciones sociales, disminución de la productividad laboral, incremento en los costos sanitarios vinculados con la hospitalización prolongada y el uso desmedido de opioides, detrimento psicoemocional, entre otras.^(4,19)

IIIb.2 Epidemiología

El dolor crónico postoperatorio (DCP) suele subestimarse, subdiagnosticarse y tratarse de manera insuficiente, haciendo difícil determinar de forma precisa las nociones epidemiológicas con respecto a esta condición. Sin embargo, se desprende de la revisión de la bibliografía estimaciones como por ejemplo que aproximadamente el 70% de los pacientes quirúrgicos experimenta cierto grado (moderado, intenso o extremo) de dolor postoperatorio.^(17,19)

Estimaciones más recientes indican que el dolor crónico ha alcanzado en los últimos años niveles epidémicos tanto en los EE.UU como en Europa, con una prevalencia en adultos mayores de 18 años entre el 30-43%, y con estadísticas similares en el Reino Unido.⁽²¹⁾

Si bien el conocimiento de los aspectos epidemiológicos resulta fundamental por representar un vínculo directo a la salud pública, no obstante, es necesario remarcar que los estudios epidemiológicos sobre el DCP poseen una serie de limitaciones derivadas de la falta de marcadores biológicos específicos para confirmar su diagnóstico. Además, se ve impedido el reclutamiento de casos verdaderos frente a la compleja identificación de la enfermedad de forma objetiva, frente a la base diagnóstica sostenida sobre criterios clínicos y su semejanza con otras patologías.⁽¹⁸⁾

La incidencia, la supervivencia de la población enferma y el envejecimiento de dichos pacientes son factores de incumbencia a la hora de determinar la prevalencia de la enfermedad, y a su vez, condicionados por las cuestiones sanitarias, económicas y culturales de la población. Por lo tanto, el nivel de desarrollo socioeconómico desigual, que poseen las distintas poblaciones argumenta la variabilidad que existe en cuanto a los aspectos epidemiológicos entre las distintas poblaciones estudiadas.^(4,18)

IIIb.3 Factores de riesgo

El conocimiento de los factores de riesgo es importante para guiar el desarrollo de intervenciones y ayudar a orientar la atención. Como se ha mencionado, el DCP reviste un carácter multidimensional y multifactorial, y resulta complejo aislar un único factor como causal de esta enfermedad cada vez más prevalente. Las intervenciones que aborden aquellos factores de riesgo modificables pueden mejorar los resultados posquirúrgicos, también la comprensión de aquellos no modificables (ejemplo, edad, sexo) permitirán diseñar una atención personalizada para cada grupo de pacientes específicos.^(4,6,19)

Uno de los factores más notificados es el envejecimiento poblacional. Gracias a los avances científicos y tecnológicos, y la mejora del tratamiento de las enfermedades, la expectativa de vida poblacional se halla en aumento en los últimos años. Con respecto a esto, se ha informado que la prevalencia de esta condición aumentó considerablemente con la edad desde un mínimo del 14.3% en el grupo de 18 a 25 años, hasta un máximo del 62% en los grupos de más de 75 años.⁽²¹⁾

También se consideran los factores de riesgo presentes antes de la cirugía, en el intraoperatorio o en el postoperatorio agudo, y pueden ser biológicos, psicosociales o quirúrgicos.⁽⁴⁾

Dentro de los preoperatorios más fuertes, la intensidad del dolor previo a la cirugía más intenso, la mala salud mental (síntomas como ansiedad o depresión), el catastrofismo y la presencia de comorbilidades (ejemplo, enfermedades cardiovasculares, pulmonares, endocrinas, etc.) suelen ser

predictivos de un peor resultado del dolor a largo plazo luego de la cirugía. La operación en sí misma es un factor de riesgo importante para el DCP, el tipo de cirugía; el tipo de implante, la duración, la lesión nerviosa localizada, entre otros, pueden tener cierta influencia.^(4,19)

El estilo de vida sedentario de la sociedad moderna, la necesidad laboral de pasar más tiempo sentado frente a una computadora, la mala calidad del sueño, la inactividad física y la falta de tiempo libre se ha incluido en algunas investigaciones como posibles factores de riesgo de mecanismos inhibidores del dolor deteriorados.^(4,21)

Como se ha mencionado, algunos de los factores de riesgo revisten un carácter psicosocial, entre ellos, nuevamente, la ansiedad y la depresión, el apoyo social deficiente, los rasgos de la personalidad, la vivienda precaria, la insatisfacción laboral, los niveles educativos bajos y los ingresos familiares bajos, la historia de abuso físico y sexual, el divorcio reciente.^(4,17,21)

Continuando con el amplio espectro de factores de riesgo, uno de los más relevantes y estudiados es el tratamiento insuficiente en el postoperatorio. El encamamiento prolongado, la falta de seguimiento terapéutico, las deficiencias estructurales, la imposibilidad de acceder a la terapia, entre otras cosas, son consideradas como posibles causas de un control insuficiente del dolor postoperatorio y su cronificación.^(17,19,22)

IIIb.4 Fisiopatología

Se ha mencionado con anterioridad, que el DCP además de su relación con la temporalidad, pero otra de sus características más relevantes es la falta de relación con los estímulos que desencadenan alteraciones en el medio interno, alteran la homeostasis humana, y consecuentemente activan una respuesta regulatoria, adaptativa y protectora del sistema nervioso central denominada *dolor*.⁽²¹⁾

Para comprender la respuesta del dolor, es necesario repasar brevemente algunos conceptos como la *nocicepción*. Entendida como el conjunto de respuestas del organismo frente a estímulos que percibe lesivos (de forma real o potencial). La nocicepción consta de cuatro fases: la *transducción*, a cargo de

distintos receptores sensoriales encargados de convertir a los estímulos (mecánicos, químicos, térmicos) en potenciales de acción; la *transmisión* se trata de la propagación del potencial de acción a lo largo del sistema nervioso, desde el receptor periférico, pasando por la médula, hasta las estructuras de orden superior; la tercer fase o *percepción*, consiste en el procesamiento a nivel cortical de la señal periférica y su transformación en una sensación de dolor propiamente; la última de las fases, la *modulación*, es la respuesta que elabora el sistema nervioso central y que permite la amplificación o la disminución de la señal nociceptiva según las circunstancias.^(23,24)

Luego del estímulo nocivo o daño tisular, se libera una serie de transmisores encargados de la respuesta inflamatoria defensiva inicial (entre ellos, prostaglandinas, bradiginina, factor de necrosis tumoral alfa, hidrogeniones, factor de crecimiento neural, histamina, ATP, sustancia P), estos neurotransmisores producirán una vasodilatación inicial y la degranulación de mastocitos. La activación del proceso inflamatorio producirá la sensibilización del nociceptor, reduciendo su umbral de descarga e incrementando la expresión de canales de sodio que facilitarán la generación y transmisión de estímulos. Este proceso es conocido como *sensibilización periférica*, y es necesario para promover la adecuada recuperación de los tejidos, este tipo de sensibilización es la base fisiopatológica para comprender el dolor agudo (de instalación reciente y relacionado con el estímulo nocivo). El manejo incorrecto de esta sensibilización, o cuando los impulsos nociceptivos son de gran intensidad y se mantienen por un período de tiempo prolongado, se producen cambios plásticos a nivel de las neuronas del asta posterior que facilitan aún más la transmisión del impulso nociceptivo. Este evento secundario es conocido como *sensibilización central*, e involucra los mecanismos de génesis y perpetuación del dolor por encima del tiempo ideal de reparación de los tejidos, junto a la desvinculación y autonomización del sistema nervioso de los estímulos nociceptivos periféricos a la hora de elaborar la respuesta dolorosa.^(17,24,25)

En resumen, el dolor agudo es una respuesta clave en la homeostasis, relacionada al proceso de reparación tisular, pero la perpetuación del estímulo nociceptivo en conjunto a los factores de riesgo enunciados anteriormente

(ansiedad, pensamientos catastrofistas, tratamiento insuficiente, etc.) pueden condicionar la aparición de respuestas dolorosas aberrantes que se sostienen en el tiempo, y pierden la relación con el proceso de curación, a esta respuesta dolorosa cuando está vinculada a las lesiones de tipo quirúrgico se las conoce como *dolor crónico posquirúrgico*.^(4,23,25)

IIIb.5 Impacto personal y económico

La respuesta frente al aumento de la prevalencia de esta condición, antes interpretada como un síntoma, hoy entendida como una enfermedad, ha sido un asombroso aumento en la prescripción de opioides. En los últimos años se ha identificado no solo este aumento, sino también el acceso y uso indebido de los mismos, significando una complicación aún peor como es la aparición de pacientes que buscan rehabilitación por abuso de sustancias.^(21,22)

Las consecuencias sociales y financieras de esta epidemia son descomunales, sobre todo en lo que respecta a discapacidad, reducción de la calidad de vida, aumento del riesgo de hospitalización, institucionalización y mortalidad.^(19,21,22)

A su vez, esta condición a menudo se asocia con multimorbilidad. Así como se ha visto que diferentes comorbilidades tales como la depresión, enfermedades cardiovasculares y pulmonares, diabetes mellitus y cáncer, síndromes metabólicos, y demás, pueden tener cierta relación con la aparición del DCP, el mismo una vez expresado puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de estas condiciones posteriormente.^(19,20)

Los datos muestran que en Inglaterra en 2005, hubo más de 66 millones de recetas de analgésicos, además de compras de venta libre, con un costo cercano a los £ 510 millones. Por otra parte, los datos europeos muestran que el tratamiento del dolor crónico representa cerca de 4.6 millones de consultas médicas generales por año, a un costo de alrededor de £69 millones, representando entre un 3% a 10% del producto interno bruto. Otro dato más reciente, por ejemplo, en Estados Unidos en 2010 los costos totales para el tratamiento del dolor fueron estimados entre \$560 y \$635 billones de dólares. El impacto socioeconómico del dolor crónico posquirúrgico debe ser emparejado a las variables sociodemográficas de cada región para ser más

precisos, sin embargo, está claro que el DCP es un problema global y que debe llamar la atención de los servicios sanitarios y la sociedad.^(4,21,23)

IIIb.6 Tratamiento

Existe cierta controversia con respecto a definir las directrices a seguir frente a un paciente con estas características. Se ha dicho que el DCP tiene un origen multifactorial y multidimensional, y que resulta difícil aislar un único componente causal. Las investigaciones reflejan que el abordaje de estos pacientes aún no presenta bases sólidas y rigurosas, sino que el tratamiento estará influenciado por diferentes variables, siendo tarea ardua establecer verdaderos pronósticos acerca de la respuesta del paciente a un único tipo de tratamiento.^(20,22,23)

A pesar de esto, todavía se puede señalar aquellas terapéuticas que en la actualidad presentan una evidencia un tanto más consistente. Se puede nombrar, por ejemplo, al tratamiento farmacológico, la fisioterapia, el apoyo psicológico, la terapia ocupacional, entre las más apoyadas por las investigaciones. Los objetivos de las intervenciones en estos casos serían el normalizar el procesamiento anómalo del dolor, facilitar los mecanismos inhibitorios del sistema nervioso central, y con esto aumentar la función y la participación, mejorar la satisfacción y comodidad del paciente, fomentar actuaciones que favorezcan la adquisición y el mantenimiento de estilos de vida saludables, y reducir la morbilidad a medida que se reduce la percepción del dolor.^(21,22,24)

Uno de los más estudiados y promovidos por las comunidades científicas es el *tratamiento farmacológico*. La analgesia farmacológica tanto preoperatoria como postoperatoria se sostiene en una exhaustiva evaluación de las características del paciente para ajustar las dosis de medicamentos que se le suministra, intentando no sólo generar el efecto analgésico deseado, sino que además limitando el riesgo de efectos adversos como el síndrome de abstinencia, la producción de la sensibilización central, las náuseas y vómitos, estreñimiento, gastroenteropatías, depresión respiratoria, incluso la muerte por sobredosis.^(17,23,24)

El vasto campo de estudio acerca del tratamiento farmacológico escapa a los fines de esta investigación, no obstante, a modo de referencia los fármacos más empleados son; *analgésicos no opioides* (AINES como el paracetamol, metamizol, diclofenaco, indometacina, ketorolaco, ibuprofeno, AAS, por ejemplo), *analgésicos opioides* (ejemplo, morfina, fentanilo, metadona, codeína, tramadol, naloxona), *coanalgésicos* (aquellos no clasificados como tales, como los antidepresivos, anticonvulsivantes).^(23,24)

La *asistencia psicológica* es también uno de los pilares de la terapia de los pacientes con DCP, estas intervenciones se basan en la comprensión de los mecanismos de procesamiento de la información, aprendizaje y elaboración de una experiencia subjetiva para el dolor. La literatura señala la repercusión del abordaje sobre los aspectos emocionales (ansiedad, miedo, culpa, depresión, etc.), las motivaciones, las expectativas, los rasgos de la personalidad (como la histeria, la hipocondría, obsesiones, ciclotimia, y demás) y las creencias (catastrofismo, kinesiofobia, etc.) en los resultados de la terapia sobre el paciente con dolor crónico. También el tratamiento sobre los factores interpersonales (ejemplo, las relaciones del paciente con sus entornos sociales), la presencia o ausencia de apoyo social, los problemas laborales, las comparaciones sociales del dolor y hasta las imposiciones socioculturales analizadas desde una perspectiva de género, son variables tenidas en cuenta desde la terapia psicológica.^(18,23,24)

Otro de los abordajes terapéuticos más desarrollados en la bibliografía es la *terapia física*. La rehabilitación física se asienta en tres pilares fundamentales para el abordaje de los pacientes; el tratamiento sintomático, el tratamiento etiológico y el tratamiento funcional. Se recomienda que estas tres aristas terapéuticas formen parte de un plan de rehabilitación integral, combinándolas en mayor o menor medida según las necesidades del paciente y el criterio del terapeuta. Para esto son utilizadas modalidades como la aplicación de agentes físicos (electroestimulación, crioterapia, termoterapia, ultrasonido, magnetoterapia, hidroterapia) o la terapia manual (masoterapia, terapia articular, liberación miofascial o terapia neural), hasta aquellas con mayor protagonismo del paciente, como los programas de ejercicio aeróbico, fuerza, equilibrio, flexibilidad. Como se ha mencionado anteriormente, las diferentes

modalidades deben formar parte de un plan de rehabilitación donde las variables de cada una de ellas sea cuidadosamente seleccionada y personalizada a las necesidades y capacidades del paciente.^(21,24,26)

Es importante resaltar que a pesar de la constante actualización de las investigaciones que se realizan con respecto al tratamiento del dolor, hoy en día aún no existen terapias infalibles o tratamientos que no deban someterse a un riguroso escrutinio si se quiere lograr resultados cada vez más satisfactorios. También es necesario remarcar que el dolor crónico de todas las causas, y además el dolor crónico posquirúrgico, está subtratado y a menudo la provisión de los servicios de atención especializada es irregular, inconsistente y/o ineficaz. Esta condición representa un verdadero desafío para la colectividad científica, existiendo consenso en que son necesarios enfoques multidisciplinarios y la optimización tecnológica en la provisión de los recursos sanitarios, basado en el análisis exhaustivo de las características sociodemográficas de cada población, si se desea realmente producir efectos a largo plazo y eficaces sobre este fenómeno.^(4,18)

IIIc Artroplastía de rodilla

IIIc.1 Generalidades

Hoy considerado como uno de los tratamientos más efectivos y rentables para las osteoartritis de rodilla en etapa terminal, el reemplazo de rodilla o *artroplastía de rodilla*, fue realizado por primera vez en las décadas de 1970 y 1980. En los últimos 40 años ha proliferado sustancialmente la cantidad de implantes disponibles en el mercado y se ha triplicado el número de procedimientos realizados, mayormente en las poblaciones ancianas con patologías degenerativas, estimando que continúe aumentando cada vez más la demanda quirúrgica.⁽²⁷⁻²⁹⁾

Este procedimiento quirúrgico busca sustituir las superficies de soporte de peso de la articulación de la rodilla con el objetivo de aliviar el dolor, minimizar la discapacidad y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con graves afectaciones articulares y deterioro importante de su

capacidad funcional. Implica la exposición del extremo distal del fémur y el proximal de la tibia, la resección de los extremos óseos de ambos, la eliminación de sus cartílagos, y en ocasiones implica también la supresión de los ligamentos cruzados anterior o posterior según el tipo de implante utilizado.⁽²⁹⁻³¹⁾

Existen diferentes formas de efectuar el procedimiento que no son objeto de estudio en esta investigación, desde diferentes tipos de incisiones y abordajes, hasta las características del tipo de implante, el tipo de compromiso ligamentario, la posibilidad de usar o no cemento óseo, entre otras.^(28-30,32)

Este reemplazo articular se halla en permanente evolución desde su concepción, desde la eliminación de los primeros defectos de diseño hasta la asistencia robótica para el procedimiento quirúrgico, la cirugía de reemplazo protésico representa un campo de la salud en constante avance y perfeccionamiento. Hoy en día las prótesis garantizan mayor durabilidad, mejor estabilidad y movilidad aumentada para los pacientes, la pérdida de contacto entre la interfase prótesis-hueso ha sido reducida notablemente, se han mejorado las técnicas de cementado, instrumentación y alineamiento de la pierna, reducción del error humano, entre otras cosas, con resultados a largo plazo muy satisfactorios.^(28,28,32,33)

IIIc.2 Indicaciones y contraindicaciones

A pesar de no ser el objeto de estudio analizar en gran profundidad la teoría acerca de los detalles técnicos del reemplazo protésico, puede ser de relevancia comprender en qué circunstancias se puede indicar la realización del procedimiento.

Dentro de las indicaciones más aceptadas y estudiadas, la situación anatómica de la rodilla y el grado de su patología son de principal relevancia. Una vez descartados otros métodos de tratamiento, conservadores o quirúrgicos menos agresivos (ejemplo, osteotomías, desbridamientos, implantes cartilagosos, osteosíntesis, etc.), el caso de la artritis reumatoidea, las fracturas intraarticulares, las consolidaciones viciosas, las neoplasias de los cóndilos femorales y/o tibiales, casos extremos de espondilitis anquilosante y artropatía

psoriásica y las operaciones de rescate de otras prótesis u osteosíntesis mal toleradas o complicadas, suelen ser las afecciones articulares que pueden condicionar un reemplazo protésico. Sin embargo, la más reconocida hasta el momento es la gonartrosis en un 94% aproximadamente.⁽²⁸⁻³⁰⁾

Otro factor que suele tenerse en cuenta como indicación para determinar la necesidad de efectuar una artroplastía, es la edad. Suele recomendarse y efectuarse principalmente en pacientes adultos mayores, con una edad media entre los 60 y 70 años, prefiriendo no practicarse en aquellos más jóvenes, intentando modalidades de terapia menos destructivas y condicionantes.⁽²⁸⁻³⁰⁾

También es tenido en cuenta el estado clínico general del paciente. La presencia de múltiples comorbilidades tales como enfermedades cardiorrespiratorias, neurológicas, inmunológicas o endocrinas que puedan incrementar el riesgo de muerte quirúrgico y las complicaciones en el postoperatorio, o los pacientes en el extremo terminal de la vida, suele ser sobre todo contraindicaciones para su ejecución. La presencia de infecciones activas, el mal estado de la piel y la incapacidad del aparato locomotor (ejemplo, rodilla neuropática, anquilosis, ictus severo, entre otros) también son contraindicaciones por ser factores de peor pronóstico funcional.^(29,30,34,35)

Junto con la presencia de osteoartritis en etapa terminal y con grave destrucción articular, el dolor intenso persistente y la pérdida de funcionalidad severa en un paciente mayor de 55-60 años, suelen ser los criterios más tenidos en cuenta para tomar la decisión de realizar la artroplastía. Las indicaciones para la cirugía de reemplazo parcial de rodilla son las mismas que para la ATR, pero la enfermedad también debe aislarse en un compartimento, los ligamentos deben estar intactos y cualquier deformidad debe ser corregible.^(28,29)

IIIc.3 Resultados

Continuando con lo expuesto anteriormente, la artroplastía de rodilla es uno de los procedimientos quirúrgicos más efectuados en la actualidad y con un aumento proyectado en su demanda en los años venideros. Para la sociedad y las sociedades de Ortopedia y Traumatología, un mejor resultado luego de la

ATR puede aumentar la participación en la fuerza laboral (a menudo una razón para realizar la ATR en primera instancia), mejorar la calidad de vida del paciente y reinsertarlo en las actividades sociales, de ocio y hasta deportivas.^(4,6,27)

Sin embargo, a pesar de ser considerada una intervención exitosa para el alivio del dolor en muchos pacientes, entre un 20% a 30% de pacientes experimenta una deficiencia en el control del dolor postoperatorio, obligándolos a convivir con éste, afectando seriamente su calidad de vida y el desempeño en las diferentes áreas de la vida. Es posible que la verdadera prevalencia sea incluso subestimada en las investigaciones dado que algunos pacientes se hallan reacios a informar que presentan dolores o también por el hecho de que la mayoría de las ATR son realizadas en pacientes con una edad promedio de 70 años, por lo que tienden a asociar el dolor posquirúrgico como una parte normal del envejecimiento y no acudir a los centros de atención, significando una población oculta con necesidad de atención no expresada. Dado que se prevé que las tasas de ATR continúen aumentando en un futuro, es probable que el número de pacientes afectados también se vea aumentado. Este dolor se transforma en una situación angustiante en muchos pacientes perjudicados y puede tener implicancias financieras tanto sobre el paciente como sobre los proveedores de atención médica.^(4,27)

Se ha mencionado previamente que dentro del amplio espectro de posibles factores de riesgo del dolor crónico posquirúrgico (DCP), uno de ellos es el tratamiento postoperatorio insuficiente. Algunos pacientes expresan la sensación de descuido una vez realizado el procedimiento quirúrgico, revelan sentirse "librados a su suerte" al inicio de la etapa de rehabilitación postoperatoria o que por otra parte una vez finalizado el período agudo del posquirúrgico el nivel de atención disminuye. Este fenómeno puede tener diferentes orígenes; uno de ellos, la falta de personal suficiente y/o dispuesto a efectuar la terapia domiciliaria en este tipo de pacientes; otra causa puede ser la carencia de recursos y medios por parte del paciente para movilizarse desde sus hogares hacia los centros de rehabilitación cuando su situación geográfica sea de consideración.^(7,18,36)

La prevención y el tratamiento del dolor crónico luego de la ATR debe tener igual relevancia que el tratamiento del dolor perioperatorio y otras complicaciones posquirúrgicas si se quiere que las tasas de satisfacción de los pacientes sea lo más alta posible. Como se ha dicho es importante además, atender a la falta de uso de los servicios, influenciada por factores individuales y sociales, estructurales y organizacionales.^(4,18,31)

III f. Telerehabilitación

Como se ha señalado, uno de los factores de riesgo para la aparición del DCP, es la incapacidad de acceder por parte del paciente y/o de suministrar por parte de los profesionales de la salud, a una adecuada atención sanitaria luego de la cirugía. Se ha visto que la baja disponibilidad tanto del paciente como del terapeuta para movilizarse, los tiempos de espera prolongados, la saturación de los centros de atención, entre otras cosas, condicionan la disponibilidad y personalización de la terapia, factores que se consideran de relevancia para el nivel de recuperación y satisfacción del paciente.^(27,37,38)

La capacidad para administrar un plan de rehabilitación efectivo y personalizado se sostiene en la realización de una evaluación completa y detallada, en el seguimiento, la evaluación y la retroalimentación continua sobre el paciente a medida que cambian las necesidades del mismo.^(37,38)

A raíz de la situación de emergencia durante la pandemia del COVID-19, frente a la necesidad de recluirse en los hogares y limitar la atención terapéutica según los protocolos sanitarios, se observó que una nueva barrera se hacía presente junto a las dificultades económicas y demográficas de los pacientes para el acceso a la terapia. Como consecuencia se vió reducida en gran medida la capacidad del sistema para brindar al público servicios de atención médica presencial. Sin embargo, para hacer frente a estas nuevas dificultades, tomó protagonismo una forma alternativa de proveer asistencia, la *telemedicina*.^(19,37)

Se ha definido a la *telemedicina* como la aplicación de tecnologías electrónicas para brindar atención en salud a los pacientes de forma remota. En el campo de la fisioterapia, este enfoque generalmente se conoce como

telerehabilitación, definido como la prestación de los servicios de rehabilitación mediante el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Esto incluye una amplia gama de prácticas, desde la evaluación, el seguimiento, la educación, la dosificación de ejercicio terapéutico, el monitoreo y la consulta.^(19,38)

Para que este modelo de atención sea posible, en los últimos años los avances tecnológicos han permitido disponer de una enorme cantidad de herramientas tales como mejores conexiones de Internet, dispositivos inteligentes (por ejemplo, smartphones, tabletas, computadores) y aplicaciones relacionadas (ejemplo, Skype, Microsoft Teams, Google Meet), que no solo permiten minimizar los costos de traslado, sino también simplificar la atención al contacto virtual, reducir las horas de espera, realizar registro por video, adaptar la frecuencia, intensidad y duración de los programas de rehabilitación de acuerdo a las necesidades del paciente, aumentar la sostenibilidad de los servicios y limitar el abandono de la terapia, entre otras cosas.^(37,39)

La rehabilitación a través de este escenario virtual podría potenciar los efectos de la terapia a través de la personalización de la educación del paciente, la recopilación y almacenamiento de datos demográficos y descriptivos, la evaluación de los resultados de la terapia mediante equipos de gestión de datos o por el mismo fisioterapeuta, con la prescripción de ejercicios de acondicionamiento, tareas o ejercicios de equilibrio y reeducación motora, monitoreo y la retroalimentación en tiempo real, la adaptación de la terapia a las actividades y el entorno del paciente, y el abordaje de disfunciones neurológicas, cardiorrespiratorias y musculoesqueléticas independientemente de la situación geográfica y que normalmente requerirían de atención domiciliaria.⁽⁴⁰⁻⁴²⁾

Existe un reconocimiento general de que, a pesar de la pandemia, la prestación a distancia de terapia será una parte integral de la práctica diaria dentro de los futuros sistemas sanitarios, esta consideración demuestra la necesidad de capacitación y el desarrollo de mejores estructuras para garantizar servicios adecuados y continuos tanto para condiciones agudas (ej. posquirúrgicas) como crónicas (ej. degenerativas).^(37,38)

La *telesalud* se revela como una alternativa prometedora y oportuna para desarrollar un modelo de atención híbrido, que permita la adopción de programas de intervención alternando entre la asistencia presencial habitual y esta nueva modalidad virtual. Así en los próximos años se podrá enfrentar el cambio demográfico de una población que envejece, cada vez más sedentaria y con mayor prevalencia de enfermedades crónicas asociadas a una elevada demanda de servicios de rehabilitación.^(37,40)

IIIg Escalas aplicables en pacientes con ATR

IIIg.1 Escala VAS (Visual Analogue Scale)

Utilizada para medir la intensidad del dolor del paciente. Se trata de una línea horizontal de 10 centímetros donde en ambos extremos se encuentran expresiones extremas del síntoma. A la izquierda se halla la ausencia de dolor y a la derecha la mayor intensidad percibida. La intensidad se expresa según el valor en centímetros.⁽⁴³⁾

IIIg.2 Índice WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)

Uno de los cuestionarios más empleados a nivel internacional en la valoración de la extremidad inferior. Se basa en tres aspectos con 24 ítems, entre ellos DOLOR (5 ítems), RIGIDEZ (2 ítems) y FUNCIÓN FÍSICA (17 ítems). Está basada en la percepción del paciente.⁽⁴⁴⁾

IIIg.3 Cuestionario SF-36

Escala genérica compuesta por 36 preguntas (ítems). Valora aspectos positivos y negativos de la salud permitiendo generar un perfil del estado de salud del paciente. Útil para evaluar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) en la población general y en subgrupos específicos.⁽⁴⁵⁾

IIIg.4 KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)

Cuestionario utilizado para evaluar la percepción del paciente sobre su rodilla y problemas asociados. Ampliamente utilizado, sobre todo en ensayos clínicos, registros y bases de datos. Tiene utilidad en la práctica clínica diaria para monitorear grupos e individuos en el tiempo. Se trata de 5 subescalas; SÍNTOMAS (5 ítems), ENTUMECIMIENTO (2 ítems), DOLOR (9 ítems), ACTIVIDADES DIARIAS (17 ítems), ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREACIONALES (5 ítems) Y CALIDAD DE VIDA (4 ítems).⁽⁴⁶⁾

IIIg.5 KSS (Knee Society Score)

Cuestionario que evalúa la rodilla en términos de dolor, rango de movimiento y estabilidad en planos anteroposterior y mediolateral, deformidades en flexión, contracturas y mala alineación. Presenta un puntaje de 0-100. Se subdivide en: Resultados excelentes (80-100), Resultados buenos (70-79), Resultados regulares (60-69) y Resultados pobres (<60).⁽⁴⁷⁾

IIIg.6 Timed Up and Go Test (TUGT)

Prueba indicada para medir movilidad y valorar riesgo de caída en personas mayores. Mide el tiempo necesario para levantarse de la silla (preferiblemente sin utilizar los brazos), caminar hasta una marca situada a 3 metros (rebasar la marca), darse vuelta y sentarse nuevamente en la silla. Un tiempo <10 segundos es indicativo de bajo riesgo de caída. Entre 10 y 20 segundos indica fragilidad o riesgo de caída. Por encima de 20 segundos hay un elevado riesgo de caída.⁽⁴⁸⁾

IIIg.6 M6M (Prueba de marcha de seis minutos)

Consiste en solicitarle al sujeto que camine lo más rápido posible en un corredor plano y libre de obstáculos durante 6 minutos. Se debe contabilizar la cantidad de metros recorridos. Ejercicio submáximo que medirá la capacidad de ejercicio, la distancia recorrida es reflejo de la respuesta integradora de todos los sistemas involucrados en el ejercicio.⁽⁴⁹⁾

IV. JUSTIFICACIÓN

Antes mencionado, el dolor crónico posquirúrgico luego de la artroplastía de rodilla es sin dudas un impedimento para una rehabilitación eficiente y satisfactoria para el paciente. Esto obliga a atravesar recuperaciones más prolongadas, con repercusión sobre el bienestar físico, emocional, mental, social, ocupacional, financiero e incluso intelectual. Este complejo y multidimensional fenómeno también ha demostrado tener implicancias (principalmente del orden económico y organizacional) sobre proveedores de salud.

A partir de este trabajo, se intenta esclarecer nociones acerca de la efectividad, los alcances, beneficios y las barreras que presenta el uso de la telerehabilitación en esta población; como así también el grado de adherencia y aceptación de los pacientes, sobre todo. Sería de gran importancia brindar información, que sume al campo de la investigación, para ofrecer una alternativa factible de evaluación, seguimiento y tratamiento, buscando principalmente generar un impacto sobre las adversidades socioeconómicas en el paciente, los servicios de salud y la sociedad.

V. METODOLOGÍA

Para resolver la problemática planteada se realizó una revisión bibliográfica consultando los artículos publicados entre 2012 y 2022 en las siguientes bases de datos: PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT.

Para la estrategia de búsqueda se utilizarán las siguientes palabras claves y sus respectivas combinaciones, unidos por los siguientes operadores booleanos: "AND" "OR" "NOT" (Véase figura 1).

PALABRAS CLAVES	DeCs	MeSh	Término Libre/all fields
Telerehabilitación	Telerrehabilitación	Telerehabilitation	—
Telemedicina	Telemedicina	Telemedicine	—
Dolor crónico	"Dolor Crónico"	"Chronic pain"	—
Fisioterapia	Fisioterapia	"Physical Therapy"	—
Artroplastía de rodilla	"Artroplastía de reemplazo de rodilla"	"Knee Arthroplasty" "Arthroplasties" "Knee Replacement"	—

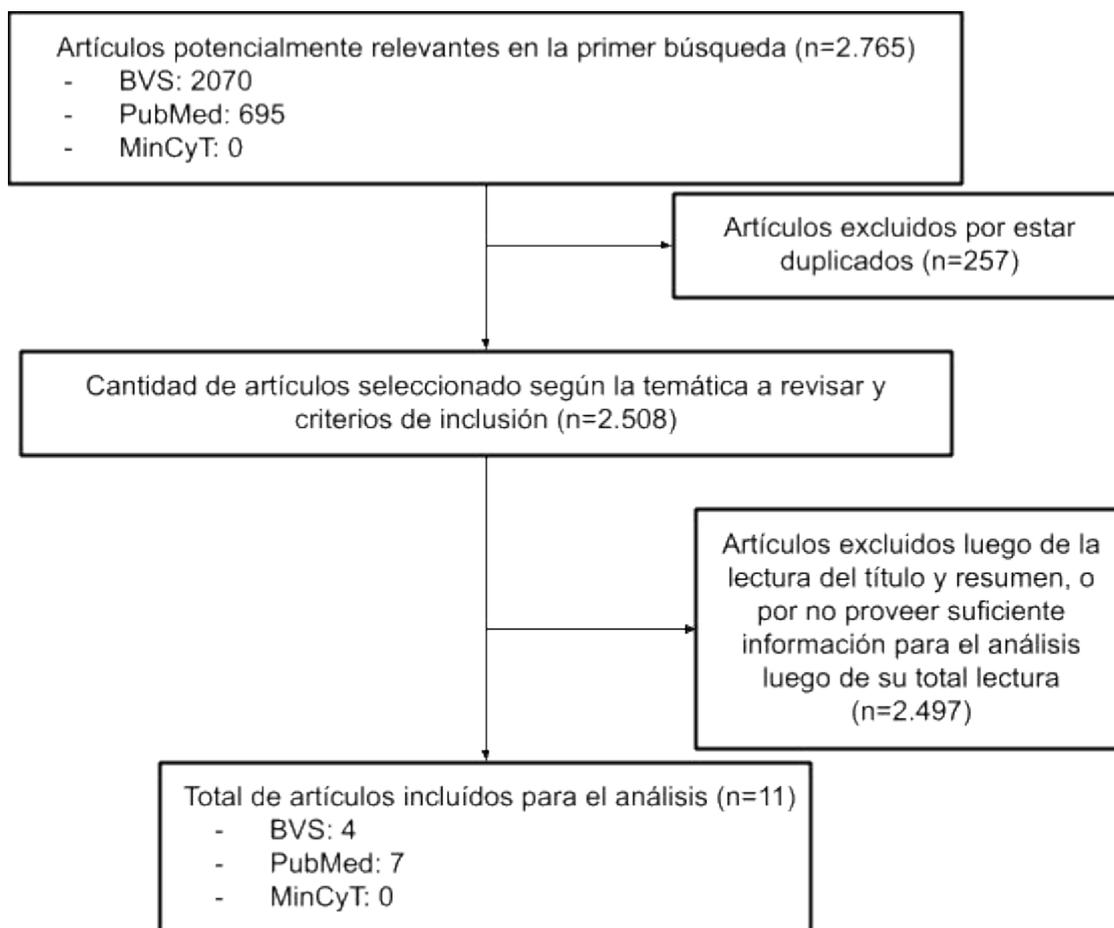


Figura 1; Diagrama de flujo referente a la selección de artículos.

Se realizaron las siguientes combinaciones de términos en español:

- (Telerehabilitación [DeCS] OR Telemedicina [DeCS]) AND "Artroplastía de Reemplazo de Rodilla [DeCS]. (34 artículos recuperados, de los cuales se seleccionaron 3 artículos)
- "Dolor crónico" [DeCS] AND "Artroplastía de Reemplazo de Rodilla" [DeCS]. (1.959 artículos recuperados)
- Telerehabilitación [DeCS] AND "Dolor crónico" [DeCS] AND "Artroplastía de Reemplazo de Rodilla" [DeCS]. (0)

"Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla"

- Telerehabilitación [DeCS] AND Fisioterapia [DeCS]. (77 artículos recuperados, de los cuales 1 artículo fue seleccionado)

Se realizarán las siguientes combinaciones de términos en inglés en PUBMED:

- Telerehabilitation [MeSH] AND "Chronic Pain" [MeSH]. (Se recuperaron 19 resultados para esta búsqueda)
- "Chronic Pain" [MeSH] AND "Knee Arthroplasty" [MeSH]. (193 artículos recuperados).
- Telerehabilitation [MeSH] AND "Chronic Pain" [MeSH] AND ("Knee Arthroplasty" [MeSH] OR "Knee Replacement" [MeSH]). (0)
- Telerehabilitation [MeSH] AND "Physical Therapy" [MeSH]. (403 artículos recuperados, de los cuales, de los cuales 4 artículo fue seleccionado).
- (Telerehabilitation [MeSH] OR Telemedicine [MeSH]) AND ("Knee Replacement" [MeSH].OR "Knee Arthroplasty" [MeSH]) (66 artículos recuperados, de los cuales 3 fueron seleccionados).
- (Telerehabilitation [MeSH] OR Telemedicine [MeSH]) AND "Physical Therapy" [MeSH] AND ("Knee Replacement" [MeSH] OR "Knee Arthroplasty" [MeSH]) (14 artículos recuperados).

Luego de la revisión bibliográfica no se excluirán artículos científicos por su idioma, tipo de artículo o por su disponibilidad de texto; manteniendo la inclusión o filtrado por los últimos 10 años.

VI. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Vla. Resultados

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
Backer H, et al. ⁽⁵⁰⁾ App-based rehabilitation program after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. 2020 Ensayo controlado aleatorio.	Evaluar la efectividad de la rehabilitación basada en una aplicación (GenuSport) en comparación con un grupo control luego de la ATR con un seguimiento de 2 años.	Pacientes que se sometieron a una artroplastia total de rodilla primaria por osteoartritis terminal primaria (n=35)	Se dividió la muestra en dos grupos; un grupo control (n=15) que recibió fisioterapia regular (marcha, movilización activa y pasiva de la rodilla, fortalecimiento, DLM, subir escaleras, bicicleta estacionaria, electroestimulación	Variables principales: ROM activo (evaluada con goniómetro) - circunferencia de la pierna (promedio entre tres localizaciones) - tiempo de caminata de 10m - función (evaluada con cuestionarios KOOS, KSS) - dolor en reposo (VAS-R y	A corto plazo se observó diferencia estadísticamente significativa para la circunferencia de la extremidad inferior bilateral antes y después de la cirugía (p<0.001 para el miembro operado y p<0.002). El tiempo de caminata 10 m fue significativamente

			<p>y crioterapia). En el grupo experimental (n=20) los pacientes fueron sometidos a un entrenamiento de rodilla basado en la aplicación (GenuSport), sensores y el uso de una tableta desde el día de la cirugía para proveerle de tutoriales, ejercicios basados en juegos, retroalimentación visual continua y análisis de su desempeño y</p>	VAS-A)	<p>más corto dentro de los 14 días posteriores en los pacientes con rehabilitación basada en la aplicación (p=0.029). El dolor en reposo y actividad a los 14 días posteriores fue significativamente mejor en el grupo intervención (p=0.033 y p=0.021 respectivamente).</p> <p>A largo plazo no se observaron diferencias significativas, sin</p>
--	--	--	---	--------	---

			progreso.		embargo, se observa una tendencia positiva en la puntuación KSS ($p=0.130$), además, menos pacientes requirieron analgésicos en el grupo de aplicación ($p=0.207$) y más pacientes participaron en deportes ($p=0.502$).
--	--	--	-----------	--	--

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Wang X, et al.⁽⁵¹⁾</p> <p>Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. 2019</p> <p>Revisión sistemática y metaanálisis.</p>	<p>Evaluar la efectividad y la seguridad de la rehabilitación asistida por tecnología (individual o comparada con terapia convencional) después del reemplazo total de cadera/rodilla (ATC/ATR) en el período inmediato a la operación (corto plazo), a los 3 meses (mediano</p>	<p>Personas sometidas a ATC (n=783) o ATR (n=2188) electivas que realizaron rehabilitación.</p>	<p>Se realizaron intervenciones basadas en tecnología (telerehabilitación) en los pacientes mediante asesoramiento/entrenamiento telefónico o videoconferencia, terapia basada en videojuegos, realidad virtual (VR) o tecnologías de biorretroalimentación (tabla de equilibrio de Wii</p>	<p>Variables principales: dolor (VAS) - función (TUG Test, 6MWT, índice WOMAC)</p> <p>Variables secundarias: calidad de vida (SF-36) - adherencia al tratamiento - satisfacción del usuario - seguridad</p>	<p>Para los pacientes intervenidos por ATR, el dolor a los 3 meses tuvo mejoras estadísticamente significativas en los grupos sometidos a telerehabilitación comparado con los grupos controles.</p> <p>Con respecto a la función se observó una mejora estadísticamente significativa en el TUG Test en los pacientes con ATR</p>

	<p>plazo) y a los 6 meses de seguimiento (largo plazo).</p>		<p>para ejercicios de carga y equilibrio, ejercicios de flexión o extensión de rodilla), dispositivos de marcha asistida basada en avatar 3D.</p>		<p>que realizaron telerehabilitación en comparación con la rehabilitación habitual.</p> <p>La movilidad (evaluada con el 6MWT) y el índice WOMAC, no mostraron diferencias significativas entre ambas intervenciones a los 3 meses de seguimiento.</p> <p>Para la calidad de vida la telerehabilitación mostró mejoras</p>
--	---	--	---	--	--

					<p>estadísticamente significativas en las subescalas de salud mental ($p < 0.01$) y función física ($p = 0.03$) comparado a la rehabilitación estándar.</p> <p>Con respecto a la adherencia al tratamiento, el tiempo promedio de ejercicio domiciliario fue significativamente mayor en el grupo intervenido con fisioterapia virtual.</p> <p>Para la satisfacción del paciente, existe</p>
--	--	--	--	--	---

“Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla”

					<p>una tendencia hacia un impacto positivo de la telerehabilitación (facilidad de uso y acceso, claridad de las instrucciones, sencillez para observar el progreso, reducción de visitas hospitalarias).</p> <p>El número total de eventos adversos graves fue más alto en el grupo intervenido de forma digital comparado al grupo con rehabilitación</p>
--	--	--	--	--	--

"Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla"

					<p>habitual, sin embargo, esto no guarda relación con el tipo de intervención.</p> <p>No hubo diferencias entre las intervenciones en el largo plazo.</p>
--	--	--	--	--	---

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Jiang S, et al.⁽⁵²⁾</p> <p>The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. 2018</p> <p>Revisión sistemática.</p>	<p>Evaluar la eficacia de la telerehabilitación para pacientes después de una artroplastia total de rodilla (ATR) en comparación con la rehabilitación presencial.</p>	<p>Pacientes sometidos a artroplastía de rodilla (n=442)</p>	<p>En los grupos de intervención se utilizó telerehabilitación para ejercicios en casa y sugerencias para manejo del dolor, ayudas para caminar y regreso a las actividades. Los pacientes de grupos controles recibieron rehabilitación presencial.</p>	<p>Variables principales: Dolor (evaluado con escala VAS y WOMAC) - Rigidez y capacidad funcional (evaluado con índice WOMAC)</p> <p>Variables secundarias: Rango de flexión activo - Rango de flexión - Fuerza del cuádrices</p>	<p>El metaanálisis de las puntuaciones VAS y el rango de flexión activa no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de telerehabilitación y el grupo de rehabilitación presencial (p=0.04 y p=0.02 respectivamente).</p> <p>Sin embargo, el tratamiento con telerehabilitación</p>

“Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla”

					mostró un índice WOMAC, rango de extensión de rodilla y fuerza del cuádriceps significativamente mejores a la rehabilitación presencial (p=0.0035, p<0.00001 y p=0.0005 respectivamente).
--	--	--	--	--	---

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
Bettger J, et al. ⁽⁵³⁾ Effects of Virtual Exercise Rehabilitation In-Home Therapy Compared with Traditional Care After Total Knee Arthroplasty. 2020 Ensayo clínico controlado.	Examinar el efecto de un programa de fisioterapia virtual sobre los costos de atención médica y los resultados clínicos en comparación con la atención tradicional después de la artroplastia total de rodilla.	Pacientes que tenían +18 años de edad, con ATR programada para tratamiento de afecciones no traumáticas y con una puntuación en la Herramienta de predicción y evaluación de riesgos (RAPT) >6 (indicativo de alta domiciliaria luego de la hospitalización quirúrgica). (n=306)	Los pacientes del grupo intervención recibieron un sistema de telesalud virtual basado en la nube (VERA) luego del alta hospitalaria mediante el cual el terapeuta brindó supervisión clínica remota sincrónica y asincrónica por 12 semanas. Los pacientes del grupo de atención habitual siguieron	Variables principales: costos total del uso de servicios de salud a las 12 sem. (comparación de ambas intervenciones evaluadas con el uso de la prueba de los rangos de Wilcoxon no paramétrica). Variables secundarias: dolor, otros síntomas, AVD, función y AVDep, y calidad de vida (evaluada con cuestionario KOOS) -	Los pacientes que recibieron fisioterapia virtual tuvieron costos posthospitalarios totales menores que los pacientes que recibieron atención convencional a las 12 sem. (p<0.001). La fisioterapia virtual no fue inferior a la tradicional en términos de velocidad de marcha, flexión y extensión de rodilla,

			las recomendaciones de su equipo de atención para toda la atención médica y de rehabilitación preoperatoria y posoperatoria.	flexión y extensión de rodilla - velocidad de marcha - caídas desde el alta.	y en términos del cuestionario KOOS a las 6 y 12 sem.
--	--	--	--	--	---

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Ramkumar P, et al.⁽⁵⁴⁾</p> <p>Remote Patient Monitoring Using Mobile Health for Total Knee Arthroplasty: Validation of a Wearable and Machine Learning–Based Surveillance Platform. 2019</p> <p>Estudio piloto.</p>	<p>Validar la factibilidad de un sistema de monitoreo remoto de pacientes (RPM) en términos de la frecuencia de las interrupciones de datos y la aceptación del paciente. En segundo lugar, reportar datos sobre la movilidad; rango de movimiento de la rodilla, medidas de resultado</p>	<p>Pacientes sometidos a ATR por OA primaria (n=25).</p>	<p>Luego de la operación y de un período de adaptación prequirúrgico con la aplicación (“TKR”), se instruyó a los pacientes para que realizaran una batería de ejercicios diarios y una encuesta semanal en la aplicación. La aplicación sincronizada a una rodillera por Bluetooth en el</p>	<p>Variables: movilidad (recuento de pasos) - ROM activo (giroscopio del móvil) - medidas de resultados informadas por el paciente (KOOS Jr., VAS, KOOS-QOL Domain) - consumo de opioides (nº de tabletas consumidas en la última semana) - nivel de cumplimiento del programa de ejercicios en el hogar.</p>	<p>La movilidad media volvió al valor prequirúrgico en un promedio de 6 semanas y fue superior por encima de los 3 meses.</p> <p>La flexión de rodilla fue de 119°, sin diferencias luego de los 3 meses (p=0.31). El índice KOOS fue de 39.3 puntos luego de los 3 meses. El uso de opioides se detuvo generalmente a los 5</p>

	<p>informadas por el paciente; uso de opioides; y cumplimiento del programa de ejercicios en el hogar.</p>		<p>paciente, les permitió monitorear su progreso, acceder a sus datos, así como a un avatar en tiempo real mientras realizaban los ejercicios. La información recopilada permitió realizar un monitoreo de la evolución de los pacientes.</p>		<p>días. El cumplimiento del programa de ejercicios domiciliario fue del 62%. Los pacientes que no realizaron un seguimiento a los 3 meses, ninguno alcanzó los 90° de flexión a las 2 semanas, y el cumplimiento del programa de ejercicios fue de sólo el 13.3%. Así como también obtuvieron tan sólo 15 puntos en el cuestionario KOOS.</p>
--	--	--	---	--	--

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Bini S, Mahajan J.⁽⁵⁵⁾</p> <p>Clinical outcomes of remote asynchronous telerehabilitation are equivalent to traditional therapy following total knee arthroplasty: A randomized control study. 2016</p> <p>Estudio de control aleatorio</p>	<p>Comparar la fisioterapia administrada a través de una herramienta asincrónica basada en video con la fisioterapia ambulatoria tradicional en persona después de la TKR de rutina.</p>	<p>Pacientes que se sometieron a una artroplastia total de rodilla unilateral y sin complicaciones entre el 1 de abril de 2014 y el 31 de abril de 2015 (n=29).</p>	<p>Los pacientes se asignaron al azar al grupo de atención tradicional (n=15) o al grupo de intervención (n=14).</p> <p>A los pacientes del GI se les proporcionó un iPad Touch y a través de una aplicación (CaptureProof) se les envió videos instructivos (narrados y con</p>	<p>Variables principales: dolor, percepción de salud (Encuesta de Salud de Veteranos RAND 12 Item) - función (KOOS-PD abreviada).</p>	<p>No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos con respecto al dolor, la función y la percepción de salud a los 3 meses de seguimiento.</p>

			<p>instrucciones basadas en texto) acerca de la forma de realizar los ejercicios, luego los pacientes respondieron con grabaciones de ellos mismos completando los ejercicios. Luego el fisioterapeuta monitoreaba el progreso, modificaba los ejercicios y realizaba correcciones según las necesidades.</p>		
--	--	--	---	--	--

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
Bell K., et al. ⁽⁵⁶⁾ A Portable System for Remote Rehabilitation Following a Total Knee Replacement: A Pilot Randomized Controlled Clinical Study. 2020 Estudio controlado aleatorizado	Evaluar la viabilidad de utilizar plataforma (interACTION) para la gestión remota de la rehabilitación después de TKR y para determinar una estimación de los efectos del sistema “interACTION” en el valor de la rehabilitación	Pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla (n=38), se dividió en un grupo que realizó rehabilitación postoperatoria ambulatoria en combinación con interACTION (n=19) comparándolo con un grupo que realizó un tratamiento con un programa estándar de rehabilitación ambulatoria	En el Grupo Control, los pacientes realizaron su rehabilitación postoperatoria ambulatoria en la clínica con un fisioterapeuta. Los pacientes visitaron/asistieron a la clínica de dos a tres sesiones por semana, durante un máximo de 10 semanas y complementado	Variables: viabilidad (cumplimiento de sesiones de ejercicio en el hogar, uso del dispositivo, pérdidas durante el seguimiento y deserción) - valor (cambio en la subescala Actividades de la Vida Diaria del cuestionario KOOS sobre el costo total de la rehabilitación) - rango de movimiento activo (goniómetro) - dolor (VAS) - calidad	No se observaron diferencias significativas con respecto a la escala de AVD del cuestionario KOOS, en el valor (ADLS/costos), Tampoco hubo diferencias entre la adherencia al tratamiento entre ambos grupos (>90%). No se observaron diferencias en cuanto al rango de

		<p>posoperatoria (n=19) utilizando un diseño aleatorio.</p>	<p>con un programa de ejercicios en casa.</p> <p>El Grupo InterACTION (GI) realizó un programa de telerehabilitación en el hogar, basado en el sistema MeineReha, con la instalación de un minicomputador conectado a Internet y que le permitía a los pacientes realizar ejercicio a través de un avatar virtual que proveía biorretroalimentación</p>	<p>de vida relacionada con la salud (VR-12) - función (6MWT, TUG Test, prueba de subir y bajar escaleras, prueba de equilibrio unilateral)</p>	<p>movimiento activo, función y calidad de vida relacionada con la salud. Sin embargo el grupo interACTION sí presentó mayor dolor que el grupo control a las 10 semanas.</p>
--	--	---	---	--	---

			<p>n en la pantalla mediante sensores de una cámara. Durante todo el proceso los pacientes podían comunicarse de forma digital con el terapeuta mediante el sistema o a través de videoconferencia en vivo</p>		
--	--	--	--	--	--

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Chughtai M, et al.⁽⁵⁷⁾ The Role of Virtual Rehabilitation in Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty. 2020 Ensayo no controlado</p>	<p>Evaluar el uso de la telerehabilitación en el postoperatorio en pacientes sometidos a ATR o sometidos a ATR o AUR.</p>	<p>Un total de 157 pacientes sometidos a ATR (n=18) o AUR (n=139) para la osteoartritis avanzada de rodilla y que utilizaron una plataforma de telerehabilitación desde junio de 2014 hasta agosto de 2016.</p>	<p>Los pacientes utilizaron un sistema de telerehabilitación con un avatar instructivo, software de análisis y medición de movimiento tridimensional y capacidad de televisita en tiempo real diseñada para pacientes con artroplastía (VERA Reflexion Health). Se le proporcionó al paciente protocolos</p>	<p>Variables principales: cumplimiento del programa (nº de veces que el paciente siguió las instrucciones de ejercicio) - tiempo total dedicado a realizar ejercicio - usabilidad de la plataforma (Escala de Usabilidad del Sistema SUS) - dolor y función (KSS, WOMAC y Boston University Activity Measure for Post-Acute Care</p>	<p>En promedio el 78% de pacientes cumplió con el régimen de rehabilitación prescrito y pasaron una media de 29.5 días y 10.8 hs participando en la terapia. La media en la puntuación SUS fue de 93 puntos interpretado como por encima de la media de la escala (68 puntos). La puntuación del KSS mostró una mejora del 27% y del 33%</p>

			<p>de fisioterapia en el hogar mediante una imagen animada en una pantalla, que demuestra y entrena a los pacientes mediante cámaras de seguimiento 3D para detección del movimiento en tiempo real. Se le brinda al paciente retroalimentación en tiempo real para educar y ayudar a los pacientes. Se realiza también un monitoreo del progreso del paciente de forma</p>	<p>(AM-PAC) score)</p>	<p>en los pacientes con AUR y ATR respectivamente. Las puntuaciones WOMAC aumentaron en un 57% para pacientes con AUR y 66% en los de ATR. Las puntuaciones AM-PAC también mostraron mejoras en un 22% y 24%.</p>
--	--	--	---	------------------------	---

			asincrónica y se le permite al paciente informar sobre los resultados del ejercicio, preocupaciones y dolor durante el movimiento.		
--	--	--	--	--	--

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Correia F, et al.⁽⁵⁸⁾ Home-based Rehabilitation With A Novel Digital Biofeedback System versus Conventional In-person Rehabilitation after Total Knee Replacement: a feasibility study. 2018. Ensayo clínico.</p>	<p>Comparar los resultados clínicos de un programa basado en el uso de un sistema de biorretroalimentación digital con la rehabilitación convencional en personas después de la ATR, evaluar la aceptación del paciente y seguridad de este sistema.</p>	<p>Pacientes sometidos a ATR seleccionados entre diciembre 2016 y octubre de 2017 (n=59).</p>	<p>Al grupo experimental (n=30) se lo sometió a un novedoso sistema de biorretroalimentación digital para la rehabilitación física en el hogar (SWORD). Mediante el uso de rastreadores de movimiento inercial, este sistema digitaliza el movimiento del paciente y proporciona</p>	<p>Variables primarias: función (TUG Test) - rango de movimiento de la rodilla (goniómetro) - síntomas y función (cuestionario KOOS) Variables secundarias: adherencia al tratamiento (intensidad de tratamiento, independencia de uso) - nivel de satisfacción -</p>	<p>A las 8 semanas los cambios fueron superiores y clínicamente significativos en el grupo experimental (GE) en todas las variables (TUG Test, p<0.001)- Con respecto al KOOS, la mejora observada en ambos grupos fue superior en el GE para los Síntomas (p=0.001), Dolor (p<0.001), AVD (p=0.001),</p>

			<p>información en tiempo real sobre el rendimiento a través de una aplicación móvil. También incluye una plataforma web que permite al equipo clínico prescribir, monitorear y adaptar el proceso de rehabilitación de forma remota.</p>	<p>seguridad y eventos adversos</p>	<p>Calidad de Vida ($p < 0.001$), pero no para AVDep ($p = 0.094$).</p> <p>Para los rangos de movimiento de rodilla las mejoras fueron clínicamente significativas en el grupo experimental; flexión de rodilla acostado ($p = 0.024$), flexión de rodilla de pie ($p < 0.001$) y extensión de rodilla ($p = 0.01$), pero no para la flexión de rodilla sentado ($p = 0.1$).</p> <p>En la intensidad del</p>
--	--	--	--	-------------------------------------	--

					<p>tratamiento, el GE tuvo un tiempo de tratamiento activo superior al GC (31.5 hs v. 24 hs). En el GE, el 80% de los pacientes requirió asistencia en la instalación de los dispositivos (correas, sensores) o para la interacción con la aplicación.</p> <p>La satisfacción de los pacientes del GE fue muy alta, 27 pacientes de 30 indicaron un valor de 10 en una escala de 0 a 10, 1 sólo indico</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>un valor de 9 y 2 lo calificaron con un 8 en el nivel de recomendación y satisfacción.</p> <p>La tasa de eventos adversos no tuvo diferencias significativas entre ambos grupos.</p>
--	--	--	--	--	---

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Shukla H, et al.⁽⁵⁹⁾</p> <p>Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: Evidence from a systematic literature review and meta-analysis. 2017</p> <p>Revisión sistemática.</p>	<p>Evaluar la efectividad de la telerehabilitación domiciliar en pacientes que se sometieron a ATR comparado con la rehabilitación estándar.</p>	<p>Un total de 408 pacientes reclutados en ámbitos hospitalarios, asignados al azar al grupo de telerehabilitación o rehabilitación convencional.</p>	<p>A los pacientes se les suministró sesiones de terapia virtual dirigidas por fisioterapeutas experimentados mediante videoconferencias vía Internet, utilizando dispositivos electrónicos y diferentes software interactivos (smartphone, portales web). Todos los ECA utilizaron un</p>	<p>Variables: rango de flexión y extensión de rodilla (goniómetro) - fuerza del cuádriceps - función (TUG Test) - dolor, rigidez y función (índice WOMAC y VAS)</p>	<p>Los hallazgos de esta revisión sistemática sugieren que la telerehabilitación es tan efectiva como la rehabilitación convencional, con efectos positivos sobre la flexión y extensión activa de la rodilla, sin diferencias tampoco en la fuerza muscular de isquiotibiales</p> <p>En comparación con</p>

			<p>método de rehabilitación presencial convencional como comparación.</p>		<p>el grupo de rehabilitación convencional, la telerehabilitación mostró una mejora significativa en la fuerza del músculo cuádriceps ($p=0.0003$). subsección de resistencia y rigidez de la escala WOMAC. Estas mejoras se pueden atribuir a la facilidad de acceso al equipo para los pacientes en su domicilio y, por tanto, poder continuar con su terapia de forma</p>
--	--	--	---	--	---

“Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla”

					más eficaz.
--	--	--	--	--	-------------

Autor - Título - Año - Diseño	Objetivos del estudio	Población	Intervención	Variables (método de evaluación)	Resultados
<p>Piqueras M, et al.⁽⁶⁰⁾</p> <p>Effectiveness of an interactive virtual telerehabilitation system in patients after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. 2013</p> <p>Ensayo clínico aleatorizado.</p>	<p>Comparar la efectividad de un nuevo sistema interactivo de telerehabilitación virtual y un programa convencional después de una artroplastia total de rodilla</p>	<p>Un total de 142 pacientes sometidos a una artroplastia total de rodilla en un hospital terciario de la ciudad de Barcelona, España.</p>	<p>Se dividió en dos grupos de tratamiento a los pacientes: el grupo control que recibió fisioterapia ambulatoria convencional (sesiones de 1h por 10 días). El grupo intervención (IVT) realizó sesiones de telerehabilitación (1h durante 10 días, 5 sesiones presenciales supervisadas y 5 sesiones en el</p>	<p>Variables: extensión y flexión activa de rodilla (evaluadas con goniómetro) - fuerza muscular del cuádriceps (dinamómetro NMMT) - fuerza de isquiotibiales (NMMT) - equilibrio y marcha (evaluados con el TUG Test) - dolor (VAS) - dolor, rigidez y capacidad funcional (índice WOMAC)</p>	<p>A largo plazo no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de intervención.</p> <p>A corto plazo; el rango de flexión activa no tuvo diferencias estadísticamente significativas, el rango de extensión activa a los 5 días fue mayor en el grupo IVT (p=0.045), la fuerza de</p>

"Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla"

			hogar).		cuádriceps fue mayor en el grupo IVT ($p=0.011$) y se mantuvo hasta los 3 meses ($p=0.018$), el TUG Test fue mayor en el grupo control ($p=0.008$). No se observaron diferencias entre ambos grupos en la fuerza de isquiotibiales, VAS o WOMAC.
--	--	--	---------	--	--

VI.b Análisis de resultados

Los artículos seleccionados para la revisión brindan información de importancia con respecto a temas que serán analizados a continuación.

El ensayo de control aleatorio realizado por Bäcker et al.⁽⁵⁰⁾ arrojó resultados alentadores en cuanto a la intervención basada en el uso de una aplicación (GenuSports) y sensores de presión colocados en la parte posterior de la rodilla para que el paciente realice ejercicios basados en juegos virtuales, mientras recibe un feedback visual continuo en una tableta. Si bien el uso de estos dispositivos y del software le permite al paciente y al terapeuta tener un monitoreo de su desempeño, pudiendo incluso realizar comparaciones con la rodilla no intervenida, las sesiones de entrenamiento virtual sólo tuvieron una duración de 5 minutos, lo cual puede representar una limitación considerable a la hora de determinar si los efectos de la terapia basada en el uso del dispositivo de forma remota (domiciliaria) guarda estricta relación con los resultados obtenidos. Otro condicionamiento que presenta este estudio es la cantidad de variables que no han sido controladas por los autores, tales como son los diferentes protocolos de rehabilitación postoperatoria que recibieron ambos grupos, así como el índice de masa corporal de los pacientes, la elección de la técnica quirúrgica y las variaciones biomecánicas halladas en la alineación de la prótesis, que advierten de la posibilidad de que los resultados se vean sesgados por las diferencias entre ambas intervenciones. Un hallazgo característico fue la diferencia en las escalas de dolor entre ambos grupos, aquellos que realizaron la intervención digitalizada presentaron niveles de dolor más bajos y consumos de opioides menores, pudiendo vincularse al efecto motivacional que genera la novedosa tecnología utilizada y su facilidad de aplicación, así como el atractivo visual de la interfaz empleada, lo que induce a un inicio de la rehabilitación mucho más precoz que en el grupo sometido a fisioterapia regular. En definitiva, si bien los resultados sugirieron que la ejecución de una rehabilitación virtual presenta beneficios para los pacientes con ATR, sobre todo en términos del dolor, se debe tener precaución en cuanto a las limitaciones que este estudio presenta porque pueden reducir la confiabilidad del mismo.



Figura 2. Arriba-izquierda, sensor del GenuSport. Arriba-derecha, programa de juego “golpe alto”. Abajo-izquierda, programa “simulación de lucha. Abajo-derecha, Paciente utilizando la tableta y el sensor. Extraídas del estudio de Bäcker et al.⁽⁵⁰⁾

El trabajo realizado por Wang et al.⁽⁵¹⁾, señala el uso de la telerehabilitación como una herramienta igual sino más eficaz que la rehabilitación convencional, principalmente para el abordaje del dolor, y también identificó mejoría en la función, sin embargo, la heterogeneidad en los subgrupos sometidos a telerehabilitación fue nula, y la calidad de la evidencia se consideró “moderada” debido al riesgo importante de sesgo por existir menos de 10 estudios sometidos al metaanálisis. Por otra parte, a pesar de encontrarse diferencias estadísticamente significativas, las mismas no fueron consideradas clínicamente significativas. La calidad metodológica de los estudios seleccionados por los autores para revisar presentaron un promedio de 5.8 en la escala PEDro (rango: 2 a 8) que a total de 7 artículos fue considerado como de alta calidad metodológica. Sin embargo, una limitación que los autores marcaron fue la falta de enmascaramiento por parte de los evaluadores o terapeutas en 10 de los 21 ensayos incluidos.

A pesar de que todas las terapias analizadas por los autores utilizan dispositivos electrónicos, asesoramiento/entrenamiento telefónico o por videoconferencia, terapias basadas en videojuegos, realidad virtual o tecnologías de biorretroalimentación, otra limitación que cabe, por lo tanto, señalar es la falta de homogeneidad en las terapias virtuales empleadas, lo cual podría ser considerado como una variable a tener en cuenta a la hora de relacionar los beneficios observados con la telerehabilitación.

En resumen, pese a las diferencias estadísticamente significativas halladas por los autores, los mismos consideran de "moderada a baja" la calidad metodológica de los estudios revisados, y señalan que si bien la telerehabilitación puede ser una terapia con alcances muy similares a las terapias más convencionales, por el momento debería verse como una terapia coadyuvante o complementaria a la terapéutica habitual (presencial).

Otro estudio a tener en cuenta y que resulta oportuno para esta investigación fue la realizada por Jiang et al.⁽⁵²⁾, quienes realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con el objetivo de evaluar la eficacia de la telerehabilitación en la recuperación funcional de pacientes sometidos a ATR y compararla con la aplicación de una rehabilitación presencial. A pesar de que los ECA revisados por los autores diferencian dos grupos terapéuticos claros (uno de telerehabilitación y otro de rehabilitación presencial), nuevamente, un condicionamiento que se observa frecuentemente en este tipo de investigaciones es la falta de homogeneidad de las terapias llevadas a cabo en los postoperatorio de artroplastias, tanto de los grupos presenciales como de fisioterapia virtual. Tampoco fueron evaluadas las habilidades técnicas en el manejo de los dispositivos virtuales empleados, lo que dificulta identificar si verdaderamente la satisfacción de los pacientes se basó en la facilidad de uso y el acceso a las tecnologías de información y comunicación. También es importante resaltar que una escasa cantidad de los ECA seleccionados para el análisis comunicaron la cantidad y el tipo de eventos adversos sufridos por los pacientes durante su rehabilitación, siendo esto un factor a tener en cuenta a la hora de concluir el nivel de eficacia que puede tener la terapia remota. Un punto a favor para esta revisión fue el hecho de que se incluyeron artículos más recientes que en investigaciones anteriores, y además fueron excluidos

ensayos clínicos que hayan sido analizados en otras revisiones. Este estudio recomendó fuertemente la aplicación de rehabilitación de forma remota en los pacientes con ATR con el fin de mejorar la accesibilidad de los servicios en comunidades rurales y geográficamente alejadas, así como también para obtener mejoras clínicas sobre parámetros como el dolor y la función, pese a esto, también se debe subrayar que el análisis se basó en sólo cuatro ECA y tres de ellos con un tamaño muestral relativamente pequeño ($n < 100$).

El interesante trabajo de Bettger et al.⁽⁵³⁾ comparó los efectos, principalmente económicos, entre la aplicación de una fisioterapia virtual (a través del sistema VERA) y la atención tradicional domiciliaria o en una clínica ambulatoria (grupo control). Los autores afirmaron que la fisioterapia remota y virtual tuvo menores costos tras el alta hospitalaria, menor número de hospitalizaciones y resultados funcionales similares (en términos de rango de movimiento de la rodilla, velocidad de marcha, dolor posquirúrgico) a la rehabilitación convencional, siendo el número de caídas registradas el único parámetro que fue ligeramente superior en el grupo intervención. A pesar de los buenos resultados clínicos y el nivel de satisfacción de los pacientes y terapeutas (basado en la comodidad de la interfaz utilizada para comunicación, supervisión y feedback), este estudio tiene algunas limitaciones con respecto a la calidad metodológica. En primer lugar, podemos resaltar que el estudio fue financiado por Reflexion Health, fabricante del sistema VERA, y además que dos de los autores del estudio son empleados de esta compañía e indicaron tener un vínculo económico, lo que podría poner en tela de juicio la fiabilidad de los resultados por la contraposición de intereses entre los investigadores y la institución que los financia. En segundo lugar, el objetivo primario de este ensayo fue evaluar los costos totales al finalizar la rehabilitación de los pacientes sometidos a ATR, sin embargo, la evaluación de los mismos no incluyó los costos de la tecnología utilizada por los pacientes y terapeutas, la instalación y remoción de equipos del hogar y otros costes extras del paciente que pudieran estar relacionados con la terapia, sólo se evaluaron los gastos facturables del centro seleccionado sobre los pacientes durante su rehabilitación. A pesar de estas limitaciones, la cantidad de pacientes incluidos y las regiones evaluadas se consideró como

una muestra representativa y con la capacidad de inferir sus resultados en poblaciones con mayor diversidad socioeconómica.

Un estudio que puede ser relevante para la investigación es el de Ramkumar et al.⁽⁵⁴⁾ que tuvo como objetivo validar la factibilidad del monitoreo remoto de 25 pacientes sometidos a ATR en términos de frecuencia de interrupción en la carga de datos y aceptación por parte del paciente. También recopiló información sobre la movilidad, el rango de movimiento de la rodilla, las medidas de resultado informadas por el paciente, el uso de opioides y el nivel de cumplimiento del programa de ejercicios.

Una limitación importante de este estudio es la cantidad de criterios de inclusión y exclusión utilizados para la selección de los pacientes que serían intervenidos con telerehabilitación o fisioterapia presencial. Esto puede resultar controversial a la hora de extrapolar los resultados a la población diana (pacientes sometidos a ATR) y justificar profundizar con las investigaciones en este campo terapéutico. Se podría decir que una selección más escrupulosa de los pacientes permite homogeneizar la muestra y reducir el número de variables que podrían influir sobre los resultados clínicos obtenidos. Pero por otro lado, también es conocido que la población diana puede presentar algunas de las características por la cual fueron excluidos los pacientes de este estudio, con lo cual los resultados podrían no ser totalmente representativos de la población susceptible de este tipo de intervención, sobre todo si se busca lidiar con la multidimensionalidad que tiene en estos pacientes el abordaje del dolor, entre otras variables.

Una fortaleza de este estudio fue la facilidad de la aplicación de la terapia. Esto se debió a un y de esa forma homogeneizar aún más la muestra. Esto también podría verse como una dificultad a la hora de evaluar el nivel de complejidad que representa el empleo de los dispositivos tecnológicos y su replicabilidad en aquellas poblaciones no entrenadas, sobre todo atendiendo a que en su mayoría los pacientes sometidos a ATR pertenecen a una población de adultos mayores con bajos niveles de uso, adaptación y/o aceptación al uso de tecnología.

Algo que se puede remarcar de este estudio piloto, es el nivel de accesibilidad

tanto del software como del hardware. La telerehabilitación sólo requería de una funda de neopreno desechable, considerada como "rentable" por los autores, y un sistema que requería de poco mantenimiento y que sólo debía descargarse en el móvil del paciente, para suministrarle al paciente un flujo continuo de datos que le permitiera hacer un monitoreo conjunto al personal sanitario de su progreso.

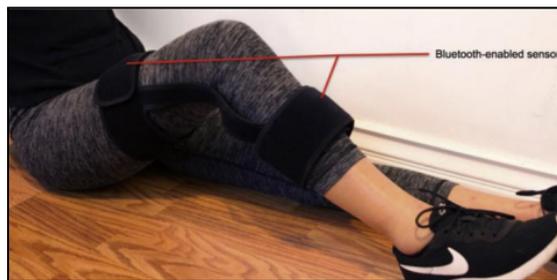


Figura 3. Fotografía de la rodillera con correas de velcro y sensores conectados con Bluetooth al smartphone. Extraída del estudio de Ramkumar et al.⁽⁵⁴⁾

El estudio de Bini y Mahajan⁽⁵⁵⁾ buscó comparar en pacientes sometidos a un reemplazo total de rodilla los efectos de realizar fisioterapia virtual asincrónica y fisioterapia convencional. Ambos grupos (control e intervención) tuvieron el mismo protocolo perioperatorio, con la diferencia de que los pacientes del grupo intervención recibieron una clase de instrucción para el uso de la aplicación CaptureProof, así como también se les suministró un iPad Touch para que pudieran realizar la terapia. Los pacientes podían acceder a 23 videos que ilustraban los mismos ejercicios que se realizaron en la terapia presencial. Luego el paciente se grabó realizando los ejercicios y los envió a través de la plataforma para que el terapeuta de forma asincrónica realizará el monitoreo y los ajustes en la terapia según las necesidades y progresión del paciente. Este estudio encontró evidencia de que los pacientes que realizaron fisioterapia remota, y asincrónica, tenían mejoras clínicas equivalentes a los pacientes que realizaron terapia convencional, los pacientes tuvieron una alta aceptación de la plataforma digital y del protocolo de rehabilitación, así como también manifestaron sentirse conformes con la idea de no tener que asistir al hospital o clínica. No obstante, vale la pena remarcar ciertas características de este ensayo que deben considerarse por el hecho de afectar la solidez de los

resultados. Al igual que en otros ensayos al paciente se lo instruyó en el uso de la aplicación, lo cual puede significar que los resultados obtenidos no podrían ser del todo extrapolables a pacientes que no pasen por un proceso de aprendizaje técnico previo al programa de rehabilitación.

Por otro lado, como criterios de inclusión se emplearon la edad menor o igual a 75 años, sin especificar un mínimo etario o un rango concreto. Es conocido que entre los diversos grupos etarios existen diferencias en la capacidad de adaptación a los dispositivos tecnológicos, lo que podría significar diferencias en la cantidad de uso de la aplicación y la facilidad de su manejo. También podemos incluir las diferencias bio-psico-sociales entre los grupos (ej. nivel de actividad física, comorbilidades, nivel cognitivo, destrezas, entre otras) y que representarían nuevas variables a considerar para el desarrollo del ensayo. Otra limitación fue el riesgo de sesgo en favor del grupo intervención por el proceso de selección de pacientes con cierta familiaridad en la conectividad a través de internet y dispositivos móviles.

Otro estudio que también tuvo como objetivo evaluar la factibilidad de utilizar un sistema de gestión remota de la rehabilitación (sistema interACTION) luego de la artroplastía total de rodilla y compararlo con la rehabilitación convencional, fue el de Bell et al.⁽⁵⁶⁾ A través de un ensayo clínico aleatorizado, dividieron en dos grupos a los pacientes incluidos en el estudio, un grupo realizó rehabilitación postoperatoria ambulatoria sólo en la clínica con el fisioterapeuta y en conjunto con un programa de ejercicios domiciliarios sin supervisión alguna (grupo control). El grupo intervención realizó sesiones de fisioterapia ambulatoria presenciales en la clínica del fisioterapeuta, pero a su vez, se adicionó un programa de ejercicio domiciliario que sí tuvo supervisión y monitoreo a través del sistema interACTION. Similar a estudios anteriores, las primeras dos semanas de rehabilitación los pacientes utilizaron el sistema interACTION para familiarizarse con el dispositivo, a partir de la tercera semana se les entregó el mismo para su uso doméstico. Nuevamente, así como esto podría permitir que los pacientes tengan una mayor adaptación al uso de la tecnología para realización de los ejercicios domiciliarios y facilitar su empleo, esto también representa la dificultad de poder extrapolar los resultados obtenidos en el estudio a poblaciones que no hayan realizado una adaptación

técnica. El sistema interACTION utiliza sensores portátiles a los lados de la articulación y fijados con correas de neopreno. El paciente podía acceder a programas de hasta 30 ejercicios para el domicilio que eran diseñados por el fisioterapeuta atendiendo a las necesidades de cada paciente, pudiendo proveer una biorretroalimentación remota tanto de forma sincrónica como asincrónica. También se les brindaban descripciones escritas y demostraciones de video para la ejecución de los ejercicios, y durante la realización de estos la aplicación también les brindaba una retroalimentación en tiempo real basado en un sistema de colores (rojo = fuera del rango de movimiento objetivo, amarillo = acercándose, verde = en el rango objetivo).

Como parte de las limitaciones que son necesarias remarcar, los autores indicaron que por cuestiones de financiamiento el tamaño muestral no se encontró dentro de las estimaciones originales, a su vez, informaron que existió una pérdida de seguimiento relativamente alta entre el reclutamiento y la prueba inicial. Por otra parte, las características de la población seleccionada presenta una heterogeneidad a tener en cuenta, debido a que el rango etario oscilaba entre los 40 y 80 años, algo que de no tener un control más riguroso puede afectar a los resultados obtenidos, y que como se sabe juega un papel fundamental en el desarrollo de los cuadros de dolor crónico. Lo mismo ocurrió con la proporción de pacientes masculinos y femeninos, la cual no fue informada y tiene la misma significancia que el rango etario en los resultados.

El trabajo realizado por Chughtai et al.⁽⁵⁷⁾ tuvo como propósito evaluar el nivel de cumplimiento y adherencia a la terapia, tiempo dedicado a los ejercicios, la usabilidad de una plataforma de rehabilitación virtual y puntajes de resultados clínicos en los pacientes sometidos a ATR. Los resultados de este estudio señalan que los pacientes que utilizaron un sistema de fisioterapia virtual basado en el uso de un avatar instructivo, un software de análisis de datos y del movimiento tridimensional, y el apoyo con videoconferencias por parte del terapeuta, presentaron beneficios similares o mayores que los pacientes que fueron sometidos a una terapia estándar (presencial). Es necesario advertir sobre algunas de las limitaciones que podrían afectar el resultado final de este trabajo, como mencionan los autores el tamaño muestral es considerado pequeño haciendo que el estudio presente un cierto riesgo de sesgo de

selección, y de hecho, todos los pacientes seleccionados fueron intervenidos quirúrgicamente por el mismo cirujano. Como ya se ha mencionado anteriormente, la técnica quirúrgica, el tipo de prótesis utilizada y los defectos en la alineación de la misma, juegan un papel importante en la artrocinemática de la rodilla, pudiendo condicionar el desarrollo de fuerzas articulares anormales que culminen en el desarrollo de dolor articular a largo plazo. Otra cuestión a subrayar es la abismal diferencia entre los pacientes sometidos a ATR (n=18) y pacientes con AUR (n=139). Pese a que ambos grupos de pacientes pueden desarrollar dolor articular posquirúrgico (entre otras complicaciones), también el simple hecho de no presentar el mismo tipo de reemplazo protésico podría causar cierta dificultad en inferir los resultados obtenidos a una población mucho mayor.

Correia et al.⁽⁵⁸⁾ plantean en su trabajo que la comparación de una terapia remota, basada en un sistema de biorretroalimentación digital (SWORD) que funciona con rastreadores de movimiento inercial y lo digitaliza para proporcionarle información en tiempo real sobre su progreso a través de una aplicación móvil, tiene los mismos efectos beneficiosos (principalmente sobre el rango de movimiento, el dolor, la calidad de vida y la función) que realizar una rehabilitación postoperatoria presencial. Pese a que este estudio empleó métodos de evaluación de buena fiabilidad, tales como la escala VAS, el cuestionario KOOS o el Timed Up and Go Test (TUG) para la medición de las variables, según los autores, otros estudios indican que para una objetividad aún mayor de los resultados es conveniente realizar una prueba de rendimiento sobre el paciente, y emparejarla con otros cuestionarios de resultados informados tanto por el paciente como por el terapeuta. También es debido resaltar que la asignación de los pacientes al grupo intervención y al grupo control no tuvo cegamiento de los investigadores y se basó en las características demográficas de los sujetos evaluados.

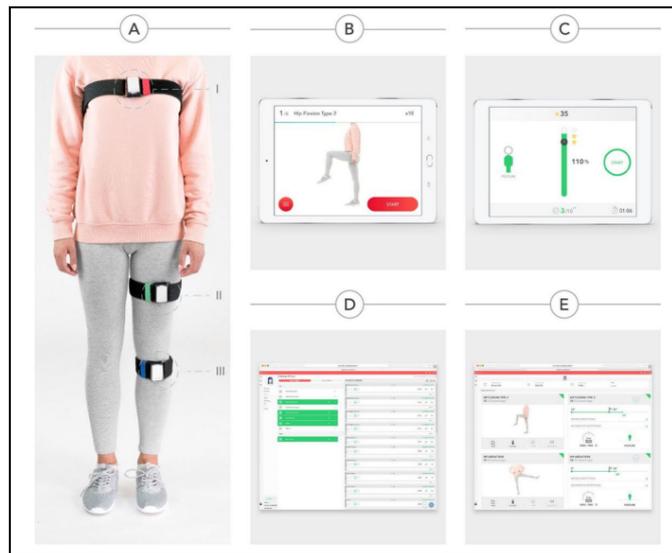


Figura 4. Componentes del sistema SWORD del estudio de Correia et al.⁽⁵⁸⁾ **(A)** Configuración del rastreador de movimiento. **(B)** Aplicación móvil: pantalla de preparación. **(C)** Aplicación móvil: pantalla de ejecución de los ejercicios. **(D)** Portal web - pantalla de prescripción de ejercicios. **(E)** Portal web - pantalla de resultados

Shukla et al.⁽⁵⁹⁾ realizaron una revisión sistemática con el objetivo de evaluar la efectividad de la aplicación de telerehabilitación en el hogar a pacientes sometidos a ATR. Los resultados de esta revisión arrojaron que la fisioterapia virtual realizada por fisioterapeutas experimentados mediante videoconferencias a través de conexión web no tuvo diferencias estadísticamente significativas con respecto a los resultados en las medidas evaluadas en pacientes que sólo realizaron fisioterapia convencional, a pesar de esto, los autores informaron que los pacientes sí experimentaron altos niveles de satisfacción con el uso de la telerehabilitación sola. Los autores de esta investigación afirmaron que la evidencia recopilada es suficiente para demostrar que la telerehabilitación por sí sola podría ser una práctica alternativa a la terapia presencial en los pacientes sometidos a ATR. No obstante, es importante hacer hincapié en que la revisión se llevó a cabo con sólo seis publicaciones (entre ellas cuatro ensayos clínicos aleatorizados, un ensayo controlado no aleatorio y un ensayo de un sólo brazo), lo que podría ser considerado como de moderada a baja calidad metodológica (por ser <10 artículos). En resumen, los autores remarcan la relevancia clínica que puede

tener el uso de la telerehabilitación como forma de tratamiento de los pacientes en postoperatorio de cirugías articulares, principalmente artroplastias de rodilla, principalmente como posible solución a la sensación que atraviesan los pacientes de falta de atención y abandono, sobre todo en aquellos con limitaciones geográficas y económicas para acceder a la atención sanitaria, factor que se sabe predispone a la evolución del dolor crónico.

Piqueras et al.⁽⁶⁰⁾ también compararon la eficacia entre un sistema de telerehabilitación virtual y un programa de rehabilitación estándar luego de la ATR. Este ensayo presenta algunos puntos fuertes, no sólo por los resultados obtenidos (fundamentalmente en cuanto al dolor y a la función), sino también por su calidad metodológica. Los autores realizaron una aleatorización controlada y simple ciego, que permite aislar los resultados obtenidos en ambos grupos a la intervención (fisioterapia virtual o convencional) sin que estos sean conscientes de cuáles son los resultados esperados al comparar las terapias, minimizando así el riesgo de sesgo en la estimación del efecto del tratamiento. Pero también podemos señalar algunas limitaciones, como por ejemplo, que en el proceso de selección de pacientes se hayan descartado pacientes con deterioro sensorial, cognitivo y/o práxico, lo que podría excluir a un cierto sector poblacional (con estas características) que puedan desarrollar dolor crónico o posquirúrgico. También fueron excluidos pacientes con comorbilidades que pudieran influir en la rehabilitación, sin especificar cuáles o bajo qué criterios. Ya se ha mencionado que las comorbilidades representan un factor de riesgo para el desarrollo del dolor crónico y esto podría generar una dificultad a la hora de inferir los resultados obtenidos en este subgrupo poblacional.

VII. DISCUSIÓN

Se puede comenzar esta discusión hablando del gran abanico de opciones de tratamiento que ofrece esta moderna forma de proveer terapia física. Por ejemplo, algunos autores como Correia et al.⁽⁵⁸⁾ han probado novedosos sistemas de biorretroalimentación (SWORD) basados en el uso de rastreadores de movimiento inercial que digitalizan el movimiento del paciente en una aplicación móvil y le permiten a éste tener un feedback en tiempo real acerca de la calidad con la que realiza un programa de ejercicios propuestos por su terapeuta durante el postoperatorio. Además, el sistema "SWORD" incluye una plataforma web que le permite al equipo clínico llevar a cabo un monitoreo, seguimiento del progreso y reajuste sobre el proceso de rehabilitación de forma remota. Esto le otorga al paciente la oportunidad de realizar las sesiones de fisioterapia de forma independiente en su domicilio sin necesidad de supervisión constante.

Una evaluación similar fue realizada por Bettger et al.⁽⁵³⁾ y Chughtai et al.⁽⁵⁷⁾, quienes pusieron a prueba el sistema "Virtual Exercise Rehabilitation Assistant (VERA Reflexion Health)". El sistema VERA opera mediante tecnología de seguimiento tridimensional (3D), también digitalizando el movimiento del paciente a través de un avatar. Similar al estudio anteriormente mencionado, este sistema rastrea la actividad del paciente y se encarga de orientar mediante instrucciones visuales y audibles la calidad del ejercicio que lleva a cabo el usuario. Como este sistema está basado en la carga de datos a una nube, tanto el terapeuta como el paciente pueden acceder de forma remota y asincrónica a la información almacenada para evaluar el progreso y efectuar modificaciones a la terapia basadas en las necesidades del individuo.

También es útil citar a Backer et al.⁽⁵⁰⁾, quienes emplearon un programa de rehabilitación basado en una aplicación llamada "GenuSport" que funcionaba mediante sensores de presión colocados en la cara posterior de la rodilla intervenida quirúrgicamente en pacientes con ATR y que eran utilizados en posición semisentado. El paciente debe sostener una tableta que permite descargar la aplicación, la cual se basa en seleccionar entre distintos modos de juego donde el individuo debe ejercer diferentes grados de presión y la misma es transmitida por Bluetooth a la aplicación para que exista una

retroalimentación visual continua y en tiempo real. A modo de ejemplo, uno de los modos de juego se llama "golpe alto", y consiste en que el usuario realice un empuje con la rodilla contra el sensor durante algunos segundos intentando alcanzar una fuerza objetivo.

Ahora bien, además de las aplicaciones (ya sean basadas o no en videojuegos), se ha visto que la fisioterapia virtual en los pacientes sometidos a artroplastías de rodilla puede llevarse a cabo en formatos más habituales. En la investigación de Wang et al.⁽⁵¹⁾, por ejemplo, se hace referencia a la telerehabilitación simplemente como cualquier servicio relacionado con la salud (educación, seguimiento, tratamiento, etc.) que sea suministrado a través de tecnologías de telecomunicaciones, Internet, distintos softwares e incluso dispositivos de realidad virtual. Con esto se puede ver que la elección del método a través del cual se lleva a cabo la terapia, tan sólo debe ser parte de una de las tantas decisiones conjuntas que deben tomar el terapeuta y el paciente. Por supuesto que, como se debatirá en mayor profundidad más adelante, el medio que se decida utilizar para la terapia siempre estará ligado a ventajas y desventajas que harán que sea posible o no utilizarlo en un determinado paciente y en un determinado contexto.

La virtualidad ofrece algunas herramientas que resultan prometedoras sobre todo para el seguimiento y tratamiento de los pacientes con dolor posquirúrgico, y que permitirían limitar los factores predisponentes a su cronificación. Lo que se podría denominar como facilitadores de esta forma de intervención han sido explorados en algunas investigaciones, como por ejemplo Bell et al.⁽⁵⁶⁾, que identificaron la ventaja que brinda al equipo clínico la capacidad de administrar y recuperar datos recopilados de la terapia en una aplicación móvil conectada a un portal clínico basado en la web. El fisioterapeuta y el médico pueden controlar a varios pacientes en simultáneo e identificar aquellos que requieren una atención personalizada o refinar su plan de tratamiento. Además, cuentan con opciones de comunicación integradas al portal para hacer sugerencias a los pacientes. Bini et al.⁽⁵⁵⁾ a su vez encontraron que los pacientes que realizaban fisioterapia de forma virtual y asincrónica a través de la aplicación CaptureProof, tenían un tiempo medio de ejercicio menor que los pacientes que realizaban fisioterapia convencional.

Esto puede interpretarse desde dos puntos de vista. Podría decirse que un menor tiempo equivale a menor actividad física y eso a su vez sería un factor de riesgo para el desarrollo y/o evolución de comorbilidades, o complicaciones posquirúrgicas (ej. la prolongación del dolor). Pero también podría interpretarse como un efectivo uso del tiempo de la terapia, en el cual se reducen aquellos lapsos donde no existe ningún tipo de intervención, como puede suceder si el fisioterapeuta debe atender a otros pacientes en un centro de rehabilitación.

Otra ventaja que se ha identificado con frecuencia en los estudios que evaluaron la rehabilitación remota en pacientes sometidos a ATR, es la reducción de costos y tiempo, principalmente en lo que respecta al traslado y a los largos períodos de espera. Wang et al.⁽⁵¹⁾ y Shukla et al.⁽⁵⁹⁾, en sus investigaciones al consultarle a los pacientes qué era lo que más les satisfacía de realizar una rehabilitación virtual y remota, hallaron que la mayoría se hallaba a gusto con la idea de reducir el número de visitas al centro de rehabilitación, y minimizar o eliminar el tiempo de transporte. Ramkumar et al.⁽⁵⁴⁾ y Bettger et al.⁽⁵³⁾, también evaluaron el efecto de la telerehabilitación sobre los gastos médicos (ya sean del paciente o del centro médico), y notaron que a pesar de que las diferencias podían no ser del todo significativas, la fisioterapia virtual implicaba una reducción en los costos de facturación del centro de rehabilitación (Bettger et al.⁽⁵³⁾) o por lo menos no significaba mayores gastos que la rehabilitación convencional (Ramkumar et al.⁽⁵⁴⁾). Con respecto al dolor crónico se ha comentado previamente que este no debe vincularse exclusivamente a la noción temporal o tisular, y que es necesario enfrentarlo desde otras dimensiones del sujeto, entre ellas, la económica. En función a esto, se podría asociar este efecto positivo sobre los costos, con los menores niveles de dolor en el seguimiento a largo plazo hallado en los pacientes con artroplastía de rodilla en estudios como los de Wang et al.⁽⁵¹⁾, Jiang et al.⁽⁵²⁾ o Correia et al.⁽⁵⁸⁾ Continuando con los factores de riesgo en la prórroga del dolor posquirúrgico, se ha señalado anteriormente a las inconsistencias y/o el retraso de la terapia una vez efectuada la cirugía como parte del gran espectro de estos. El uso de la telerehabilitación según Bell et al.⁽⁵⁶⁾ podría garantizar la provisión de la terapia de forma efectiva y continuada, minimizando el impacto negativo que tiene la falta de acceso del paciente a la terapia o la falta de disponibilidad de terapeutas ante la gran demanda de

pacientes con ATR. Otro provecho identificado resulta de los trabajos de Bini et al.⁽⁵⁵⁾ y Bettger et al.⁽⁵³⁾, que observaron que la rehabilitación a través de aplicaciones y plataformas web basadas en la nube, así como en videoconferencias, permitía a otros miembros del equipo terapéutico participar de conversaciones, comparar videos y estadísticas de los pacientes, e incluso comunicarse con otros profesionales de la salud de forma sincrónica o asincrónica. Esto representa una increíble oportunidad para la comunidad médica al eliminar los obstáculos geográficos y fomentar la participación en la terapia del mayor número de expertos posibles.

A pesar de todo esto, también se deben resaltar algunas de las barreras que acarrea consigo la implementación de esta modalidad terapéutica. La primera que es importante mencionar, es la dificultad técnica que implica el uso de la tecnología digital. Si bien en la actualidad la revolución tecnológica ocurre a un ritmo acelerado, no se debe olvidar que la población que más se somete a cirugías de reemplazo protésico, sobre todo por causas degenerativas, es una población con una media de edad entre 60 y 70 años. Por esto, en ocasiones podría resultar difícil que este grupo etario se adapte de forma inmediata al empleo de dispositivos digitales, sobre todo como remarcan Bäcker et al.⁽⁵⁰⁾ o Bini et al.⁽⁵⁵⁾, cuando se requieren de plataformas tecnológicas altamente complejas o la instalación de múltiples dispositivos. Esto advierte que si se desea aumentar la adherencia al tratamiento y la eficacia del mismo, es necesario que el instrumento utilizado sea accesible y de fácil manejo, o que se lleven a cabo programas de instrucción al paciente previo a la cirugía o en el postoperatorio inmediato como en el ensayo de Bell et al.⁽⁵⁶⁾ donde los pacientes fueron instruidos en el uso del dispositivo interACTION para que luego lo utilizaran de forma independiente.

Cuando se debate acerca de la eficacia de la telerehabilitación, se suelen contraponer dos puntos de vista. Por un lado, hay autores como Bini et al.⁽⁵⁵⁾ que sostienen que es necesario aprovechar la posibilidad de llevar a cabo la terapia de forma asincrónica para evitar algunas de los requerimientos o "limitaciones" (como lo llaman los autores) que tiene la forma sincrónica, como son la necesidad de hacer arreglos para estar en el mismo lugar y al mismo tiempo, el tener acceso a una conexión a Internet de alta velocidad y calidad de

video que se requieren para reducir la pérdida de calidad de la terapia. Notaron que los fisioterapeutas se quejaban de perder tiempo esperando que sus pacientes inicien la sesión o que comprendieran los ejercicios propuestos y las correcciones. De este modo, las plataformas asincrónicas basadas en el uso de videos cortos subidos a la web, mensajería, instrucciones en forma de texto, entre otras, podrían abordar muchas de estas inquietudes y crear una opción igual o más interesante que la telerehabilitación sincrónica.

Pero también el modelo asincrónico presenta algunas desventajas. Por ejemplo, Wang et al.⁽⁵¹⁾ y Bettger et al.⁽⁵³⁾ identificaron que el número total de eventos adversos graves (tales como caídas, escaras, inflamación de la herida y dolores articulares) eran mayores en los grupos que realizaban fisioterapia virtual en comparación con los de fisioterapia presencial. Si bien los autores refieren que estos acontecimientos no guardaban relación directa con la intervención, se puede debatir acerca de la importancia que tiene el monitoreo en tiempo real sobre este tipo de pacientes (con riesgo de caída elevado, deterioro cognitivo y neurológico, menores capacidades físicas en general, etc.). Si se quiere minimizar los peligros y eventos adversos ligados a la rehabilitación, y que puedan requerir de un accionar inmediato, es importante que el terapeuta supervise la mayor parte del tiempo la ejecución de la rehabilitación.

En resumidas cuentas, sea cual sea la forma que se selecciona para la asistencia virtual, siempre existirán puntos fuertes y débiles. Sin embargo, la revisión de la bibliografía arroja que los pacientes que realizan un postoperatorio basado en fisioterapia virtual presentan un elevado nivel de adherencia al tratamiento. En su estudio, Correia et al.⁽⁵⁸⁾ señalaron que el tiempo total de tratamiento activo de 37 pacientes sometidos a rehabilitación domiciliaria digital fue de una media de 31.5 horas, superior a las 24 horas promedio de los 32 pacientes que conformaban el grupo control e hicieron rehabilitación convencional. A pesar de que no existe una única forma de evaluar el nivel de cumplimiento y adherencia de los pacientes a la terapia, la literatura revela algunas que merecen tenerse en cuenta. Por ejemplo, Wang et al.⁽⁵¹⁾ identificaron que se puede evaluar el nivel de cumplimiento de los pacientes sometidos a ATR a través del registro del tiempo promedio de

ejercicio en un diario personal del paciente, a su vez encontraron que este tiempo promedio era significativamente mayor que el tiempo del grupo control ($54.12 \pm 5,71$ minutos v. $48,95 \pm 7,21$ min). Bell et al.⁽⁵⁶⁾ se basaron en la tasa de deserción y el nivel de cumplimiento autoinformado por el paciente para determinar el nivel de adherencia. Al comparar las tasas de deserción y no encontrar diferencias entre un grupo control (presencial) y otro de intervención (interACTION), consideraron que los pacientes percibían ambas intervenciones como aceptables. Con respecto al nivel de cumplimiento autoinformado encontraron que 5 de 9 pacientes del grupo control y 6 de 10 del grupo interACTION reportaban más del 90% de cumplimiento.

Estos hallazgos representan un punto fuerte en la terapia basada en medios digitales. Piqueras et al.⁽⁶⁰⁾ sostuvieron que el fácil acceso al equipo, al software y al terapeuta, así como la posibilidad de realizar la rehabilitación de forma autónoma en sus hogares, le provee de una motivación y autoconfianza adicional al paciente que lo impulsa a llevar a cabo la terapia. Por lo tanto, se puede decir que la adherencia al tratamiento está muy ligada al grado de usabilidad que tiene la telerehabilitación. Chughtai et al.⁽⁵⁷⁾ evaluaron la usabilidad de la plataforma de rehabilitación virtual VERA (Reflexion Health) mediante la escala SUS (System Usability Scale, Escala de Usabilidad de un Sistema) que permite conocer la usabilidad percibida por el usuario de un producto digital. Hallaron que la percepción en cuanto a facilidad de uso de la aplicación promediaba los 93 puntos de la escala (por encima de 68 puntos indica una usabilidad media) y esto fue directamente ligado a la satisfacción y el nivel de adherencia al tratamiento de los pacientes que utilizaron la plataforma. El análisis de la misma plataforma pero por Bettger et al.⁽⁵³⁾ encontró que de los pacientes aleatorizados al grupo de fisioterapia virtual y que utilizaron el sistema, un 83.3% fueron considerados "promotores" y sólo un 9.5% "detractores", lo que indicaba que los pacientes se hallaban satisfechos en general. Por otra parte, Bell et al.⁽⁵⁶⁾ identificaron que los pacientes se frustraron y desmotivaron cuando experimentaron problemas de conectividad, y que sugerían que el sistema interACTION podía ser mejorado en cuanto a la funcionalidad del hardware y al aumentar la cantidad de funciones y opciones del dispositivo. Como se ha visto, en el desarrollo del dolor crónico posquirúrgico la falta de adherencia al tratamiento juega un papel fundamental,

y este tipo de intervenciones podría ser de vital importancia para hacer frente a aquellos pacientes que deciden renunciar a la terapia por falta de acceso a los recursos sanitarios.

En cuanto a los beneficios clínicos que presenta el tratamiento de los pacientes sometidos a artroplastías de rodilla con este enfoque virtual, podemos mencionar los hallados por Correia et al.⁽⁵⁸⁾, que encontraron al comparar dos grupos de intervención en pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla, que el grupo que realizó rehabilitación domiciliaria utilizando el sistema de biorretroalimentación digital (SWORD) obtuvo mejoras superiores que el grupo que realizó fisioterapia convencional (control) en todas las medidas de resultado. A pesar de no haber mejoras estadísticamente significativas, sí lo fueron clínicamente. Los pacientes del grupo intervención obtuvieron puntuaciones más bajas en el TUG Test (mediana de 7.8s más rápidos), mayor rango de flexión de rodilla acostado y de pie, y de extensión sentado. Con respecto al dolor, al evaluarlo a través de la escala KOOS, hallaron que a pesar de que ambos grupos tuvieron mejoras de más de 20 puntos en casi todas las subescalas (con excepción de la subescala "Function, sports and recreational activities"), los pacientes del grupo intervención tuvieron mejoras clínicamente significativas con respecto al grupo control. Otro estudio que también identificó diferencias con respecto a un grupo control o de intervención convencional, fue el de Wang et al.⁽⁵¹⁾, cuya revisión mostró que la telerehabilitación producía mejoras significativas en cuanto al dolor medido con EVA/VAS a los 3 meses de seguimiento por sobre el grupo control. También hallaron mejoras significativas en la función evaluada a través del TUG Test (medido en segundos como menor gasto de tiempo) hacia los 3 meses.

Por otra parte, una gran cantidad de autores consultados prefieren ser más conservadores en cuanto a los resultados clínicos y señalar que la telerehabilitación es igual de efectiva que la rehabilitación convencional y no menor a esta. Por ejemplo, Bettger et al.⁽⁵³⁾ sostienen que alrededor de las 12 semanas la velocidad de marcha, función evaluada con el cuestionario KOOS y el rango de movimiento de la rodilla no tuvo diferencias en las mejoras entre un grupo intervención y un grupo control. El trabajo de Wang et al.⁽⁵¹⁾ evaluó la movilidad a través del 6MWT (una mayor distancia en mts. indica mejor

movilidad), el dolor medido con EVA, y la función y rigidez con el cuestionario WOMAC, y determinó que no hubo diferencias significativas en la telerehabilitación comparado a la rehabilitación estándar a los 3 meses. Curiosamente sí encontraron una mejora significativa en las subescalas de salud mental y función física del cuestionario SF-36 a los 3 meses, pero sin diferencias a los 9 meses de seguimiento. Existen más autores como Jiang et al.⁽⁵²⁾ o Piqueras et al.⁽⁶⁰⁾ que también sostienen que la telerehabilitación permite obtener un control del dolor, mejoras en el rango de movimiento, fuerza del cuádriceps y recuperación funcional comparables a los de la rehabilitación presencial a los 3 meses. Con respecto al trabajo de Bäcker et al.⁽⁵⁰⁾, es interesante destacar que a pesar de que no se observaron diferencias significativas para el cuestionario KOOS y el dolor en reposo y en actividad con EVA/VAS en el largo plazo, sí se identificó una tendencia positiva en la puntuación de la "Knee Society Score (KSS)" para la función y una menor ingesta de analgésicos en el grupo de aplicación de fisioterapia digital con respecto al grupo control.

Dentro de los hallazgos obtenidos a partir de la revisión de la bibliografía disponible vale la pena comenzar destacando que en la mayoría de estudios donde se incluyó como variable a evaluar el grado de satisfacción del paciente con respecto a realizar un programa de fisioterapia postoperatoria, los sujetos manifestaron en todos una conformidad significativa. Curiosamente, a pesar de que no se han establecido vínculos directos con los síntomas de los pacientes, en estudios donde la satisfacción y el nivel de adherencia a la terapia fue alta, los síntomas (principalmente el dolor a los tres meses o por encima de los tres meses) fue considerablemente menor.

Antes de finalizar, es pertinente visibilizar una de las limitaciones que presentó esta investigación. Luego de la revisión y el análisis sobre la bibliografía recopilada, la problemática planteada continúa requiriendo de mayores esfuerzos por parte de la comunidad científica para seguir acercándose hacia la resolución de esta entidad tan difícil de caracterizar, diagnosticar y tratar. Como hemos analizado previamente, se trata de una condición que para su abordaje requiere de intervenciones terapéuticas multidisciplinarias y del énfasis en la atención de diferentes aristas que hacen al sujeto (económica,

afectiva, emocional, biológica, entre otras). Pese a que esto en la teoría es ampliamente estudiado, se ha podido observar que en el tratamiento de los pacientes con artroplastías de rodilla, si bien en ocasiones se atiende al dolor posquirúrgico crónico desde su ángulo temporal (como Jiang et al.⁽⁵²⁾, Wang et al.⁽⁵¹⁾ o Bäcker et al.⁽⁵⁰⁾), aún no se le da la suficiente relevancia a los componentes cognitivo-conductuales, emocionales o psicológicos. Casi la totalidad de la bibliografía consultada sólo enfrenta esta problemática en un segundo plano, ocupándose en mayor medida de la perspectiva funcional del paciente con cirugía músculo-esquelética (p.ej. lograr recuperar rango de movimiento, fuerza, cantidad de pasos), olvidándose de la relevancia clínica que tiene el dedicarse al dolor desde la mayor cantidad de puntos de vista posibles.

A pesar de esto, las investigaciones han recomendado vigorosamente la importancia de introducir en un nuevo paradigma de atención en salud a la rehabilitación basada en tecnologías de la comunicación y la información, pudiendo esto contribuir a la mejora en la prestación de servicios, el ahorro en costos (tanto del personal sanitario como de los pacientes), la disponibilidad de profesionales a la hora de la asistencia de forma sincrónica y asincrónica, y el nivel de satisfacción de los pacientes con respecto a su terapia (factor que se sabe determinante en la cronificación de síntomas, entre ellos, el dolor).

Para finalizar, un último asunto a discutir es que cada recurso remoto aporta una herramienta para el diagnóstico, tratamiento o seguimiento de los pacientes con EP, lo cual es un aspecto positivo. Pero resultaría muy complejo que los profesionales de la salud se encuentren capacitados y familiarizados con todos los recursos, por lo cual, el beneficio que la virtualidad aporta al campo de la salud sería mucho mayor si sus herramientas fueran más abarcativas, es decir, englobaran mayor cantidad de aspectos de una patología en vez de unos pocos o simplemente alguno de ellos. Esto puede verse reflejado en el estudio de Lee et al.⁶⁰ en el cual la herramienta utilizada, aunque muy útil, se limita a evaluar solo destreza manual. A pesar de esto, si los recursos logran demostrar validez y confiabilidad podrían complementar al modelo asistencial de salud y contribuir a una mejora en la prestación de los servicios

Esta forma alternativa de terapia podría transformar el futuro. En la actualidad, las innovaciones y el desarrollo en el área de la tecnología digital otorgan oportunidades sin precedentes para las futuras generaciones. Cada vez más personas en todo el planeta se hallan interconectados entre sí, esto sin dudas significa en el área de la salud, la posibilidad de mejorar el vínculo entre los pacientes y profesionales de la atención sanitaria. El hecho de que tanto pacientes como terapeutas se encuentren conectados a una misma red de información en diferentes partes hace pensar que es posible llevar a cabo un nuevo modelo de asistencia que permitiría simplificar la atención. Sin embargo, como hemos mencionado anteriormente, la población que se somete a cirugía músculo-esquelética (p.ej. artroplastías de rodilla), en su mayoría, corresponde a una población envejecida y que no ha sido contemporánea de esta revolución tecnológica. Por esto para observar el verdadero impacto de estandarizar este tipo de rehabilitación se deberá llevar a cabo mayores esfuerzos por instruir y capacitar a esta población al uso de la tecnología, o esperar a que generaciones futuras más adaptadas puedan darle un uso más cómodo.

VIII. CONCLUSIONES

En función a la información recabada y analizada en esta investigación se puede decir que los recursos remotos y digitales representan un instrumento inestimable para el sistema de salud en el abordaje de los pacientes con trastornos músculo-esqueléticos, entre ellos el dolor posquirúrgico y su cronificación.

En cuanto a los efectos de la telerehabilitación sobre los costos se ha visto que permite reducir el número de visitas tanto del terapeuta al domicilio del paciente, como de éste hacia el centro de rehabilitación: Esto significa menores gastos principalmente en lo que respecta al traslado de ambos, y especialmente cuando existen desafíos geográficos. Asimismo, esto aún podría ser evaluado en mayor profundidad, sobre todo atendiendo a los costos que podría tener la instalación de los dispositivos digitales.

En relación a las opciones de tratamiento, se observó que se trata realmente de un amplio espectro el que ofrece la rehabilitación con el enfoque virtual. Desde videoconferencias, portales web, programas de ejercicio con instrucciones en texto y audio, aplicaciones, y hasta la realidad virtual, son opciones disponibles en el mercado para utilizar en el tratamiento y seguimiento a corto, mediano y largo plazo en los pacientes sometidos a cirugías de reemplazo articular y con riesgo de desarrollar síntomas crónicos.

Los resultados obtenidos en cuanto a los efectos clínicos de la telerehabilitación sobre estos pacientes ha demostrado que es al menos igual o más efectiva que la rehabilitación convencional para mejorar los niveles de actividad física, la calidad de vida del paciente, los niveles de dolor, de fuerza en la musculatura de los miembros inferiores, entre otros parámetros que pueden ser evaluados en la terapia.

También se ha visto que este tipo de rehabilitación posee altos niveles de satisfacción en los pacientes y que gran parte de estos consideran recomendar los recursos digitales a otras personas. Al mismo tiempo, se halló que los niveles de satisfacción con la terapia virtual se encontraban ligados con mayores grados de adherencia y cumplimiento del tratamiento, y que esto a su

vez podría estar relacionado con los mejores niveles de dolor y función en el largo plazo.

Es importante señalar que la fisioterapia digital presenta tanto facilitadores como barreras en su implementación a la práctica clínica diaria. Se ha observado que entre otras cosas, esta permite eliminar las barreras geográficas entre paciente y terapeuta, e inclusive entre miembros de un mismo equipo clínico, que además brinda la posibilidad de llevar a cabo un seguimiento remoto tanto sincrónico como asincrónico a largo plazo, que el paciente puede acceder a los datos en cualquier momento y evaluar su propio progreso, y otras más. Pero también existen ciertos desafíos como por ejemplo, la dificultad técnica que puede significar para poblaciones envejecidas y con menor adaptación al uso de la tecnología, la necesidad de capacitación de profesionales y pacientes, el riesgo de eventos adversos no monitoreados en tiempo real, y demás.

Para finalizar, es posible afirmar que la telerehabilitación representa un medio muy valioso para proveer un abordaje integral y actualizado en los pacientes que enfrentan un postquirúrgico de artroplastía de rodilla, y que a través de éste existen las herramientas para poder trabajar sobre las distintas dimensiones que hacen al sujeto y que deben ser cuidadas para prevenir, limitar o erradicar el dolor crónico. El despliegue a gran escala de la telerehabilitación representa un nuevo campo en la práctica profesional y podría funcionar como un invaluable complemento a las prácticas de salud habituales, por esto se recomienda por el momento, y hasta que no existan mayores investigaciones, ser cauteloso a la hora de proponer la total sustitución de la terapia convencional

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kim MS, Koh IJ, Sohn S, Kang BM, Kwak DH, In Y. Central Sensitization Is a Risk Factor for Persistent Postoperative Pain and Dissatisfaction in Patients Undergoing Revision Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2019 [citado el 15 de mayo de 2022];34(8):1740–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883540319302980>
2. Baert IAC, Lluch E, Mulder T, Nijs J, Noten S, Meeus M. Does pre-surgical central modulation of pain influence outcome after total knee replacement? A systematic review. *Osteoarthritis Cartilage* [Internet]. 2016 [citado el 4 de mayo de 2022];24(2):213–23. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S106345841501314X>
3. Gademan MGJ, Hofstede SN, Vliet Vlieland TPM, Nelissen RGHH, Marang-van de Mheen PJ. Indication criteria for total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis: a state-of-the-science overview. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2016 [citado el 26 de agosto de 2022];17(1):463. Disponible en: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-016-1325-z>
4. Wylde V, Beswick A, Bruce J, Blom A, Howells N, Gooberman-Hill R. Chronic pain after total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev* [Internet]. 2018 [citado el 17 de junio de 2022];3(8):461–70. Disponible en: <https://eor.bioscientifica.com/view/journals/eor/3/8/2058-5241.3.180004.xml>
5. Adamse C, Dekker-Van Weering MG, van Etten-Jamaludin FS, Stuiver MM. The effectiveness of exercise-based telemedicine on pain, physical activity and quality of life in the treatment of chronic pain: A systematic review. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2018 [citado el 17 de junio de 2022];24(8):511–26. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X17716576>
6. Wylde V, Bruce J, Beswick A, Elvers K, Gooberman-Hill R. Assessment of Chronic Postsurgical Pain After Knee Replacement: A Systematic Review. *Arthritis Care Res* [Internet]. 2013 [citado el 7 de agosto de 2022];65(11):1795–803. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/acr.22050>
7. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2018;104(1):S41–6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877056817303298>
8. Seron P, Oliveros MJ, Gutierrez-Arias R, Fuentes-Aspe R, Torres-Castro RC, Merino-Osorio C, et al. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Phys Ther* [Internet]. 2021 [citado el 17 de junio de 2022];101(6):pzab053. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/doi/10.1093/ptj/pzab053/6131423>
9. Agostini M, Moja L, Banzi R, Pistotti V, Tonin P, Venneri A, et al. Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2015 [citado el 17 de junio de 2022];21(4):202–13. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X15572201>
10. Giunta NM, Paladugu PS, Bernstein DN, Makhni MC, Chen AF. Telemedicine Hip and Knee Arthroplasty Experience During COVID-19. *J Arthroplasty* [Internet]. 2022 [citado el 17 de

- junio de 2022]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8895680/>
11. Cranen K, Grootuis-Oudshoorn CG, Vollenbroek-Hutten MM, IJzerman MJ. Toward Patient-Centered Telerehabilitation Design: Understanding Chronic Pain Patients' Preferences for Web-Based Exercise Telerehabilitation Using a Discrete Choice Experiment. *J Med Internet Res* [Internet]. 2017 [citado el 12 de agosto de 2022];19(1):e26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5291864/>
 12. García Porrero JA, Hurlé JM. Anatomía humana [Internet]. Madrid [etc.: McGraw Hill Interamericana; 2013 [citado el 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/lleida/reader.action?docID=11046021>
 13. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía humana [Internet]. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2019 [citado el 11 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://www.medicapanamericana.com/VisorEbookV2/Ebook/9789500605854>
 14. Frederic H. Martini TM, Tallitsch B. Anatomía Humana. PEARSON EDUCACION S.A.; 2009. 908 p.
 15. Abulhasan J, Grey M. Anatomy and Physiology of Knee Stability. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2017 [citado el 6 de agosto de 2022];2(4):34. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2411-5142/2/4/34>
 16. Craig E. Knee Anatomy. *Phys Ther*. 1980;60(12):5.
 17. Bader P, Papaioannou EG, Vranken JH. Guía clínica sobre el tratamiento del dolor. 2009.
 18. Documento de consenso para la atención al paciente con dolor crónico no oncológico (DCNO) en atención primaria (AP). 2014.
 19. Cascella M, Marinangeli F, Vittori A, Scala C, Piccinini M, Braga A, et al. Open Issues and Practical Suggestions for Telemedicine in Chronic Pain. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 [citado el 7 de agosto de 2022];18(23):12416. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/23/12416>
 20. Lluch E, Nijs J, Courtney CA, Rebeck T, Wylde V, Baert I, et al. Clinical descriptors for the recognition of central sensitization pain in patients with knee osteoarthritis. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2018 [citado el 15 de mayo de 2022];40(23):2836–45. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2017.1358770>
 21. Courtney CA, Fernández-de-las-Peñas C, Bond S. Mechanisms of chronic pain – key considerations for appropriate physical therapy management. *J Man Manip Ther* [Internet]. 2017 [citado el 7 de agosto de 2022];25(3):118–27. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10669817.2017.1300397>
 22. Bailey JF, Agarwal V, Zheng P, Smuck M, Fredericson M, Kennedy DJ, et al. Digital Care for Chronic Musculoskeletal Pain: 10,000 Participant Longitudinal Cohort Study. *J Med Internet Res* [Internet]. 2020 [citado el 12 de agosto de 2022];22(5):e18250. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7248800/>
 23. García-Andreu J, Anestesiólogo-Algólogo M. Manejo básico del dolor agudo y crónico. 2017;9.
 24. Illodo Miramontes G. Manual básico de dolor de la SGADOR para residentes. 2017.
 25. Toquero de la Torre F, Zarco Rodríguez J, Blanco Tarrío E. Guía de buena práctica clínica en dolor y su tratamiento. Madrid: International Marketing & Communications; 2004.

26. Smittenaar P, Erhart-Hledik JC, Kinsella R, Hunter S, Mecklenburg G, Perez D. Translating Comprehensive Conservative Care for Chronic Knee Pain Into a Digital Care Pathway: 12-Week and 6-Month Outcomes for the Hinge Health Program. *JMIR Rehabil Assist Technol* [Internet]. 2017 [citado el 26 de agosto de 2022];4(1):e4. Disponible en: <http://rehab.jmir.org/2017/1/e4/>
27. Wyldea V, Sayers A, Lenguerranda E, Paul RGH, Pyke M, Beswick AD, et al. Sensibilización generalizada al dolor preoperatorio y dolor crónico después del reemplazo de cadera y rodilla: un análisis de cohortes. :8.
28. Price AJ, Alvand A, Troelsen A, Katz JN, Hooper G, Gray A, et al. Reemplazo de cadera y rodilla 2 reemplazo de rodilla. 2018;392:11.
29. Carr AJ, Robertsson O, Graves S, Price AJ, Arden NK, Judge A, et al. Knee replacement. *The Lancet* [Internet]. 2012 [citado el 26 de agosto de 2022];379(9823):1331–40. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673611607526>
30. Verra WC, van den Boom LG, Jacobs W, Clement DJ, Wymenga AA, Nelissen RG. Retention versus sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty for treating osteoarthritis. *Cochrane Musculoskeletal Group*, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 [citado el 26 de agosto de 2022]; Disponible en: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004803.pub3>
31. Şahin F, Beyaz SG, Karakuş N, İnanmaz ME. Total Knee Arthroplasty Postsurgical Chronic Pain, Neuropathic Pain, and the Prevalence of Neuropathic Symptoms: A Prospective Observational Study in Turkey. *J Pain Res* [Internet]. 2021 [citado el 17 de junio de 2022];Volume 14:1315–21. Disponible en: <https://www.dovepress.com/total-knee-arthroplasty-postsurgical-chronic-pain-neuropathic-pain-and-peer-reviewed-fulltext-article-JPR>
32. Picard F, Deep K, Jenny JY. Current state of the art in total knee arthroplasty computer navigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2016 [citado el 26 de agosto de 2022];24(11):3565–74. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-016-4337-1>
33. Khlopas A, Sodhi N, Sultan AA, Chughtai M, Molloy RM, Mont MA. Robotic Arm–Assisted Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2018 [citado el 26 de agosto de 2022];33(7):2002–6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883540318300986>
34. Ordoñez Parra. Prótesis de Rodilla - Tesis Doctoral. 2015.
35. Convery Richard F. CAB. Total Knee Arthroplasty: Indications, Evaluation and Postoperative Management.
36. Riddle DL, Dumenci L. Comments on ‘preoperative risk factors associated with chronic pain profiles following total knee arthroplasty’ by Lindberg and colleagues. *Eur J Pain* [Internet]. 2021 [citado el 26 de agosto de 2022];25(3):725–6. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejp.1720>
37. Palese A, Geri T. Fisioterapia musculoesquelética durante la pandemia de COVID-19: ¿Es la telerehabilitación la respuesta? 2020;18.
38. Anil K, Freeman JA, Buckingham S, Demain S, Gunn H, Jones RB, et al. Scope, context and

- quality of telerehabilitation guidelines for physical disabilities: a scoping review. *BMJ Open* [Internet]. 2021 [citado el 6 de agosto de 2022];11(8):e049603. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2021-049603>
39. on behalf of the ReMove-It study group, Eichler S, Rabe S, Salzwedel A, Müller S, Stoll J, et al. Effectiveness of an interactive telerehabilitation system with home-based exercise training in patients after total hip or knee replacement: study protocol for a multicenter, superiority, no-blinded randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2017 [citado el 6 de agosto de 2022];18(1):438. Disponible en: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-017-2173-3>
40. Alsobayel H, Alodaibi F, Albarrati A, Alsalamah N, Alhawas F, Alhowimel A. Does Telerehabilitation Help in Reducing Disability among People with Musculoskeletal Conditions? A Preliminary Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 [citado el 6 de agosto de 2022];19(1):72. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/1/72>
41. Suso-Martí L, La Touche R, Herranz-Gómez A, Angulo-Díaz-Parreño S, Paris-Alemanya A, Cuenca-Martínez F. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapist Practice: An Umbrella and Mapping Review With Meta–Meta-Analysis. *Phys Ther* [Internet]. 2021 [citado el 6 de agosto de 2022];101(5):pzab075. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/doi/10.1093/ptj/pzab075/6145901>
42. Havran MA, Bidelspach DE. Virtual Physical Therapy and Telerehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2021 [citado el 6 de agosto de 2022];32(2):419–28. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047965120301091>
43. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2018 [citado el 26 de agosto de 2022]; Disponible en: http://gestoreditorial.resed.es/DOI/PDF/ArticuloDOI_3632.pdf
44. Papathanasiou G, Stasi S, Oikonomou L, Roussou I, Papageorgiou E, Chronopoulos E, et al. Clinimetric properties of WOMAC index in Greek knee osteoarthritis patients: comparisons with both self-reported and physical performance measures. *Rheumatol Int* [Internet]. 2015 [citado el 26 de agosto de 2022];35(1):115–23. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00296-014-3043-x>
45. Ware JE. SF-36 Health Survey Update. *Spine* [Internet]. 2000 [citado el 26 de agosto de 2022];25(24):3130–9. Disponible en: <http://journals.lww.com/00007632-200012150-00008>
46. Davis AM, Perruccio AV, Canizares M, Hawker GA, Roos EM, Maillefert JF, et al. Comparative, validity and responsiveness of the HOOS-PS and KOOS-PS to the WOMAC physical function subscale in total joint replacement for Osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* [Internet]. 2009 [citado el 26 de agosto de 2022];17(7):843–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S106345840900017X>
47. Culliton SE, Bryant DM, MacDonald SJ, Hibbert KM, Chesworth BM. Validity and Internal Consistency of the New Knee Society Knee Scoring System. *Clin Orthop* [Internet]. 2018 [citado el 26 de agosto de 2022];476(1):77–84. Disponible en: <https://journals.lww.com/00003086-201801000-00017>

48. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1991 [citado el 26 de agosto de 2022];39(2):142–8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
49. Uszko-Lencer NHMK, Mesquita R, Janssen E, Werter C, Brunner-La Rocca HP, Pitta F, et al. Reliability, construct validity and determinants of 6-minute walk test performance in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol* [Internet]. 2017 [citado el 26 de agosto de 2022];240:285–90. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527316328662>
50. Bäcker HC, Wu CH, Schulz MRG, Weber-Spickschen TS, Perka C, Hardt S. App-based rehabilitation program after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2021 [citado el 18 de agosto de 2022];141(9):1575–82. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00402-021-03789-0>
51. Wang X, Hunter DJ, Vesentini G, Pozzobon D, Ferreira ML. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2019 [citado el 18 de agosto de 2022];20(1):506. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-019-2900-x>
52. 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* [Internet]. 2018 [citado el 18 de agosto de 2022];24(4):257–62. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X16686748>
53. 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 Jt Surg* [Internet]. 2020 [citado el 18 de agosto de 2022];102(2):101–9. Disponible en: <https://journals.lww.com/10.2106/JBJS.19.00695>
54. Ramkumar PN, Haeberle HS, Ramanathan D, Cantrell WA, Navarro SM, Mont MA, et al. Remote Patient Monitoring Using Mobile Health for Total Knee Arthroplasty: Validation of a Wearable and Machine Learning–Based Surveillance Platform. *J Arthroplasty* [Internet]. 2019 [citado el 23 de agosto de 2022];34(10):2253–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883540319304954>
55. Bini S, Mahajan J. Clinical outcomes of remote asynchronous telerehabilitation are equivalent to traditional therapy following total knee arthroplasty: A randomized control study. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2016 [citado el 19 de agosto de 2022];23(2):239–47. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X16634518>
56. Bell KM, Onyeukwu C, Smith CN, Oh A, Devito Dabbs A, Piva SR, et al. A Portable System for Remote Rehabilitation Following a Total Knee Replacement: A Pilot Randomized Controlled Clinical Study. *Sensors* [Internet]. 2020 [citado el 18 de agosto de 2022];20(21):6118. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/21/6118>
57. Chughtai M, Kelly J, Newman J, Sultan A, Khlopas A, Sodhi N, et al. The Role of Virtual Rehabilitation in Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty. *J Knee Surg* [Internet].

- 2019 [citado el 18 de agosto de 2022];32(01):105–10. Disponible en: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1637018>
58. Correia FD, Nogueira A, Magalhães I, Guimarães J, Moreira M, Barradas I, et al. Home-based Rehabilitation With A Novel Digital Biofeedback System versus Conventional In-person Rehabilitation after Total Knee Replacement: a feasibility study. *Sci Rep* [Internet]. 2018 [citado el 19 de agosto de 2022];8(1):11299. Disponible en: <http://www.nature.com/articles/s41598-018-29668-0>
59. Shukla H, Nair S, Thakker D. Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: Evidence from a systematic literature review and meta-analysis. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2017 [citado el 17 de junio de 2022];23(2):339–46. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X16628996>
60. Piqueras M, Marco E, Coll M, Escalada F, Ballester A, Cinca C, et al. Effectiveness of an interactive virtual telerehabilitation system in patients after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med* [Internet]. 2013 [citado el 18 de agosto de 2022];45(4):392–6. Disponible en: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-1119>

X. ANEXOS

Santa Fe, 26/08/2022

Sr. Director de la

Licenciatura en Kinesiología y
Fisioterapia Prof. Cagnone Carlos

S _ / _ D

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud. con motivo de informarle en mi calidad de Director de la tesina de graduación titulada "**Efectividad del uso de la telerehabilitación en el tratamiento del dolor crónico en postoperatorio de artroplastía de rodilla**", cuya autoría corresponde a los alumnos Albano, Pablo y Arias, Lautaro, y que la misma cumple con los requisitos necesarios para su presentación final.

Sin otro particular, lo saluda atte.

Firma:

.....

Aclaración: Fontanetto, Franco