

Eva Gloria Sánchez Sabariego

**"EJERCICIO TERAPÉUTICO COMO TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA EN
PACIENTES CON GONARTROSIS: REVISIÓN SISTEMÁTICA"**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

**Dirigido por la Dra. Gloria Bernal Alarcón
y la Dra. Laura Pérez Merino**

Máster de Envejecimiento y Salud



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Reus
2020**

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La artrosis es una enfermedad degenerativa articular asociada con el envejecimiento. La rodilla es una de las articulaciones más afectadas por la artrosis y los síntomas que produce son dolor, desalineación del miembro inferior, deformidad articular, disminución de la movilidad articular y/o rigidez, derrame articular, alteración del funcionamiento normal de la articulación, debilidad muscular, incapacidad funcional y crepitación. El ejercicio terapéutico (ET) podría considerarse un buen tratamiento de fisioterapia en pacientes con artrosis de rodilla.

OBJETIVOS. Examinar la eficacia del ET como tratamiento para conseguir una mejora significativa de los síntomas característicos de la gonartrosis.

METODOLOGÍA. La búsqueda bibliográfica se realizó entre Enero y Marzo de 2020 en las bases de datos Pubmed y *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Se incluyeron ensayos clínicos y ensayos clínicos controlados. Se evaluó la calidad de cada estudio mediante la escala PEDro y el riesgo de sesgo a través de los principios propuestos por el *Cochrane Bias Methods Group*.

RESULTADOS. Se incluyeron 10 estudios con un total de 624 participantes. La calidad metodológica de los estudios osciló entre 4 y 7 sobre 10 en la escala PEDro. Los estudios revisados hallaron diferencias significativas intragrupo en algunas de las intervenciones mediante ET, en comparación de ET con grupo control y en comparaciones entre distintos tipos de ET en cuanto a la mejora del dolor, la movilidad, la fuerza muscular, la funcionalidad y/o la calidad de vida.

CONCLUSIONES. El ET es un tratamiento eficaz para tratar los síntomas característicos de la gonartrosis. Se concluye que el ET más eficaz para el tratamiento fisioterapéutico de la gonartrosis se basa en la combinación de diversos tipos de ET combinados en un programa que ha de consistir en bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Osteoarthritis is a degenerative joint disease associated with aging. Knee is one of the joints most affected by osteoarthritis and the symptoms it produces are pain, lower limb misalignment, joint deformity, decreased joint mobility and / or stiffness, joint effusion, alteration of normal joint function, weakness muscle, functional disability and

crepitus. Therapeutic exercise (TE) could be considered a good physical therapy treatment in patients with osteoarthritis of the knee.

OBJECTIVES. To examine the efficacy of TE as a treatment to achieve a significant improvement in the characteristic symptoms of gonarthrosis.

METHODOLOGY. The bibliographic search was performed between January and March 2020 in the Pubmed and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) databases. Clinical trials and controlled clinical trials were included. The quality of each study was assessed using PEDro scale and the risk of bias using the principles proposed by the Cochrane Bias Methods Group.

RESULTS. Ten studies with a total of 624 participants were included. The methodological quality of the studies ranged from 4 to 7 out of 10 on the PEDro scale. The studies reviewed found significant intragroup differences in some of the TE interventions, compared to TE with control group and in comparisons between different types of ET in terms of improvement in pain, mobility, muscle strength, functionality and / or quality of life.

CONCLUSIONS. TE is an effective treatment to treat the characteristic symptoms of gonarthrosis. It is concluded that the most effective TE for the physiotherapeutic treatment of gonarthrosis is based on the combination of different types of ET combined in a program that must consist of cycling, strength exercises, isometrics, agility and coordination exercises, balance and stretching.

1. INTRODUCCIÓN

La artrosis es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1) como una enfermedad degenerativa de las articulaciones. Afecta principalmente a las propiedades mecánicas del cartílago hialino, además de al hueso subcondral, a la membrana sinovial y a la cápsula articular así como a los ligamentos y a los músculos periarticulares (2–5). Todo ello ocurre por un desequilibrio entre los procesos de daño y de reparación de los tejidos de la articulación (4,5).

La artrosis se asocia con el envejecimiento y aumenta especialmente después de los 50 años de edad, franja en la que un 70% de la población tendría algún signo de artrosis (4,5). Suele presentarse en las articulaciones sometidas a mayor estrés durante los años, sobre todo manos y carpo, pies, rodillas, caderas y columna lumbar (1,3,4). Afecta de forma sintomática a un 9,6% de los hombres y a un 18% de las mujeres mayores de 60 años (1,5).

La prevalencia en la población española se sitúa en un 30% en mayores de 60 años, con un 10,2% de artrosis de rodilla y un 6,2% de artrosis de manos, siendo la causa más importante de discapacidad en la gente mayor (2,3). Por este motivo, constituye una de las 10 enfermedades más discapacitantes en los países desarrollados y se calcula que al menos un 15% de los pacientes con artrosis tienen limitaciones funcionales (1,4).

La artrosis en la rodilla se denomina gonartrosis y es la patología más común que provoca dolor de rodilla a partir de los 50 años (6). Afecta de forma bilateral en un 67% de los pacientes y en el 75% de ellos se trata de una afectación del compartimiento femorotibial interno (6).

Los síntomas de la gonartrosis son dolor, desalineación del miembro inferior, deformidad articular, derrame, disminución de la movilidad articular y/o rigidez, crepitación, debilidad muscular e incapacidad funcional (2–6).

El dolor, que es el principal síntoma, es de características mecánicas, ya que aparece con el movimiento de la articulación y normalmente desaparece en reposo, aunque en fases más avanzadas se convierte en continuo, apareciendo en reposo e incluso de forma nocturna (3,5,6). La etiología del dolor está relacionada con alteraciones biológicas y mecánicas y puede ser por distensión de la cápsula articular, aumento de la presión subcondral y/o presencia de microfracturas a este nivel, irritación de los nervios periféricos, bursitis secundaria, dilatación vascular epifisaria (en relación con osteogénesis), deformidad articular, disfunción muscular, sinovitis, afectación de ligamentos o músculos periarticulares e incluso factores emocionales como la presencia de ansiedad y depresión (3,5).

En cuanto a la desalineación de los miembros inferiores, a nivel de la rodilla podemos encontrar que el eje mecánico está desplazado medialmente, observando un *genu varo*, o lateralmente, observando un *genu valgo* (4,6). Estas desalineaciones provocan una diferencia en el reparto de presiones entre los compartimentos de la rodilla, de forma que un compartimento se descarga y el otro se sobrecarga provocando degeneración de meniscos y cartílago que evolucionan a una artrosis unicompartmental (2,4,6).

La deformidad de la articulación es consecuencia de la deformidad producida en los huesos y/o por la afectación de la musculatura periarticular, que puede presentar atrofas o contracturas, además de haber un aumento del volumen de la articulación por acumulación de líquido por derrame (5). El derrame articular suele ser episódico, de presentación brusca y se resuelve de forma espontánea en la mayoría de casos (6).

Respecto a la movilidad, en la gonartrosis existe una limitación activa y pasiva de esta, además de producirse crepitaciones (crujidos provocados por la degeneración articular por presencia de cartílago y meniscos degenerados, condromas articulares, osteofitos, etc.) durante el rango articular (5,6). Así, es usual hallar una limitación en el movimiento flexión, que no llega a los 130° habituales, y en el de extensión, originando un *genu flexo* (6). La rigidez articular se limita a la articulación afectada, suele ser de corta duración (menor a una hora) en comparación con otras artropatías (como la artritis reumatoides o la espondilitis) y se presenta después de un tiempo de inactividad, siendo muy común la rigidez matinal (3,5). Debido a la limitación de movilidad, es habitual la atrofia de la musculatura, sobre todo de cuádriceps (3,4,6).

Finalmente, a raíz de toda la sintomatología descrita, los pacientes suelen presentar incapacidad funcional que se traduce en cierto grado de dificultad para realizar las actividades de la vida diaria (2,4)

El diagnóstico de la gonartrosis se realiza a partir de la exploración física y radiológica y su tratamiento puede ser farmacológico y fisioterapéutico y/o quirúrgico (2,3,5,6).

Centrándonos en el tratamiento fisioterapéutico, y en base a la sintomatología, el ejercicio terapéutico (ET) podría ser una herramienta de gran utilidad en el tratamiento de la gonartrosis (2,3,5). Dentro de la fisioterapia, se entiende por ET un conjunto de movimientos corporales, posturas y actividades físicas sistemáticas, planificadas y personalizadas en función de las características individuales y síntomas del paciente. El objetivo del ET es corregir o prevenir alteraciones y restablecer o potenciar el funcionamiento físico, todo ello con el propósito de mejorar el estado físico y la sensación de bienestar y reducir factores de riesgo para la salud (7,8). Para esta finalidad, el ET se basa en métodos muy variados: acondicionamiento y reacondicionamiento aeróbicos, ejercicios de entrenamiento de fuerza, potencia y resistencia, estiramientos y técnicas de movilización articular, control neuromuscular, control postural y entrenamiento de equilibrio y agilidad, ejercicios de relajación, ejercicios respiratorios y entrenamiento de la capacidad cardiovascular (7,8).

Por lo tanto, el ET es una intervención de fisioterapia para mejorar la función y reducir la discapacidad (7). Es por este motivo que el ET podría considerarse un buen tratamiento de fisioterapia en pacientes con gonartrosis, ya que el 80% de los pacientes afectados de artrosis tendrán limitaciones de movimiento y el 25% han visto afectada su capacidad funcional presentando dificultades para realizar la mayoría de las actividades de la vida diaria (1).

Según las guías clínicas de Clemente et al. (2) y Toquero et al. (3), el ET es recomendable como tratamiento para la gonartrosis ya que disminuye el dolor, mejora de la movilidad y puede ayudar a frenar la evolución de la artrosis y prevenir la aparición de complicaciones. Varios autores destacan que es necesario llevar a cabo ejercicio moderado, realizado regularmente y de forma individualizada, teniendo en cuenta edad, comorbilidad y movilidad general (2,3,9). Así recomiendan los programas de ET basados en ejercicio aeróbico, como caminar o ir en bicicleta, 3 o más veces a la semana y en sesiones de al menos 20-30 minutos, ya que mejoran el dolor, la discapacidad y la valoración global de los pacientes afectados de gonatrosis (2,3,9). El ET consistente en la flexibilización y el fortalecimiento reduce el dolor, mejora la movilidad y la fuerza y, por lo tanto, la funcionalidad, por lo que se recomiendan ejercicios isométricos de cuádriceps, 3 veces a la semana de 5-6 segundos de duración cada ejercicio, y ejercicios isotónicos, de 10 a 15 repeticiones, ambos tipos de ET a intensidades submáximas (2). En una línea similar, Gimenez Basallote y Martínez García (5) defienden el papel del ET como prevención y como analgésico una vez aparece la artrosis, haciendo especial énfasis en los ejercicios específicos de fortalecimiento muscular y de movilidad articular pero también en ejercicios aeróbicos (andar o ir en bicicleta), acuáticos (nadar y *aquagym*) y otros ET tipo yoga, pilates o taichí. Page et al. (9) resaltan los efectos analgésicos del ET, comparables al tratamiento farmacológico pero con menos contraindicaciones y efectos adversos.

Aun así, algunos autores remarcan que no hay evidencia suficiente que permita recomendar un tipo específico de ejercicios y una intensidad determinada (2). Por todo ello, con el presente trabajo se pretende revisar el estado actual de la evidencia científica en relación al tratamiento de la gonartrosis a través de ET.

2. OBJETIVO

El objetivo de la presente revisión sistemática es examinar la eficacia del ET como tratamiento para conseguir una mejora significativa de los síntomas característicos de la gonartrosis.

3. MÉTODOS

3.1. Diseño

La presente revisión sistemática se realizó de acuerdo a las "*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines*" (10).

Asimismo, la estrategia de búsqueda se basó en el formato PICOS: Población (*Population*), Intervención (*Intervention*), Comparación (*Comparison*), Resultados (*Outcomes*) y Estudio (*Study*) (11).

3.2. Criterios de selección

Los criterios PICOS establecidos para la selección de los artículos fueron:

- Población (*Population*): Se incluyeron los estudios con participantes mayores de 50 años, diagnosticados de gonartrosis y que no hubieran sido intervenidos quirúrgicamente.
- Intervención (*Intervention*): Se incluyeron los estudios en los que se aplicaron tratamientos basados en el ET.
- Comparación (*Comparison*): Se incorporaron los estudios que compararon tratamientos, uno de los cuales debía consistir en ET.
- Medidas de resultados (*Outcomes*): Se incluyeron los estudios que valoraron el dolor, la movilidad articular, la fuerza muscular, la funcionalidad y/o la calidad de vida de los sujetos participantes.
- Estudio (*Study*): Se incluyeron ensayos clínicos y ensayos clínicos controlados.

Se excluyeron aquellos artículos que:

- 1) Los participantes habían sido sometidos a tratamiento quirúrgico de la gonartrosis.
- 2) Implementaban tratamientos de fisioterapia combinados, aplicando diversas técnicas de tratamiento combinadas y/o programas de ejercicios virtuales, ya fueran online o vía telefónica.
- 3) Los participantes no hubieran sido diagnosticados específicamente de gonatrosis (ej. gonalgia, artritis, etc.) y/o se estudiaran conjuntamente otras afectaciones, como la artrosis de cadera, obesidad, diabetes, enfermedades coronarias, etc.
- 4) No evaluaban los cambios en la sintomatología propia de la artrosis y se centraban en otros signos de esta afectación, como la calidad del hueso o del cartílago.

3.3. Fuentes y búsqueda de datos

La búsqueda bibliográfica se realizó entre Enero y Marzo de 2020 por una única investigadora y en las bases de datos Pubmed y *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro).

Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron extraídas del *Medical Subject Headings* (MeSH) de Pubmed. Así, las palabras claves elegidas se combinaron en la estrategia de búsqueda siguiente: (("Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) NOT ("Knee Prosthesis"[Mesh] OR "Arthroplasty, Replacement, Knee"[Mesh]).

Además, se utilizaron los siguientes limitadores en la búsqueda de estudios: últimos 5 años, idioma español e inglés y tipo de artículo ensayo clínico y ensayo clínico controlado.

3.4. Selección de estudios

Para obtener los estudios que finalmente fueron incluidos en el presente trabajo de revisión, se aplicó la estrategia de búsqueda especificada anteriormente y se filtraron los resultados mediante los limitadores citados. En una primera selección se descartaron los artículos duplicados. A continuación, se seleccionaron los artículos en base a la información contenida en "Título y resumen". Finalmente, se eligieron aquellos artículos que cumplían los criterios PICOS y se descartaron el resto, en base también a los criterios de exclusión.

3.5. Proceso de extracción de datos

Una única investigadora llevó a cabo el proceso de extracción y análisis de los datos. Los criterios utilizados, establecidos en base a la estrategia PICOS, se resumen en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Lista de datos utilizados para analizar los artículos.

Criterios	Datos
Estudio	Autor
	Año de publicación
	Puntuación
Participantes	Tamaño muestra (n)
	Edad
	Sexo
Intervención	Grupos
	Tipo de tratamiento
	Duración
	Frecuencia
Medidas de resultado	Instrumentos de evaluación
	Medidas

3.6. Ítems de los datos

De esta manera, se estableció que la variable principal de la revisión bibliográfica es la mejora de la sintomatología que provoca la gonatrosis, el dolor, la movilidad articular, la fuerza muscular, la funcionalidad y/o la calidad de vida.

3.7. Evaluación de la calidad de los artículos

La calidad de cada estudio se evaluó mediante la escala PEDro (*Anexo1*) que permitió identificar si los ensayos clínicos tenían suficiente validez interna e información estadística suficiente para que sus resultados pudieran ser interpretados (12). De esta forma se obtuvo una puntuación entre 0 y 10, siendo mayor la puntuación cuanto mayor es la calidad del estudio según los criterios establecidos en la escala.

3.8. Riesgo de sesgo

Se llevó a cabo la evaluación del riesgo de sesgo de cada estudio a través de los principios para evaluar el riesgo de sesgo propuestos por el *Cochrane Bias Methods Group* (13). Esta herramienta permitió realizar una lectura crítica de los estudios, valorando el riesgo de sesgo en cuanto a validez interna a través siete ítems puntuados como bajo riesgo, alto riesgo o riesgo incierto (*Anexo 2*).

4. RESULTADOS

4.1. Selección de estudios

En la búsqueda inicial en las bases de datos Pubmed y PEDro se obtuvieron un total 995 estudios. Se eliminaron 5 de ellos por ser duplicados y, después de aplicar los filtros limitadores a los artículos publicados en los últimos 5 años, idioma español e inglés y tipo de artículo ensayo clínico y ensayo clínico controlado, 212 estudios fueron considerados adecuados. Seguidamente se llevó a cabo el cribaje por título y resumen, en el que se valoraron apropiados un total de 57 estudios. Al realizar la lectura completa de los artículos, 47 estudios fueron excluidos por las siguientes razones: 26 no cumplían criterios de edad, 12 administraban tratamientos combinados, 8 no evaluaban síntomas y 1 no presentaba resultados. Por lo tanto, 10 artículos se incluyeron finalmente en la presente revisión. En la *Figura 1* se muestra el diagrama de flujo de la selección de los estudios.

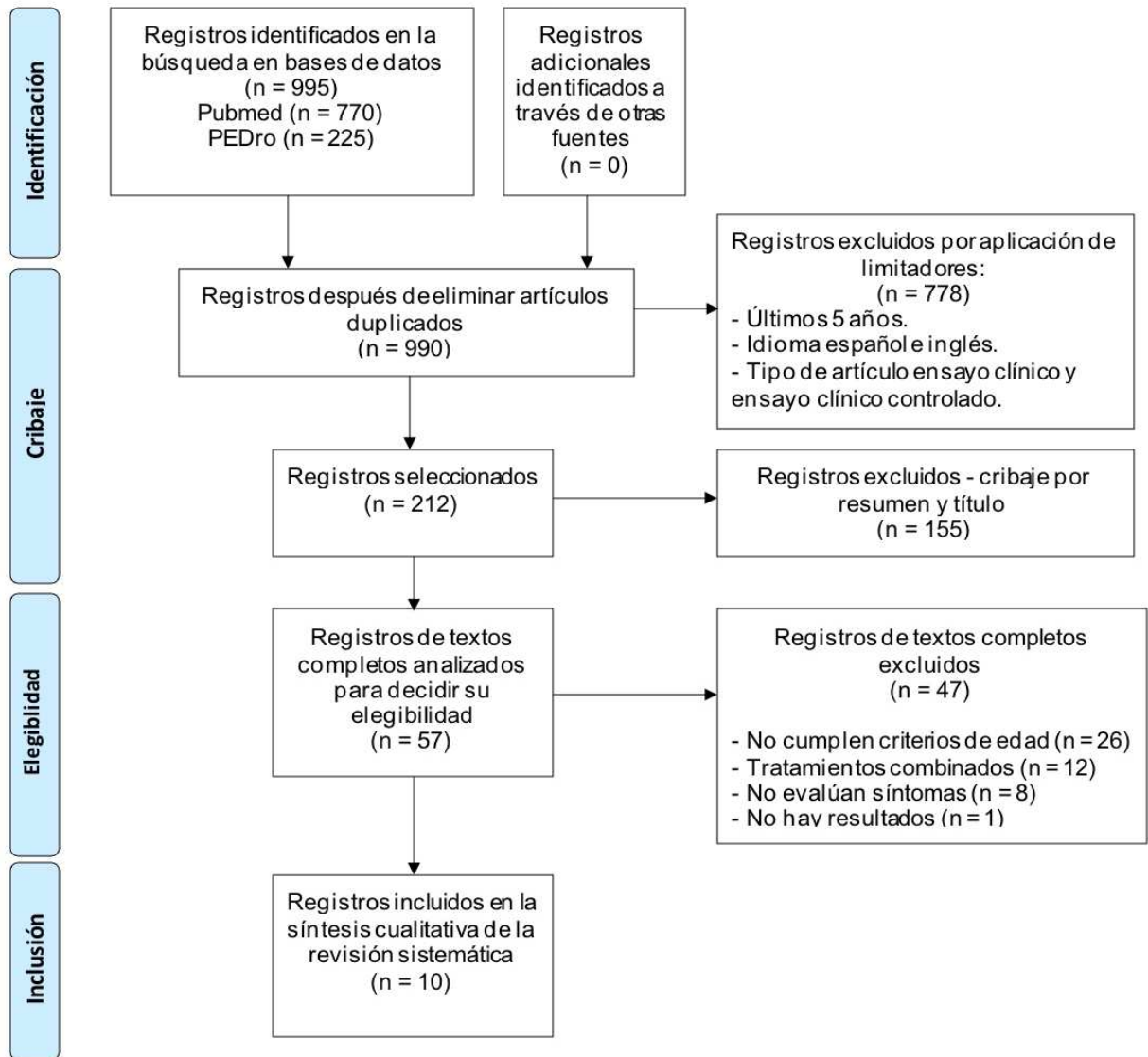


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de estudios durante la revisión sistemática

4.2. Participantes

Se incluyeron un total de n=624 participantes, diagnosticados de gonartrosis sin intervención quirúrgica previa y con edades comprendidas entre 50 y 80 años. El 72,3% (n=451) de los participantes eran mujeres, el 77,9% (n=486) formaron parte de grupos en los que se realizó algún tipo de ET y el 22,1% (n=138) no recibieron intervención o la que recibieron no era ET (22,1%).

4.3. Características de los estudios

En la *Tabla 2* se muestran las características detalladas de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Tabla 2. Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO	
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas
Segal NA et al.(14)	2015	5/10	56	60-78 años	Hombres (n=18)	Grupo entrenamiento de la marcha (feedback computerizado)	Entrenamiento de la marcha (feedback computerizado)	45 min/ sesión -24 sesiones	1 vez/ 2sem	LLFDI <i>Basic Lower Limb Function score</i>	3 meses: LLFDI p=0.0162 y KOOS p=0.0420 (p<0.05).
					Mujeres (n=38)	Grupo control (n=21)	Tto usual proveedores de salud (visita anual médico, medicación antiálgica y/o fisioterapia)	Seguimiento telefónico 12 meses, encuentro presencial a los 3,6 y 12 meses.	1 vez/ 2-3meses	LDCW <i>Chair-stand test</i> <i>Timed stair climb</i> KOOS	Grupo marcha: mejora LLFDI a los 3 y 6 meses y mejora KOOS a los 3,6 y 12 meses. Ambos grupos: mejora <i>Chair-stand test</i> a los 6 y 12 meses.
Lun V et al. (15)	2015	5/10	71	50-73 años	Hombres (n=32)	Grupo de ejercicios de cadera (n=37)	Ejercicios de resistencia dinámicos y estiramiento para la cadera con bandas elásticas	12 sem	3 veces/ sem - sesión con supervisión	KOOS	Ambos grupos: Mejora dolor y calidad de vida KOOS y WOMAC
					Mujeres (n= 39)	Grupo de ejercicios de extremidad inferior (n=34)	Ejercicios de resistencia dinámicos para los músculos de extremidad inferior (cuádriceps, isquiotibiales, tríceps sural) con bandas elásticas.		2 veces/ sem - ejercicios en casa (3 sem)	6MWT BA cadera y rodilla	
								3-5 veces/ sem - ejercicios en casa	Dinamómetro isocinético Cybex	No diferencias significativas entre grupos (p<0.05)	

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO	
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas
Takacs J et al. (16)	2017	7/10	40	50-80 años	Hombres (n=8)	Grupo de entrenamiento (n=20)	Ejercicios dinámicos de control de equilibrio, excéntricos de extremidad inferior y estabilidad de tronco (<i>core</i>).	10 sem	4 veces/sem - ejercicios en casa	CB&M	No cambios significativos en grupo control.
					Mujeres (n=32)				6 sesiones con supervisión	WOMAC	
						Grupo control (n=20)	No intervención			EVA	Grupo entrenamiento: mejora dolor (intragrupo p=0.005 e intergrupo p=0.01), funcionalidad (intragrupo p=0.002 e intergrupo, p=0,016) y miedo al movimiento (intragrupo p=0.01).
									BFMS	Dinamómetro isocinético	
Hall M et al. (17)	2017	7/10	100	50-70 años	Hombres (n=48)	Ejercicio neuromuscular (n=50)	Ejercicio neuromuscular (implican movimientos funcionales de la rodilla en sinergia con el resto de articulaciones de EI)	14 sesiones - 12 sem	Son instruidos a hacer ejercicios 4 días/ sem	WOMAC	La fuerza de extensores de rodilla aumenta de forma significativa pero no la fuerza de los flexores de rodilla. Mejora en el dolor y la funcionalidad.
					Mujeres (n=52)					Dinamómetro isocinético KinCom 125-AP	
						Fortalecimiento tradicional de cuádriceps (n=50)	Fortalecimiento de cuádriceps tradicional			EVA	Relación significativa entre fuerza extensora de la rodilla y funcionalidad.

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO					
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas				
Cheung C et al. (18)	2017	7/10	83	60-80 años	Hombres (n=13)	HY (n=32)	Ejercicios de Hatha yoga	8 sem: 8 clases - 45 min	1 vez/ sem	4 veces/ sem	WOMAC	Mejora significativa en el grupo HY: - Dolor (ASE: WOMAC p=0.04, EVA p=0.03; control WOMAC p=0,05, EVA p=0,03). - Percepción de funcionalidad (ASE: WOMAC p=0.001; control WOMAC p=0.003). - SPPB respecto al grupo control (p=0,03). - Ansiedad respecto al grupo ASE (p=0.04) - Miedo a caerse respecto a grupo ASE (p=0.002). (P<0.05)			
					Mujeres (n=70)										
					ASE (n=28)		Ejercicios aeróbicos (calentamiento y ejercicios isométricos e isotónicos) y estiramientos	8 sem: 8 sesiones - 15 min calentamiento +30 min ejercicio	1 vez/sem		HADS				
					Educación control (n=23)	Folleto educativo y seguimiento telefónico semanal	8 sem								

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO	
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas
Ferraz RB et al. (19)	2018	6/10	48	50-65 años	Mujeres	BFRT (n=16)	Entrenamiento de resistencia de baja intensidad (30% 1RM) con restricción parcial de flujo sanguíneo	12 sem	2 veces/sem	1RM test extremidad inferior (presión y extensión)	Intragrupo: BFRT y HI-LT mejoras en presión de la pierna, extensión de rodilla (1RM) y área transversal (p<0.001), significativamente mayores que en LI-RT (p<0,05). BFRT y HI-RT mejoras en TST y mejora significativa en WOMAC en cuanto a funcionalidad (p<0,05), y en BFRT y LI-RT en cuanto a dolor (p<0,05).
						LI-RT (n=16)	Entrenamiento de resistencia de baja intensidad (30% 1RM)			TC	
						HI-RT (n=16)	Entrenamiento de resistencia de alta intensidad (80% 1RM)			TST TUG WOMAC Cuestionario de salud SF-36	

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO	
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas
Kuntz AB et al. (20)	2018	7/10	31	50-80 años	Mujeres	YE (n=10)	Ejercicios de yoga basados en biomecánica.	12sem 1h/sesión	3 vez/sem	KOOS	Intergrupo: - YE con NE: mayor mejora en el dolor puntuación KOOS (p=0,003), dolor intermitente (p=0.009), funcionalidad autoinformada (p=0.003) y calidad de vida -TE con NE mayor mejora en fuerza de flexores de rodilla. - TE con YE: mayor mejora fuerza de flexores de rodilla - YE con TE mejora de la movilidad - YE y TE mejora similar capacidad funcional autoinformada
						TE (n=11)	Ejercicios tradicionales. calentamiento, fortalecimiento extremidad inferior (máquinas), equilibrio y estiramientos estáticos.			ICOAP	
						NE (n=10)	Meditación sin ejercicio			LEFS	
										6MWT	
										40mW	
										30sCS	
										TUG	
										SA	
										Dinamómetro isocinético (pico torque de flexores y extensores de rodilla)	
										CESD	

rodilla.

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO	
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas
Hall M et al. (21)	2018	4/10	97	54-73 años	Hombres (n=49) Mujeres (n=48)	Entrenamiento de fuerza (n=49) Grupo control (n=48)	Ejercicios de fortalecimiento de extensores de rodilla No intervención	12 sem - 7 sesiones y ejercicios en casa	7 sesiones (en 12 sem) y 5 veces/sem ejercicios en casa	Dinamómetro isocinético WOMAC	Comparación intergrupo: - Mejora fuerza de extensores p<0.001 - Mejora dolor p=0.03 - Mejora de la capacidad funcional p=0.04 (p<0.05)
Gomiero AB et al. (22)	2018	7/10	64	50-75 años	Hombres (n=3) Mujeres (n=61)	SMT (n=32) RT (n=32)	Entrenamiento sensorio-motor: Calentamiento en bicicleta, entrenamiento de agilidad, coordinación y equilibrio y estiramientos. Entrenamiento de resistencia: Calentamiento en bicicleta, ejercicios de fuerza, ejercicios isométricos y estiramientos.	16 sem	2 veces/sem	EVA SF-36 calidad de vida TUG Dinamómetro isocinético Escala de equilibrio Tinetti WOMAC	SMT mayor mejora de calidad de vida en salud mental y fuerza isométrica, efecto pequeño en dolor y efecto medio en contracción isométrica. RT mayor mejora de dolor, calidad de vida en funcionalidad, vitalidad y rol emocional, movilidad y capacidad funcional, efecto pequeño en equilibrio y efecto medio en movilidad.

ESTUDIO			PARTICIPANTES			INTERVENCIÓN				MEDIDAS DE RESULTADO	
Autor	Año	Puntuación (según PEDro)	n	Edad	Sexo	Grupos	Tipo de tratamiento	Duración	Frecuencia	Instrumentos evaluación	Medidas
Lai Z et al. (23)	2018	6/10	34	50-70 años	Hombres (n=2)	SE (n=18)	Entrenamiento de sentadillas	8 sem 12-39 min/ sesión	3 veces/ sem	Marco móvil accionado eléctricamente	SE mejora de propiocepción (sentido de movimiento de flexión de rodilla) p=0.033
					Mujeres (n=32)	C (n=16)	Programa de educación	8 sem 60 min/sesion	1 vez/ sem		
											No hay diferencias significativas en extensión de rodilla.
											(p<0.05)

tto, "tratamiento"; min, "minutos"; sem, "semana"; LLFDI, "Late Life Function and Disability Instrument"; LDCW "Long Distance Corridor Walk"; KOOS, "Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score"; WOMAC, "Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index"; 6MWT, "Six-Minute Walk Test"; BA, "Balance Articular"; CB&M, "Community Balance and Mobility Scale"; EVA, "Escala Visual Analógica"; BFMS, "The Brief Fear of Movement Scale"; SPPB, "Short Physical Performance Battery"; HADS, "Hospital Anxiety and Depression Scale"; SF-12, "Short Form Health Survey"; RM, "Repetición máxima"; TC, "Tomografía Computarizada"; TST, "Timed-Stands Test"; TUG, "Timed-Up-and-Go Test"; ICOAP, "Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain"; LEFS, "Lower Extremity Functional Scale"; 40mW, "40-meter Walk"; 30sCS, "30-second Chair Stand"; SA, "Stair Ascent test"; CESD, "Center for Epidemiological Studies Depression Scale"; h, "horas".

4.4. Calidad metodológica

En la base de datos PEDro, se encontró la evaluación de nueve de los diez artículos revisados. El artículo de Hall et al. (17) fue revisado por la investigadora de esta revisión siguiendo la escala PEDro, cuyos criterios pueden observarse en el *Anexo 1*. Todos los artículos tienen una puntuación en escala PEDro de 5 o más puntos, excepto uno de los artículos que obtuvo 4 puntos, siendo los artículos de mejor calidad de esta revisión valorados con una puntuación de 7. Las principales limitaciones metodológicas se basan en la falta de enmascaramiento y la no realización de análisis con intención de tratar (ITT). En la *Tabla 3* se muestra la evaluación de calidad metodológica de los estudios revisados.

Tabla 3. Evaluación crítica de los estudios

Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación total	Principales limitaciones
Segal NA et al. (14)	C	C	C	C	N	N	N	N	N	C	C	5/10	Sujetos, terapeutas y valoradores no ciegos, no seguimiento adecuado, no ITT
Lun V et al. (15)	C	C	N	C	N	N	C	N	N	C	C	5/10	Asignación, sujetos y terapeutas no ciegos, no seguimiento adecuado, no ITT
Takacs J et al. (16)	C	C	C	C	N	N	C	C	N	C	C	7/10	Sujetos y terapeutas ciegos, no ITT
Hall M et al. (17)	C	C	N	C	N	N	C	C	C	C	C	7/10	Asignación, sujetos y terapeutas no ciegos
Cheung C et al. (18)	C	C	C	C	N	N	N	C	C	C	C	7/10	Sujetos, terapeutas y valoradores no ciegos
Ferraz RB et al. (19)	N	C	N	C	N	N	C	N	C	C	C	6/10	Criterios de elegibilidad, asignación, sujetos y terapeutas no ciegos, no seguimiento adecuado
Kuntz AB et al. (20)	C	C	C	C	N	N	C	C	N	C	C	7/10	Sujetos y terapeutas no ciegos, no ITT
Hall M et al. (21)	C	C	N	C	N	N	N	N	N	C	C	4/10	Asignación, sujetos, terapeutas y valoradores no ciegos, no seguimiento adecuado, no ITT
Gomiero AB et al. (22)	C	C	C	C	N	N	N	C	C	C	C	7/10	Sujetos, terapeutas y valoradores no ciegos
Lai Z et al. (23)	C	C	N	C	N	N	C	C	N	C	C	6/10	Asignación, sujetos y terapeutas no ciegos, no ITT

1, "criterio elegibilidad"; 2, "asignación aleatoria"; 3, "asignación ciega"; 4, "comparabilidad del valor inicial"; 5, "sujetos ciegos"; 6, "terapeutas ciegos"; 7, "valoradores ciegos"; 8, "seguimiento adecuado"; 9, "participantes al inicio y al final (ITT)"; 10, "comparabilidad entre grupos"; 11, "estimaciones puntuales y variabilidad".

C, "Cumple los criterios"; N, "No cumple los criterios"; ITT, "*Intention-to-treat*".

Los criterios de elegibilidad no contribuyen a la puntuación final.

4.5. Riesgo de sesgo

Para evaluar el riesgo de sesgo de los diez artículos de esta revisión se utilizó la *Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials* (13), cuyos criterios pueden observarse en el *Anexo 2*. Todos los artículos presentan alto riesgo de sesgo en alguno de los ítems valorados. Todos ellos tienen alto riesgo de sesgo de rendimiento relacionado con el hecho de no cegar participantes y personal. En cambio, todos los artículos presentan riesgo bajo de sesgo de selección y de informe. En la *Tabla 4* se muestra la evaluación del riesgo de sesgo de los estudios revisados.

Tabla 4. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios

Estudio	1	2	3	4	5	6	7
<u>Segal NA et al.</u> (14)							
<u>Lun et al.</u> (15)							
<u>Takacs J et al.</u> (16)							
<u>Hall M et al.</u> (17)							
<u>Cheung C et al.</u> (18)							
<u>Ferraz RB et al.</u> (19)							
<u>Kuntz AB et al.</u> (20)							
<u>Hall M et al.</u> (21)							
<u>Gomiero AB et al.</u> (22)							
<u>Lai Z et al.</u> (23)							

1, "Sesgo de selección: generación de secuencia aleatoria"; 2, "Sesgo de selección: ocultamiento de la asignación"; 3, "Sesgo de rendimiento: cegamiento de participantes y personal"; 4, "Sesgo de detección: cegamiento de la evaluación de resultados"; 5, "Sesgo de desgaste: Datos de resultados incompletos"; 6, "Sesgo de informe: Informe selectivo"; 7, "Otros sesgos".

, "Bajo riesgo de sesgo"; , "Alto riesgo de sesgo"; , "Riesgo incierto de sesgo".

4.6. Efectos del ET

En general, los estudios revisados hallan mejoras intragrupo en algunas de las intervenciones, es decir, evidencian que la intervención realizada mejora los síntomas evaluados en el grupo.

En el artículo de Segal et al. (14), el grupo de ET realizó entrenamiento de la marcha en una sesión de 45 minutos cada dos semanas y con un total de 24 sesiones, en las que un fisioterapeuta aportaba estrategias para optimizar los movimientos de rodilla durante la marcha, utilizando un análisis computarizado del movimiento con feedback visual. Se

observaron mejoras en la movilidad general, la funcionalidad de la extremidad inferior y de la rodilla de forma específica, además del dolor de rodilla y síntomas relacionados con este, como la rigidez, la inflamación, etc.

Lun et al. (15) valoraron los efectos de un programa de ET basado en ejercicios de resistencia dinámicos específicos para cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural mediante bandas elásticas realizados 3 veces por semana de forma supervisada y 2 veces por semana en el domicilio sin supervisión, durante 3 semanas y de 3 a 5 veces por semana en casa hasta la 9ª semana. Este programa de ejercicios comportó una mejora de la fuerza de flexores de rodilla, del dolor y de la calidad de vida. Asimismo, el programa de ET mediante ejercicios de resistencia y estiramientos para la cadera utilizando bandas elásticas, realizado con la misma frecuencia y condiciones que el programa de ET anterior, provocó efectos similares en cuanto al dolor y la calidad de vida (15). En una línea similar, el programa de entrenamiento propuesto por Takacs et al. (16), consistente en ET basado en ejercicios dinámicos de control de equilibrio, excéntricos de musculatura de extremidad inferior y estabilidad de tronco (*core*), supervisados en 6 sesiones y realizados 4 veces por semana en casa durante 10 semanas, mejoró el dolor, la funcionalidad y el miedo al movimiento.

Hall et al. (17) compararon un programa de ET mediante ejercicio neuromuscular que implicó movimientos funcionales de la rodilla en sinergia con el resto de articulaciones de la extremidad inferior, con ET basado en ejercicios de fortalecimiento tradicional de cuádriceps, durante 14 sesiones repartidas en 12 semanas y la realización de los ejercicios en el domicilio sin supervisión 4 veces por semana. Los autores hallaron mejora en el dolor, la fuerza de extensores y la funcionalidad en ambos grupos de ET.

En el estudio de Ferraz et al. (19), tanto el programa de ET de entrenamiento de resistencia a baja intensidad (30% 1RM) con restricción parcial del flujo sanguíneo mediante presión con un manguito inguinal, como el programa de ET de entrenamiento de resistencia a alta intensidad (80% 1RM) proporcionaron una mejora de la fuerza de presión de la extremidad inferior y de extensores de rodilla, un aumento del área transversal del cuádriceps y una mejora de la funcionalidad general y específica de la rodilla. Ambos ET fueron realizados 2 veces por semana, durante 12 semanas y utilizando máquinas de ejercicio tradicionales. El dolor mejoró al realizar ET de resistencia a baja intensidad tanto con restricción parcial del flujo sanguíneo como sin dicha restricción.

Asimismo, Kuntz et al. (20) llevaron a cabo un estudio comparativo entre un programa de ET con ejercicios de yoga, un programa de ET basado en ejercicios tradicionales y la

meditación, realizados 3 veces por semana durante 12 semanas. Los autores determinaron que el ET centrado en posturas de yoga que activan la musculatura de la extremidad inferior mejoró la funcionalidad autoinformada por los propios sujetos, la movilidad y el dolor. El ET basado en ejercicios tradicionales de calentamiento, fortalecimiento de extremidad inferior mediante máquinas, ejercicios de equilibrio y estiramientos estáticos también mejoró la funcionalidad, la movilidad, el dolor, además de la fuerza de flexores de rodilla.

El programa de ET sensorio-motor de Gomiero et al. (22) compuesto por calentamiento en bicicleta, entrenamiento de agilidad, coordinación y equilibrio y estiramientos mejoró la calidad de vida en cuanto a salud mental, la fuerza isométrica, el dolor y la movilidad. Por otro lado, el programa de ET de resistencia de los mismos autores (22), que consistía en un calentamiento en bicicleta, ejercicios de fuerza, ejercicios isométricos y estiramientos mejoró el dolor, la calidad de vida en cuanto a funcionalidad, vitalidad y rol emocional, la movilidad, la capacidad funcional y el equilibrio.

Por último, Lai et al (23) encontraron mejoras en la propiocepción en cuanto a sentido del movimiento de la rodilla, después de implementar un entrenamiento de ET basado en sentadillas (calentamiento, sentadillas a 30° y 60° de flexión de rodilla y enfriamiento) durante 8 semanas, en sesiones 3 veces por semana y con una duración entre 12 minutos (al inicio) y 39 minutos las últimas.

4.7. Comparación de intervenciones

4.7.1. ET vs grupo control

En la presente revisión se consideró grupo control aquel grupo de sujetos a los que no se les aplicó tratamiento o bien la intervención aplicada no se basó en ningún tipo de ET.

Así, Segal et al. (14) al comparar el grupo de ET de entrenamiento de la marcha con el grupo control, que recibió el tratamiento usual de los proveedores de salud para la gonartrosis (visita médica anual, medicación antiálgica y/o fisioterapia) sin cambios en su estilo de vida, hallaron diferencias significativas entre ambos grupos en la movilidad general evaluada, la funcionalidad de la extremidad inferior y de la rodilla de forma específica, además del dolor de rodilla y síntomas relacionados (rigidez, inflamación, etc.), siendo mayor la mejora en el grupo de ET a los 2 meses, pero estas diferencias no se mantuvieron a los 6 y a los 12 meses.

En el estudio de Takacs et al. (16), el ET compuesto por ejercicios dinámicos de control de equilibrio, excéntricos de musculatura de extremidad inferior y estabilidad de tronco *core* fue más eficaz para mejorar el dolor y la funcionalidad que no realizar ningún tratamiento.

Cheung et al. (18) determinaron que un programa de ET basado en Hatha Yoga, que incluya diversas posiciones, ejercicios de respiración y entrenamiento de relajación, en clases semanales de 45 minutos, además de 30 minutos de realización en casa, 4 veces por semana durante 8 semanas, es eficaz para mejorar el desempeño físico en comparación con la administración de folletos educativos y seguimiento telefónico.

Por otro lado, Kuntz et al. (20) también compararon una intervención centrada en ET basado en ejercicios de yoga con un grupo control que realizó meditación sin ejercicio y observaron diferencias significativas respecto a la mejora del dolor y la funcionalidad autoinformada, siendo estas mayores en el grupo de ET. En cambio, según los autores (20), al comparar un programa de ET tradicional con la meditación sin ejercicio, se obtienen diferencias significativas en cuanto al aumento de fuerza en los flexores de rodilla, siendo esta mayor en el programa de ET.

En el estudio de Hall et al. (21), se hallaron diferencias significativas en la mejora del dolor, de la capacidad funcional y en la fuerza de extensores de rodilla al aplicar un programa de ET basado en el fortalecimiento de los extensores de rodilla en comparación con un grupo control que no recibió ninguna intervención. El ET consistió en variaciones de extensión de rodilla, isométricos a 30° y 60° de flexión y variaciones de elevación de extremidad inferior en extensión, llevado a cabo durante 12 semanas en 7 sesiones dirigidas y la realización de los ejercicios 5 veces por semana en el domicilio sin supervisión.

Por último, Lai et al (23) observaron mejoras significativas en la propiocepción, entendida como sentido del movimiento de flexión de la rodilla, con un entrenamiento de ET basado en sentadillas en comparación con un grupo control al que se aplicó un programa de educación semanal de 60 minutos y durante 8 semanas. No obstante, no se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos en la propiocepción como sentido del movimiento de extensión de rodilla.

4.7.2. Comparación de diferentes tipos de ET

En el artículo de Lun et al. (15), aunque tanto el programa de ET con ejercicios de fortalecimiento de cadera como el programa centrado en ET con ejercicios de extremidad inferior produjeron mejoras en el dolor y la calidad de vida, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.

Entre los resultados de Hall et al. (17) se encontraron diferencias significativas en la fuerza de extensores de rodilla y en la funcionalidad, ambas aumentaron en mayor medida en los sujetos que realizaron ET basado en ejercicio neuromuscular en comparación con el ET de fortalecimiento tradicional.

Cheung et al. (18) compararon una intervención de ET mediante ejercicios de Hatha yoga con ET basado en ejercicios aeróbicos consistentes en un calentamiento, ejercicios isométricos e isotónicos y estiramientos con sesiones de la misma frecuencia y duración, encontrando diferencias significativas en la mejora del dolor, la percepción de funcionalidad, el grado de ansiedad y el miedo a caerse, siendo mejores los resultados del ET mediante Hatha yoga.

Ferraz et al. (19) compararon tres tipos de programa de ET: ejercicios de resistencia de baja intensidad (30% 1RM) con restricción parcial del flujo sanguíneo, ejercicios de resistencia de baja intensidad (30% 1RM) sin restricción de flujo sanguíneo y ejercicios de resistencia de alta intensidad (80% 1RM). Aunque los tres tipos de ET proporcionaron mejoras en la sintomatología de la gonartrosis, la mejora de la fuerza de presión de la extremidad inferior, la fuerza de extensores de rodilla y el área transversal del cuádriceps fueron significativamente mayores en los grupos que realizaron el programa de ET de resistencia de baja intensidad con restricción del flujo sanguíneo y el de ET de alta intensidad que en el programa de ET de ejercicios de resistencia de baja intensidad sin restricción del flujo sanguíneo.

Como ya se ha comentado anteriormente, Kuntz et al. (20) evidenciaron buenos resultados en la implementación de un programa de ET mediante ejercicios de yoga basados en la biomecánica y un programa de ET mediante ejercicios tradicionales aunque no hubo diferencias significativas entre ambos tipos de ejercicio.

Por otro lado, Gomiero et al. (22) hallaron diferencias significativas al comparar los dos programas de ET y observaron que el entrenamiento sensorio-motor aumentó la fuerza isométrica en mayor medida y el entrenamiento de resistencia aportó mayor disminución del dolor, movilidad y capacidad funcional. Aunque ambos programas de ET ayudaron a mejorar la calidad de vida, el entrenamiento sensorio-motor lo hizo en referencia a la salud mental y el entrenamiento de resistencia mayormente en cuanto a funcionalidad, vitalidad y rol emocional.

5. DISCUSIÓN

5.1. Resumen de la evidencia

Esta revisión sistemática ha examinado la eficacia del ET como tratamiento para conseguir una mejora significativa de los síntomas característicos de la gonartrosis. Los tipos de ET que se valoraron son los siguientes:

1. Reeduación de la marcha (14).
2. Ejercicios de resistencia dinámicos de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural (15).
3. Ejercicios de resistencia dinámicos y estiramientos de cadera (15).
4. Ejercicios dinámicos de equilibrio, excéntricos de extremidad inferior y trabajo de *core* (16).
5. Ejercicio neuromuscular que implica movimientos funcionales de la rodilla en sinergia con el resto de articulaciones (17).
6. Ejercicios de fortalecimiento de extensores de rodilla (17,21).
7. Ejercicios aeróbicos: calentamiento, isométricos e isotónicos y estiramiento (18).
8. Yoga (18,20).
9. Entrenamiento de resistencia a baja intensidad (30% 1RM) con restricción parcial del flujo sanguíneo (19).
10. Entrenamiento de resistencia a baja intensidad (30% 1RM) sin restricción del flujo sanguíneo (19).
11. Entrenamiento de resistencia a alta intensidad (80% 1RM) (19).
12. Ejercicio tradicional: fortalecimiento de extremidad inferior, equilibrio y estiramientos estáticos (20).
13. Entrenamiento de resistencia: bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos y estiramientos (22).
14. Entrenamiento sensorio-motor: bicicleta, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos (22).
15. Sentadillas (23).

Los estudios revisados muestran que algunos tipos de ET mejoran algunos de los síntomas principales de la gonartrosis en el tiempo, tal y como podemos observar en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Efectos de los distintos tipos de ET

		SÍNTOMAS				
		Dolor	Movilidad	Fuerza muscular	Funcionalidad EI	Calidad de vida
ET	1	✓	✓	✘	✓	✘
	2	✓	✘	✓	✘	✓
	3	✓	✘	✘	✘	✓
	4	✓	✘	✘	✓	✘
	5	✓	✘	✓ ⁶	✓ ⁶	✘
	6	✓	✘	✓	✓	✘
	7	✓	✘	✘	✓	✘
	8	✓ ⁷	✓	✘	✓ ⁷	✘
	9	✓	✘	✓ ¹⁰	✓	✘
	10	✓	✘	✘	✘	✘
	11	✘	✘	✓ ¹⁰	✓	✘
	12	✓	✓	✓	✓	✘
	13	✓ ¹⁴	✓ ¹⁴	✘	✓ ¹⁴	✓ ¹⁴
	14	✓	✓	✓ ¹³	✘	✓ ¹³
	15	✘	✓	✘	✘	✘

ET, "Ejercicio terapéutico"; EI, "Extremidad inferior"; 1, "Reeducación de la marcha (14)"; 2, "Ejercicios de resistencia dinámicos de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural (15)"; 3, "Ejercicios de resistencia dinámicos y estiramientos de cadera (15)"; 4, "Ejercicios dinámicos de equilibrio, excéntricos de extremidad inferior y trabajo de core (16)"; 5, "Ejercicio neuromuscular que implica movimientos funcionales de la rodilla en sinergia con el resto de articulaciones (17)"; 6, "Ejercicios de fortalecimiento de extensores de rodilla (17,21)"; 7, Ejercicios aeróbicos: calentamiento, isométricos e isotónicos y estiramiento (18)"; 8, "Yoga (18,20)"; 9, "Entrenamiento de resistencia a baja intensidad (30% 1RM) con restricción parcial del flujo sanguíneo (19)"; 10, "Entrenamiento de resistencia a baja intensidad (30% 1RM) sin restricción del flujo sanguíneo (19)"; 11, "Entrenamiento de resistencia a alta intensidad (80% 1RM) (19)"; 12, "Ejercicio tradicional: fortalecimiento de extremidad inferior, equilibrio y estiramientos estáticos (20)"; 13, "Entrenamiento de resistencia: bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos y estiramientos (22)"; 14, "Entrenamiento sensoriomotor: bicicleta, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos (22)"; 15, "Sentadillas (23)";

✓, "Mejora significativa"; ✘, "No mejora significativa"; ✘, "No valorado".

Los superíndices indican que el ET (del eje vertical) es más eficaz para mejorar el síntoma que el ET indicado en el superíndice.

Así, todos los ET revisados son eficaces para mejorar el dolor, excepto el entrenamiento de resistencia a alta intensidad (19), teniendo en cuenta que no se evaluó el dolor en el ET basado en sentadillas del estudio de Lai et al. (23). La gran mayoría de los ET revisados mejoran la funcionalidad. Podemos observar que la medida menos valorada en los estudios es la de la calidad de vida, aunque creemos que se debería valorar en los estudios sobre ET ya que está relacionada con los demás síntomas de la gonartrosis.

En base a los síntomas, observamos que seis de los ET han valorado sus efectos en todos los síntomas. De estos, el ET de ejercicios de resistencia dinámicos y estiramientos de cadera (15) solo fue eficaz en el dolor y la calidad de vida; en cambio, el ET de ejercicios de resistencia dinámicos de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural (15) fue eficaz también para la mejora de estos síntomas más la fuerza muscular. El motivo que puede justificar la diferencia en la eficacia en la fuerza muscular de estos dos ET es que el que consigue mejorar la fuerza muscular trabaja de manera específica la musculatura principal de la rodilla.

Respecto a qué ET es más eficaz en la gonartrosis, los ET que muestran más eficacia para mejorar la sintomatología de la gonartrosis son el ET tradicional de fortalecimiento de extremidad inferior, equilibrio y estiramientos estáticos (20), el entrenamiento de resistencia: bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos y estiramientos (22) y el entrenamiento sensorio-motor: bicicleta, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos (22), ya que en estos tres programas se obtienen mejoras significativas en cuatro de los cinco síntomas evaluados. Los tres programas de ET disminuyen el dolor y aumentan la movilidad de forma significativa. Además, el ET tradicional (20) aumenta la fuerza muscular y la funcionalidad de extremidad inferior, el entrenamiento de resistencia (22) aumenta la funcionalidad de extremidad inferior y la calidad de vida y el entrenamiento sensorio-motor (22), aumenta la fuerza muscular y la calidad de vida.

Por otro lado, el entrenamiento de la marcha (14), los ejercicios dinámicos de equilibrio, excéntricos de extremidad inferior y trabajo de *core* (16), el yoga (18), el ejercicio tradicional de fortalecimiento de extremidad inferior, equilibrio y estiramientos estáticos (20), los ejercicios de fortalecimiento de extensores de rodilla (21) y las sentadillas (23) son programas de ET eficaces en el tratamiento fisioterapéutico de la gonartrosis en comparación a no realizar tratamiento u otro tratamiento que no es ET.

De esta manera, consideramos que es importante intentar determinar cuál de los ET es más eficaz, entre los valorados, en la mejora de los síntomas de la gonartrosis. En base a lo observado en la *Tabla 5* y centrándonos en los ET que son más eficaces para mejorar el máximo de síntomas, vemos que destacan dos ET: el entrenamiento de resistencia basado en bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos y estiramientos (22) y el entrenamiento sensorio-motor que consiste en bicicleta, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos (22). Como ya hemos comentado anteriormente, ambos mejoran el dolor y la movilidad, pero el entrenamiento de resistencia (22) también aumenta la funcionalidad y la calidad de vida en cuanto a vitalidad y rol emocional y el entrenamiento sensorio-motor (22) aumenta la fuerza muscular y la calidad de vida en cuanto a salud mental.

De este modo, podemos determinar que el ET más eficaz para el tratamiento fisioterapéutico de la gonartrosis no se basa en un ET específico, aplicado de forma aislada, sino en la combinación de diversos tipos de ET. Basándonos en los resultados obtenidos, observamos que el entrenamiento de resistencia (22) y el entrenamiento sensorio-motor (22) podrían ser complementarios y, por lo tanto, el programa de ET más eficaz ha de consistir en bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos.

Además, algunos de los estudios concluyen la existencia de relación entre algunas de las variables medidas. Hall et al. (16), en la muestra con afectación de gonartrosis severa de su estudio, evidencian que un aumento de fuerza de extensores de rodilla está relacionada con un aumento de la funcionalidad. Ferraz et al. (19) encuentran una relación significativa entre la 1RM de la rodilla y la rigidez, la funcionalidad y la puntuación total de WOMAC, así como entre el área transversal de cuádriceps y el *Timed-Stands Test* (TST). Hall et al. (21) destacan que la mejora de la fuerza de los extensores de rodilla está relacionada con la disminución del dolor y la mejora de la funcionalidad. Dichas relaciones entre variables evidencian la relevancia del fortalecimiento muscular en la mejora de otros síntomas de la gonartrosis (funcionalidad, rigidez, discapacidad física, dolor).

5.2. Implicaciones

Aunque esta revisión sistemática apoya la indicación del ET como tratamiento para la gonartrosis debido a su eficacia para tratar los síntomas asociados, establecer el tratamiento ya sea de ET o de cualquier otro tipo estará sujeto a la valoración y exploración adecuada del paciente y su sintomatología. Asimismo, deberá tenerse en cuenta que al implementar un tratamiento de ET, este tendrá que basarse en diferentes tipos de ET, no en uno de ellos específico y de forma aislada.

5.3. Limitaciones

Las limitaciones de los estudios revisados se basan principalmente en la falta de enmascaramiento y la no realización de análisis con intención de tratar (ITT) (*Tabla 3*), una calidad metodológica no superior a 7/10 en la escala PEDro (*Anexo 1*) (12) y el riesgo de sesgo derivado mayormente de la falta de cegamiento de participantes y personal (*Tabla 4*), evaluado a través de la *Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials* (*Anexo 2*) (13). No obstante, se han podido extraer conclusiones de sus resultados.

Las limitaciones de esta revisión sistemática radican en la escasa evidencia científica publicada sobre el tema en cuestión y la dificultad de comparar programas de ET muy diferentes y con gran variabilidad, además de la valoración de diferentes síntomas con diferentes escalas de valoración para un mismo síntoma que aunque presentan propiedades psicométricas adecuadas dificultan esta comparativa. Pese a ello, consideramos que hemos podido realizar una buena comparación entre los diferentes programas de ET.

5.4. Futuras líneas

En líneas de investigación futuras, se deberían realizar más estudios sobre programas de ET específicos que puedan ser equiparables y comparables entre ellos que permitan determinar cuál debería ser el programa de ET de elección para el tratamiento de pacientes con gonartrosis, así como nuevos estudios que comparen los diferentes tipos de ET frente a otros tipos de tratamientos (fisioterapéuticos o no). Adicionalmente, sería de especial relevancia profundizar en la investigación de los programas que combinen diferentes tipos de ET basados en bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos, ya que es el tratamiento de ET que se ha observado más eficaz en esta revisión.

6. CONCLUSIONES

Aunque se observó que la evidencia científica avala el ET en general como tratamiento para los síntomas de la gonatrosis, los estudios son muy limitados. Cabe destacar que pese a la dificultad de comparar los programas de ET debido a su gran variabilidad, de la presente revisión sistemática se extrae que el ET más eficaz para el tratamiento fisioterapéutico de la gonartrosis no se basa en un ET específico, aplicado de forma aislada, sino en la combinación de diversos tipos de ET combinados en un programa que ha de consistir en bicicleta, ejercicios de fuerza, isométricos, ejercicios de agilidad y coordinación, equilibrio y estiramientos.

7. REFERENCIAS

1. World Health Organization. Chronic rheumatic conditions [Internet]. Chronic diseases and health promotion. World Health Organization; 2016 [citado 7 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>
2. Clemente F, Diaz F, Mur L, Ubide M, Valdearcos S, Ballester J, et al. Guía para el tratamiento de pacientes con Artrosis de rodilla en Atención Primaria del Sector Teruel y la derivación a la Unidad de Rodilla del Hospital Obispo Polanco. Teruel: Perruca, Industria Gráfica; 2011.

3. Toquero de la Torre F, Rodríguez Sendín JJ, Möller Parera I, Giménez Basallote S, Pulido Morillo FJ, Trigueros Carrero JA. Guía de Buena Práctica Clínica en Artrosis. 2ª. Madrid: International Marketing & Communication, SA; 2008.
4. Dulay GS, Cooper C, Dennison EM. Knee pain, knee injury, knee osteoarthritis & work. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2015;29(3):454-61. DOI: 10.1016/j.berh.2015.05.005
5. Gimenez Basallote S, Martínez García F. Manejo Práctico del Paciente con Artrosis. Madrid: Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN); 2017.
6. García Ramiro S, Segur Vilalta JM, Vilalta Bou C. Gonartrosis. *Med Integr.* 2002;40(3):98-107.
7. Hall CM, Brody LT. Ejercicio terapéutico - recuperación funcional. Editorial Paidotribo; 2006.
8. Kisner C, Colby LA. Ejercicio terapéutico - fundamentos y técnicas. Editorial Medica Panamericana SA; 2010.
9. Page CJ, Hinman RS, Bennell KL. Physiotherapy management of knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis.* 2011;14(2):145-151. DOI: 10.1111/j.1756-185X.2011.01612.x
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 21 de julio de 2009;6(7):e1000097.
11. Mamédio da Costa Santos C, Andrucioi De Mattos Pimenta C, Cuce Nobre MR. Estrategia PICO para la construcción de la pregunta de investigación y la búsqueda de evidencias. *Rev Latino-am Enferm.* 2007;15(3):1-4.
12. Institute for Musculoskeletal Health School of Public Health. Escala PEDro [Internet]. 1999 [citado 24 de febrero de 2020]. Disponible en: <http://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-scale/>
13. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 18 de octubre de 2011;343:d5928.
14. Segal NA, Glass NA, Teran-Yengle P, Singh B, Wallace RB, Yack HJ. Intensive Gait Training for Older Adults with Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil.* octubre de 2015;94(10 Suppl 1):848-58. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000264
15. Lun V, Marsh A, Bray R, Lindsay D, Wiley P. Efficacy of Hip Strengthening Exercises

- Compared With Leg Strengthening Exercises on Knee Pain, Function, and Quality of Life in Patients With Knee Osteoarthritis. *Clin J Sport Med.* noviembre de 2015;25(6):509-17. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000170
16. Takacs J, Krowchuk NM, Garland SJ, Carpenter MG, Hunt MA. Dynamic Balance Training Improves Physical Function in Individuals With Knee Osteoarthritis: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* agosto de 2017;98(8):1586-93. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.01.029
 17. Hall M, Hinman RS, van der Esch M, van der Leeden M, Kasza J, Wrigley T V, et al. Is the relationship between increased knee muscle strength and improved physical function following exercise dependent on baseline physical function status? *Arthritis Res Ther.* 8 de diciembre de 2017;19(1):271. DOI: 10.1186/s13075-017-1477-8
 18. Cheung C, Wyman JF, Bronas U, McCarthy T, Rudser K, Mathiason MA. Managing knee osteoarthritis with yoga or aerobic/strengthening exercise programs in older adults: a pilot randomized controlled trial. *Rheumatol Int.* 2 de marzo de 2017;37(3):389-98. DOI: 10.1007/s00296-016-3620-2
 19. Ferraz RB, Gualano B, Rodrigues R, Kurimori CO, Fuller R, Lima FR, et al. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* mayo de 2018;50(5):897-905. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001530
 20. Kuntz AB, Chopp-Hurley JN, Brenneman EC, Karampatos S, Wiebenga EG, Adachi JD, et al. Efficacy of a biomechanically-based yoga exercise program in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Martinuzzi A, editor. PLoS One.* 17 de abril de 2018;13(4):e0195653. DOI: 10.1371/journal.pone.0195653
 21. Hall M, Hinman RS, Wrigley TV, Kasza J, Lim B-W, Bennell KL. Knee extensor strength gains mediate symptom improvement in knee osteoarthritis: secondary analysis of a randomised controlled trial. *Osteoarthr Cartil.* abril de 2018;26(4):495-500. DOI: 10.1016/j.joca.2018.01.018
 22. Gomiero AB, Kayo A, Abraão M, Peccin MS, Grande AJ, Trevisani VF. Sensory-motor training versus resistance training among patients with knee osteoarthritis: randomized single-blind controlled trial. *Sao Paulo Med J.* febrero de 2018;136(1):44-50. DOI: 10.1590/1516-3180.2017.0174100917
 23. Lai Z, Zhang Y, Lee S, Wang L. Effects of strength exercise on the knee and ankle proprioception of individuals with knee osteoarthritis. *Res Sports Med.* 3 de abril de 2018;26(2):138-46. DOI: 10.1080/15438627.2018.1431541

Anexo1. Escala PEDro (12)

Escala PEDro-Español

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

Anexo 2. Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials (13)

Bias domain	Source of bias	Support for judgment	Review authors' judgment (assess as low, unclear or high risk of bias)
Selection bias	Random sequence generation	Describe the method used to generate the allocation sequence in sufficient detail to allow an assessment of whether it should produce comparable groups	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate generation of a randomised sequence
	Allocation concealment	Describe the method used to conceal the allocation sequence in sufficient detail to determine whether intervention allocations could have been foreseen before or during enrolment	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate concealment of allocations before assignment
Performance bias	Blinding of participants and personnel*	Describe all measures used, if any, to blind trial participants and researchers from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective	Performance bias due to knowledge of the allocated interventions by participants and personnel during the study
Detection bias	Blinding of outcome assessment*	Describe all measures used, if any, to blind outcome assessment from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective	Detection bias due to knowledge of the allocated interventions by outcome assessment
Attrition bias	Incomplete outcome data*	Describe the completeness of outcome data for each main outcome, including attrition and exclusions from the analysis. State whether attrition and exclusions were reported, the numbers in each intervention group (compared with total randomised participants), reasons for attrition or exclusions where reported, and any reinclusions in analyses for the review	Attrition bias due to amount, nature, or handling of incomplete outcome data
Reporting bias	Selective reporting	State how selective outcome reporting was examined and what was found	Reporting bias due to selective outcome reporting
Other bias	Anything else, ideally prespecified	State any important concerns about bias not covered in the other domains in the tool	Bias due to problems not covered elsewhere

*Assessments should be made for each main outcome or class of outcomes.