



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO SCIENZE BIOMEDICHE E NEUROMOTORIE - DIBINEM

Corso di Laurea in Fisioterapia

TITOLO DELLA TESI

“Fattori di Rischio dell’Osteoartrosi di Ginocchio: il Ruolo dell’Obesità e la
Gestione Consapevole da Parte del Fisioterapista. Una Scoping Review”
*(Risk Factors of Knee Osteoarthritis: The Role of Obesity and Conscious Management by
the Physiotherapist. A Scoping Review)*

Relatrice:
Prof.ssa Federica Facchin

Presentata da:
Maria Chiara Foglia

Correlatrice:
Prof.ssa Elena Rossi

*Anno accademico 2023/2024
I sessione di laurea, Novembre 2024*



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO SCIENZE BIOMEDICHE E NEUROMOTORIE - DIBINEM

Corso di Laurea in Fisioterapia

TITOLO DELLA TESI

“Fattori di Rischio dell’Osteoartrosi di Ginocchio: il Ruolo dell’Obesità e la Gestione Consapevole da Parte del Fisioterapista. Una Scoping Review”
(Risk Factors of Knee Osteoarthritis: The Role of Obesity and Conscious Management by the Physiotherapist. A Scoping Review)

Relatrice:

Prof.ssa Federica Facchin

Presentata da:

Maria Chiara Foglia

Correlatrice:

Prof.ssa Elena Rossi

Anno accademico 2023/2024

I sessione di laurea, Novembre 2024

Sommario

ABSTRACT	3
1 INTRODUZIONE	5
1.1 Epidemiologia	6
1.2 Eziologia dell'osteoartrite: i fattori di rischi.....	7
1.3 Razionale dello studio	10
1.4 Obiettivo dello studio	10
2 MATERIALI E METODI	11
2.1 Protocollo.....	11
2.2 Criteri di eleggibilità	11
2.3 Fonti di informazione	12
2.4 Strategia di ricerca	12
2.5 Fonti di evidenza	14
2.6 Selezione delle evidenze	14
2.7 Processo di "data charting"	15
2.8 Sintesi dei risultati	15
2.9 Variabili di ricerca	15
3 RISULTATI	16
3.1 Selezione delle evidenze	16
3.2 Sintesi dei risultati	17
3.3 Caratteristiche delle fonti di evidenze	18
3.4 Risultati dei singoli articoli.....	26
4 DISCUSSIONE	34
5 CONCLUSIONE	39
Bibliografia:	40

ABSTRACT

Background: L'osteoartrosi (OA) è una patologia che colpisce le articolazioni sinoviali ed è una delle principali cause di dolore articolare, capace di ridurre significativamente mobilità e qualità della vita. Nel 2019, 528 milioni di persone nel mondo risultavano affette da OA e i numeri sono in crescita, soprattutto tra gli over 55, che costituiscono il 73% dei casi. La patologia colpisce più frequentemente le donne e interessa maggiormente ginocchio, anca e mano. Nei casi gravi, l'OA può richiedere una sostituzione protesica, ma esistono interventi, fra cui quello fisioterapico, che possono alleviare il dolore e rallentare la progressione della malattia. I principali fattori di rischio dell'OA sono età, sesso, lesioni pregresse alle articolazioni, obesità e fattori meccanici come il disallineamento articolare. L'obesità rappresenta un fattore modificabile su cui è possibile intervenire con un approccio multidisciplinare.

Obiettivo: Questa *Scoping Review* si propone di eseguire una mappatura della letteratura in merito ai fattori di rischio dell'OA con particolare riferimento al ruolo dell'obesità e la gestione consapevole da parte del fisioterapista.

Materiali e metodi: La ricerca è stata condotta da un revisore indipendente considerando gli articoli pubblicati in lingua inglese da Gennaio 2008 a Settembre 2024. Sono state consultate le seguenti banche dati: *PubMed*, *Cochrane Library* e *PEDro*, secondo criteri di eleggibilità definiti.

Risultati: Gli *output* delle stringhe di ricerca hanno dato come risultato un totale di 742 articoli, poi scremati secondo i criteri di esclusione, individuando un totale di 19 articoli. In particolare, la ricerca ha selezionato 14 *Randomized Controlled Trial*, 1 *Clinical Trial*, 1 *Systematic Review*, 2 *Systematic Review con Metanalisi* e 1 *Prospective Case Series*.

Conclusioni: L'OA del ginocchio correlata all'obesità richiede un trattamento integrato che includa perdita di peso, esercizio fisico ed educazione continua dell'assistito. L'approccio terapeutico multidisciplinare è essenziale per gestire l'OA in modo efficace, al fine di migliorare la qualità della vita dell'assistito e ottimizzare i risultati terapeutici.

Parole chiave: (*osteoarthritis knee*), (*knee OA*), (*obesity*), (*obese*), (*physical therapy*), (*rehabilitation*)

Background: Osteoarthritis (OA) is a disease that affects synovial joints and is one of the main causes of joint pain, capable of significantly reducing mobility and quality of life. In 2019, 528 million people worldwide were affected by OA, and this number is increasing, especially among those over 55, who make up 73% of cases. The disease affects women more frequently and most commonly affects the knee, hip, and hand. In severe cases, OA may require joint replacement, but there are interventions, including physiotherapy, that can relieve pain and slow disease the progression of the disease. The main OA risk factors are age, sex, previous articular injuries, obesity, and mechanical factors such as joint misalignment. Obesity represents a modifiable factor in which it is possible to intervene with a multidisciplinary approach.

Aim: This review aims to map the literature on the risk factors of OA with particular attention to the role of obesity and conscious management by the physiotherapist.

Materials and Methods: This Scoping Review was conducted by an independent reviewer, including articles published in English from January 2008 to September 2024. The following databases were consulted: *PubMed*, *Cochrane Library*, and *PEDro*, following eligibility criteria established in advance.

Results: The search outputs yielded a total of 742 articles, which were then screened according to exclusion criteria, identifying a total of 19 articles. Specifically, the search selected 14 Randomized Controlled Trials, 1 Clinical Trial, 1 Systematic Review, 2 Systematic Reviews with Meta-Analyses, and 1 Prospective Case Series.

Conclusions: OA associated with obesity requires an integrated treatment plan that includes weight loss, physical exercise, and ongoing patient education. The multidisciplinary way approach is crucial to manage the OA effectively, improving the patient's quality of life and optimizing therapeutic outcomes.

Key words: (*osteoarthritis knee*), (*knee OA*), (*obesity*), (*obese*), (*physical therapy*), (*rehabilitation*)

1 INTRODUZIONE

L'osteoartrosi (*osteoarthritis* - OA) è considerata una "condizione clinica" cronica degenerativa e progressiva delle articolazioni mobili [1]. Il termine OA deriva dalle parole greche "*ostheo-*", che significa "dell'osso", e "*-artrite*", che a sua volta è una combinazione delle due parole "*arthr-*" e "*-itis*", che stanno rispettivamente per "articolazione" e "infiammazione" [2]. Nello specifico, l'OA colpisce tutte le componenti dell'articolazione sinoviale, fra cui cartilagine, osso, capsula, legamenti (quindi, le differenti strutture non contrattili dell'articolazione) e indirettamente anche le strutture extra-articolari contrattili, ovvero i muscoli [3].

Comprendendo un gruppo eterogeneo di scenari clinici che condividono caratteristiche biologiche ed esiti clinico-funzionali, l'OA rappresenta una delle condizioni mediche, muscoloscheletriche, più comuni e invalidanti nella popolazione adulta, causando dolore articolare e una marcata compromissione della mobilità e della qualità di vita degli assistiti. L'OA è sia una "**disease**", ovvero una condizione patologica con alterazioni dei tessuti articolari [4], sia una "**illness**", cioè una malattia caratterizzata da dolori articolari e limitazioni funzionali (OA sintomatica) [5]. Non vi è sempre concordanza temporale tra la patologia (*disease*) e la malattia (*illness*). Infatti, molti soggetti che presentano alterazioni strutturali (*disease*) all'imaging, non sviluppano sintomi (*illness*), così pure la malattia con i suoi sintomi (*illness*) può insorgere prima che le alterazioni radiografiche (*disease*) siano evidenti. È la malattia che spinge i soggetti colpiti a cercare assistenza sanitaria. Infatti, pur essendo i sintomi dell'OA variabili in gravità, è il dolore articolare associato alle limitazioni funzionali, l'affaticamento, l'umore depresso e la perdita di indipendenza che inducono gli utenti a rivolgersi ai professionisti sanitari.

I medici, in presenza di malattia conclamata, danno di solito indicazione per l'intervento chirurgico di sostituzione articolare protesica. D'altro canto, esistono trattamenti che possono ridurre il dolore, migliorare la funzionalità e, in alcuni casi, ritardare la progressione della malattia, o addirittura, in taluni scenari, escludere la sostituzione protesica. Una percentuale considerevole di soggetti affetti da OA, che presentano livelli di gravità anche moderata o grave, può beneficiare ad esempio della dieta e della riabilitazione fisioterapica [6].

A causa dell'incremento di alcuni fattori di rischio, quali l'invecchiamento e l'obesità della popolazione mondiale, si prevede che l'onere dell'OA diventerà un grave problema per i

sistemi sanitari a livello globale [7]. Infatti, oltre all'elevato carico psico-fisico sull'assistito, i costi associati all'OA del ginocchio e dell'anca che già oggi sono considerevoli, sia in termini di costi sanitari (tra cui un elevato numero di visite di assistenza sanitaria primaria e di sostituzioni protesiche del ginocchio/dell'anca) che di costi non correlati all'assistenza sanitaria (ad esempio, perdite di produttività da parte della persona assistita) sono purtroppo destinati ad aumentare [8]. Già in uno studio del 2015 di Puig-Junoy e Ruiz Zamora, il costo sociale complessivo dell'OA si calcolava essere compreso tra lo 0,25% e lo 0,50% del prodotto interno lordo (PIL) di un Paese [8] e il costo sanitario medio per soggetto/anno con OA veniva quantificato in €8.350 (€7.300 - €9.399) con costi non sanitari medi di €3.748. Si ipotizzava inoltre un aumento di tali costi di €1.000 per soggetto/anno in funzione della gravità della malattia, raggiungendo un costo massimo in caso di intervento chirurgico [8]. In un altro studio non recente di Leardini e colleghi [9], ma ben condotto e significativo, è stato invece stimato il peso dell'OA del ginocchio in Italia, studiando retrospettivamente una coorte di 254 in un periodo di 12 mesi a cavallo fra il 2000 e il 2001. Sono stati considerati i costi medici (ricovero, diagnosi e terapie) e non medici (trasporto, assistenti temporanei e dispositivi ausiliari) come costi diretti. Sono poi stati calcolati i costi indiretti dell'OA, considerando le perdite di produttività, degli utenti e dei loro caregiver, inclusi i cambiamenti di lavoro, le assenze, la riduzione o perdita dell'attività lavorativa. I risultati sono stati sorprendenti. I costi diretti ammontavano a 934 euro per assistito all'anno: 233 euro spesi per l'ospedalizzazione, 209 euro per le procedure diagnostiche (56% per le visite e 44% per gli esami strumentali e di laboratorio), 146 euro per la terapia (58% per la fisioterapia e 42% per i farmaci) e 346 euro per i costi non medici (73% per gli stipendi degli assistenti temporanei, 14% per i trasporti e 13% per i dispositivi ausiliari). È interessante sottolineare che almeno il 37% dei costi era addebitato direttamente agli utenti. I costi indiretti erano superiori di quasi il 30% e ammontavano a 1236 euro per persona assistita all'anno: il 31% era dovuto alla perdita di produttività dei soggetti assistiti, il 60% all'assistenza fornita dai caregiver primari e il 9% da altri caregiver [9].

Alla luce di questi enormi costi a carico degli assistiti e delle strutture sanitarie, cercare di prevenire o rallentare la progressione dell'OA sarebbe fondamentale da parte di medici e professionisti sanitari.

1.1 Epidemiologia

Le stime dell'incidenza e della prevalenza dell'OA variano a seconda della definizione (*disease o illness*) e delle articolazioni considerate.

La prevalenza degli utenti con OA sintomatica è in aumento negli ultimi anni rispetto al passato. Nel 2019, i soggetti affetti nel mondo (circa 528 milioni) erano il 113% in più rispetto al 1990, se si considera la fascia di popolazione compresa tra i 50 e 74 anni, con un aumento del 139% nella popolazione over 75 [10].

L'incidenza annuale mondiale di soggetti con OA di ginocchio (sintomatica e non), secondo uno studio del 2020, risultava invece essere di 203 su 100.000 ogni anno [11].

Inoltre, circa il 73% dei soggetti affetti da OA ha mediamente più di 55 anni e il 60% è di sesso femminile [10]. Secondo il *National Health Interview Survey* (NHIS) degli Stati Uniti, la prevalenza di OA del ginocchio diagnosticata tra gli utenti di età pari o superiore a 85 anni varia dal 13% negli uomini senza obesità al 32% nelle donne con obesità [12]. Talvolta però l'OA può iniziare a manifestarsi in giovane età, in associazione ad eventi traumatici articolari. Il ginocchio è l'articolazione più frequentemente colpita, seguita dall'anca e dalla mano [13]. La prevalenza dell'OA multiarticolare è elevata. In un "*Multicenter Osteoarthritis Study*" (MOST) statunitense sull'OA del 2010, è emerso che l'80% dei soggetti con dolore bilaterale alle ginocchia presenta dolore in altri distretti articolari, compreso il dolore lombare [14]. Così pure nello studio di Hawker e colleghi del 2021 è emerso come in una coorte di soggetti sottoposti a protesi di ginocchio primaria ed elettiva per OA al ginocchio, il 25,9% presentava dolore lombare concomitante, il 23,95% presentava dolori e rigidità in una o entrambe le anche e il 50,3% riferiva questi sintomi in entrambe le ginocchia [15].

1.2 Eziologia dell'osteoartrite: i fattori di rischio

L'eziologia dell'OA è multifattoriale e i fattori di rischio che più incidono sulla stessa includono: precedenti lesioni articolari, predisposizione genetica e fattori meccanici, tra cui disallineamento (soprattutto dinamico) e conformazione anormale dell'articolazione, l'età avanzata, l'essere di sesso femminile e l'obesità [16].

La lesione del legamento crociato anteriore è un fattore di rischio per lo sviluppo di OA al ginocchio. A più di 10 anni dalla lesione, il rischio di sviluppare la patologia aumenta del 13%. Il dato sale, tra il 21% e il 48%, se a questa è associata una lesione meniscale [17]. Inoltre, le lesioni meniscali isolate sembrano accelerare la progressione di tale malattia [18]. Anche la frattura del piatto tibiale è stata riconosciuta come un fattore di rischio per lo sviluppo di OA al ginocchio. Infatti, chi subisce questo tipo di frattura ha un rischio 3,5 volte maggiore di andare incontro ad un'artroprotesi di ginocchio [19]. La lassità del ginocchio sul

piano frontale sembra avere un ruolo sull'incidenza e sulla progressione di tale patologia. Infatti, tale condizione riduce lo spazio articolare e conduce a disallineamento articolare [20]. Di certo, tra i fattori di rischio per l'OA, **l'invecchiamento** è il più importante [21]. La relazione tra tale processo e l'OA è complessa. L'invecchiamento osteoarticolare prevede cambiamenti a livello cellulare, tissutale e d'organo. A livello cellulare, si assiste ad un progressivo malfunzionamento mitocondriale con conseguente alterazione del metabolismo energetico cellulare che può contribuire all'alterazione del "cell signalling" intercellulare e al progressivo invecchiamento morfologico e funzionale delle cellule. A livello tissutale, la matrice extracellulare delle cartilagini si modifica in composizione, riducendosi così la capacità di percepire e rispondere al carico articolare, aumentando il rischio di danni articolari. Inoltre, con il progredire dell'età, si assiste a livello di tessuti ed organi ad un incremento della morte cellulare e ad una progressiva difficoltà nel riparare/sostituire la matrice extracellulare danneggiata, processi a cui si associa uno stato infiammatorio generalizzato. Tali processi portano all'inevitabile modificazione strutturale e al malfunzionamento delle articolazioni, la cui capacità di resistere agli insulti diminuisce nel tempo [22]. In ogni caso, nonostante la prevalenza dell'OA aumenti in funzione dell'età, lo sviluppo della patologia può essere legato a fattori indipendenti dall'invecchiamento [23]. Ad esempio, indipendentemente dall'età, l'OA colpisce diversamente uomini e donne [24]. Come per l'invecchiamento, la relazione tra OA e **sex** è complessa. Le differenze sistematiche tra i due sessi contribuiscono alla maggiore incidenza e prevalenza dell'OA nelle donne rispetto agli uomini. L'incidenza dell'OA aumenta nelle donne intorno alla menopausa e tale aumento è riconducibile al potenziale impatto dei fattori ormonali sul rischio di OA [25].

L'obesità è il fattore di rischio prevenibile più diffuso per lo sviluppo dell'OA [26]. Tale condizione è definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) come un accumulo di grasso anomalo o eccessivo che può compromettere la salute [27]. Lo sviluppo dell'obesità è influenzato da diversi fattori, tra cui quelli genetici, ambientali, psicosociali e legati all'assunzione di farmaci. Inoltre, l'obesità è associata allo sviluppo di condizioni metaboliche e cardiovascolari, come diabete, ipertensione, dislipidemia e sindrome metabolica. L'obesità contribuisce allo sviluppo e alla progressione dell'OA attraverso molteplici vie, tra cui l'aumento del carico biomeccanico sull'articolazione, l'infiammazione sistemica legata all'adiposità e le influenze metaboliche associate [28].

Reciprocamente, il dolore e la disabilità associati all'OA possono influenzare lo sviluppo o l'aumento dell'obesità [29]. Questa corrispondenza biunivoca fra i sintomi dell'OA e l'obesità

può avere un impatto significativo sulla malattia, aumentando il rischio di una sua progressione accelerata, tale da prendere talvolta in considerazione la gestione chirurgica in età precoce [30]. Infatti, sebbene l'artroplastica articolare totale (TJA) venga eseguita più comunemente negli adulti di età superiore ai 65 anni [31], quando gli assistiti sono affetti da obesità, i tassi di intervento aumentano fra i soggetti di età compresa tra i 45 e 64 anni [32]. L'obesità viene frequentemente valutata in base all'indice di massa corporea (BMI), calcolato come il peso di una persona in chilogrammi diviso per il quadrato dell'altezza in metri. Gli individui sono classificati come sovrappeso, se il loro BMI è compreso tra 25 e 30 kg/m² e obesi, se il loro BMI è ≥30 kg/m². Alcuni studi sull'OA discriminano ulteriormente tra individui con obesità di grado I (da ≥30 a <35 kg/m²) e obesità di grado II (≥35 kg/m²). Sebbene il BMI presenti diverse limitazioni per la stima dell'adiposità e del rischio di malattie metaboliche [33], è sufficiente per associarlo all'aumento del rischio di sviluppare OA [34]. Molti studi trasversali e longitudinali hanno documentato una relazione significativa tra obesità e OA nelle articolazioni di tutto il corpo. L'entità dell'effetto stimato dell'obesità sul rischio di OA varia tra gli studi in base a una serie di fattori, come l'articolazione valutata, il metodo utilizzato per diagnosticare l'OA (ad esempio, radiografico, sintomatico o una combinazione dei due metodi), i dati demografici della popolazione in studio (ad esempio, età, sesso ed etnia) e l'aggiustamento per altri fattori di rischio (ad esempio, precedenti traumi articolari). D'altro canto, se i diversi fattori vengono considerati complessivamente, emergono diverse conclusioni generali.

In primo luogo, l'articolazione più sensibile agli effetti dell'obesità è il ginocchio, il cui rischio di OA aumenta di 1,3-6,0 volte rispetto al soggetto non obeso [35]. L'obesità rappresenta un fattore di rischio per motivi biomeccanici, conducendo ad alterazione del carico articolare e a progressiva "usura" [36]. Infatti, essa aumenta le forze di contatto articolare, il momento adduttore esterno del ginocchio e gli stress meccanici diurni, legati al carico gravitazionale sulla cartilagine, portando ad una degenerazione dell'articolazione [37].

In secondo luogo, l'obesità può aumentare il rischio di OA nelle articolazioni di tutto il corpo, come la mano e l'anca, anche se in misura minore rispetto al ginocchio. Alcuni studi suggeriscono che l'effetto dell'obesità sul rischio di OA della mano e dell'anca è maggiore quando si utilizzano esiti clinici di OA che includono criteri di dolore, piuttosto che i soli esiti radiografici [38]. L'obesità aumenta anche il rischio di OA alla caviglia e alla colonna vertebrale [39], suggerendo un aumento del rischio di OA generalizzata, anche se questo dato necessita di ulteriori studi per essere confermato.

In terzo luogo, l'effetto dell'obesità sul rischio di OA del ginocchio si accumula con l'esposizione a un BMI elevato, in particolare durante i periodi della prima e media età adulta, dai 20 ai 53 anni di età [40].

Infine, sebbene l'obesità aumenti il rischio di OA sia negli uomini che nelle donne, l'entità dell'effetto è maggiore nelle donne, come già detto anche in relazione all'età [41].

1.3 Razionale dello studio

L'OA è una patologia degenerativa ampiamente diffusa, rappresentando una delle principali cause di disabilità fisica, soprattutto tra la popolazione anziana e nei soggetti in sovrappeso o obesi. A causa della sua prevalenza e della varietà delle sue manifestazioni cliniche, esiste un ampio numero di studi che esplorano questa condizione.

L'obesità è riconosciuta come un fattore di rischio modificabile e significativo nello sviluppo dell'OA, non solo per l'incremento del carico meccanico sulle articolazioni del ginocchio, ma anche per il ruolo svolto dai fattori metabolici e infiammatori nella progressione della malattia. Sebbene il legame tra obesità e OA sia ben documentato, emerge la necessità di ottimizzare la gestione di questa condizione attraverso interventi multidisciplinari, con particolare enfasi sulla gestione consapevole da parte del fisioterapista.

In questo contesto, il fisioterapista riveste un ruolo cruciale nell'educazione della persona assistita, nella promozione della perdita di peso e nell'implementazione di programmi di esercizio mirati, finalizzati a migliorare la funzione articolare, ridurre il dolore e prevenire l'ulteriore progressione della malattia.

1.4 Obiettivo dello studio

L'obiettivo della presente "Scoping Review" è riassumere le evidenze riportate in letteratura in merito all'OA in relazione al ruolo dell'obesità, come fattore di rischio modificabile e alla gestione consapevole da parte del fisioterapista. La conoscenza da parte del fisioterapista delle diverse evidenze scientifiche potrebbe porre le basi per un lavoro multidisciplinare, con lo scopo ultimo di ridurre l'impatto dell'obesità sul disturbo muscolo-scheletrico indagato.

2 MATERIALI E METODI

2.1 Protocollo

La presente *Scoping Review* è stata condotta seguendo le indicazioni riportate nelle Linee Guida del *Joanna Briggs Institute (JBI)* [42] e redatta in maniera conforme alla *checklist* del *PRISMA Extension per Scoping Review (PRISMA-ScR)* [43].

2.2 Criteri di eleggibilità

Il quesito di ricerca clinica che è stato seguito durante il processo di scelta degli studi da considerare è stato “Quali approcci fisioterapici possano essere impiegati nell’OA del ginocchio, intervenendo sull’obesità, al fine di migliorare gli esiti clinici della patologia?”

Il quesito di ricerca è stato tradotto nel seguente PCC (popolazione, concetto, contesto):

- POPOLAZIONE

Soggetti con OA di ginocchio, sia asintomatica che sintomatica.

- CONCETTO

Il ruolo dell’obesità e le sindromi metaboliche, quali diabete e dislipidemia, come fattori di rischio nella comparsa ed evoluzione dell’OA di ginocchio.

- CONTESTO

Il setting clinico riabilitativo.

Il processo di identificazione, screening ed inclusione degli articoli scientifici da considerare al fine del lavoro di revisione è avvenuto in ottemperanza a criteri di eleggibilità prestabiliti.

Criteri di inclusione:

- Studi condotti in ambito clinico fisioterapico per il controllo del peso in soggetti con OA di ginocchio e alto BMI, che riportano “*outcomes*” riferiti a dolore, funzione articolare, attività fisica e partecipazione alla vita quotidiana.

- Studi che investigano l'efficacia di interventi combinati (ad es. diete seguite da specialisti, educazione al movimento...) su benessere psicofisico e resilienza nei pazienti con OA di ginocchio e alto BMI.
- Tutti gli articoli che presentano *Full text* disponibile.

Criteri di esclusione:

- Studi condotti su persone che hanno subito un *Total Knee Replacement* o presentano artriti infiammatorie croniche di natura reumatologica
- Studi che discutono di trattamenti chirurgici (vedi chirurgia bariatrica), terapie farmacologiche e approcci nutrizionali non di competenza del fisioterapista.
- Studi condotti su cadavere o su animali.
- Tutti gli studi che non rientrano tra i criteri di inclusione.

Al fine di incrementare la sensibilità della ricerca e di garantire un'esplorazione esaustiva del PCC, sono state imposte altre restrizioni, quali l'anno di pubblicazione (scelti lavori pubblicati nell'intervallo di tempo fra il 2008 e il 2024), la lingua (scelti lavori solo in lingua inglese) e gli articoli che disponevano di *full text* accessibile a *Proxy* per l'Università di Bologna.

2.3 Fonti di informazione

La ricerca bibliografica è stata condotta da un solo revisore indipendente fino a Settembre 2024. Gli articoli inclusi nello studio sono stati identificati dai seguenti database: *PubMed*, *Cochrane Library*, *PEDro*.

L'accesso alle banche dati e la fruibilità dei relativi contenuti convenzionati, è stato possibile grazie al servizio *Proxy Home Based*, messo a disposizione dall'Università di Bologna.

2.4 Strategia di ricerca

Dopo la definizione del PCC, è stata effettuata una ricerca preliminare sulla banca dati *PubMed/MEDLINE* al fine di ottenere una panoramica iniziale del numero e dei tipi di studi disponibili in letteratura sull'argomento. Sono stati scelti gli articoli rilevanti sulla base del titolo; le parole chiave trovate nei titoli e negli *abstracts* sono state poi utilizzate per sviluppare una stringa di ricerca che, combinata ai criteri di inclusione ed esclusione definiti, ha permesso di individuare gli studi pertinenti alla revisione. In questa maniera, sono state individuate le principali parole chiave: "*osteoarthritis knee*", "*obesity*", "*body weight*",

“physical therapy”, “rehabilitation”. Queste keywords sono state combinate fra loro mediante stringhe di ricerca differenti, in accordo con le peculiarità di ciascun database consultato.

PUBMED

La ricerca bibliografica in *PubMed* si è avvalsa della modalità avanzata, combinando fra loro i termini *MeSH* e liberi. Le parole chiave sono state associate fra loro mediante gli operatori booleani “AND” e “OR”.

La stringa di ricerca utilizzata è stata:

("osteoarthritis, knee"[MeSH Terms] OR "osteoarthritis knee"[All Fields] OR "Osteoarthritis of Knee"[All Fields] OR "Knee Osteoarthritis"[All Fields] OR "Osteoarthritis of the Knee"[All Fields]) AND ("obeses"[All Fields] OR "obesity"[MeSH Terms] OR "obesity"[All Fields] OR "obese"[All Fields] OR "obesities"[All Fields] OR "obesity"[All Fields] OR "body weight"[All Fields]) AND ("Rehabilitation"[MeSH Terms] OR "Rehabilitation"[MeSH Terms] OR "Rehabilitation"[All Fields] OR "rehab"[All Fields] OR "rehab[s]"[All Fields] OR "rehabilitat"[All Fields] OR "Physical therapy"[All Fields] OR "physiotherap*"[All Fields])*

COCHRANE LIBRARY:

La ricerca in *Cochrane Library* è stata condotta con ricerca avanzata “Search manager”.

ID Search

#1 (osteoarthritis knee)

#2 [MeSH descriptor]: (osteoarthritis knee)

#3 obesity

#4 [MeSH descriptor]: (obesity)

#5 physical therapy

#6 [MeSH descriptor]: (physical therapy)

#7 (#1 OR #2) AND (#3 OR #4) AND (#5 OR #6)

PEDro:

Il processo di identificazione degli articoli in *PEDro* è avvenuto mediante ricerca avanzata. Sono state scelte le opzioni più appropriate dai menu a tendina per le categorie predefinite,

mentre non sono state selezionate quelle che avrebbero ridotto oltremodo la sensibilità della ricerca. Sono stati inoltre utilizzati due termini troncati, che hanno permesso di estendere la ricerca a tutte le parole aventi in comune la radice descritta.

- *Abstract & Title: osteoarthritis, obes*, rehab**

- *Therapy: /*

- *Problem: /*

- *Body Part: lower leg or knee*

- *Subdiscipline: /*

- *Topic: /*

- *Published since: 2008*

2.5 Fonti di evidenza

Questa *Scoping Review* include studi primari, come RCT, trial clinici non randomizzati e *case reports*, studi osservazionali analitici, ovvero studi di coorte, *case-control* o trasversali, ma anche studi secondari quali revisioni sistematiche e meta-analisi che rispettano i criteri di inclusione.

2.6 Selezione delle evidenze

La selezione delle evidenze è stata appannaggio di un solo revisore indipendente, ed è stata strutturata secondo il *framework* PCC, per garantire l'inclusione di tutti gli studi rilevanti. Il processo si è articolato in più fasi:

- **Identificazione:** È stato registrato il numero totale degli articoli ("*records*") ottenuti da ciascuna banca dati, seguito dall'eliminazione dei duplicati.
- **Screening:** È stata effettuata una selezione preliminare degli articoli leggendo i titoli e gli *abstracts*.
- **Eleggibilità:** Gli articoli sono stati esaminati attraverso la lettura dei testi completi (*full-text*), per escludere quelli che non soddisfacevano i criteri di eleggibilità.
- **Inclusione:** Questa fase ha comportato la selezione finale degli articoli da includere nella *Scoping Review*.

2.7 Processo di “data charting”

I dati sono stati raccolti e mappati da un revisore individuale, in maniera attinente al modello proposto dal *Joanna Briggs Institute* (JBI) per la sintesi delle evidenze.

2.8 Sintesi dei risultati

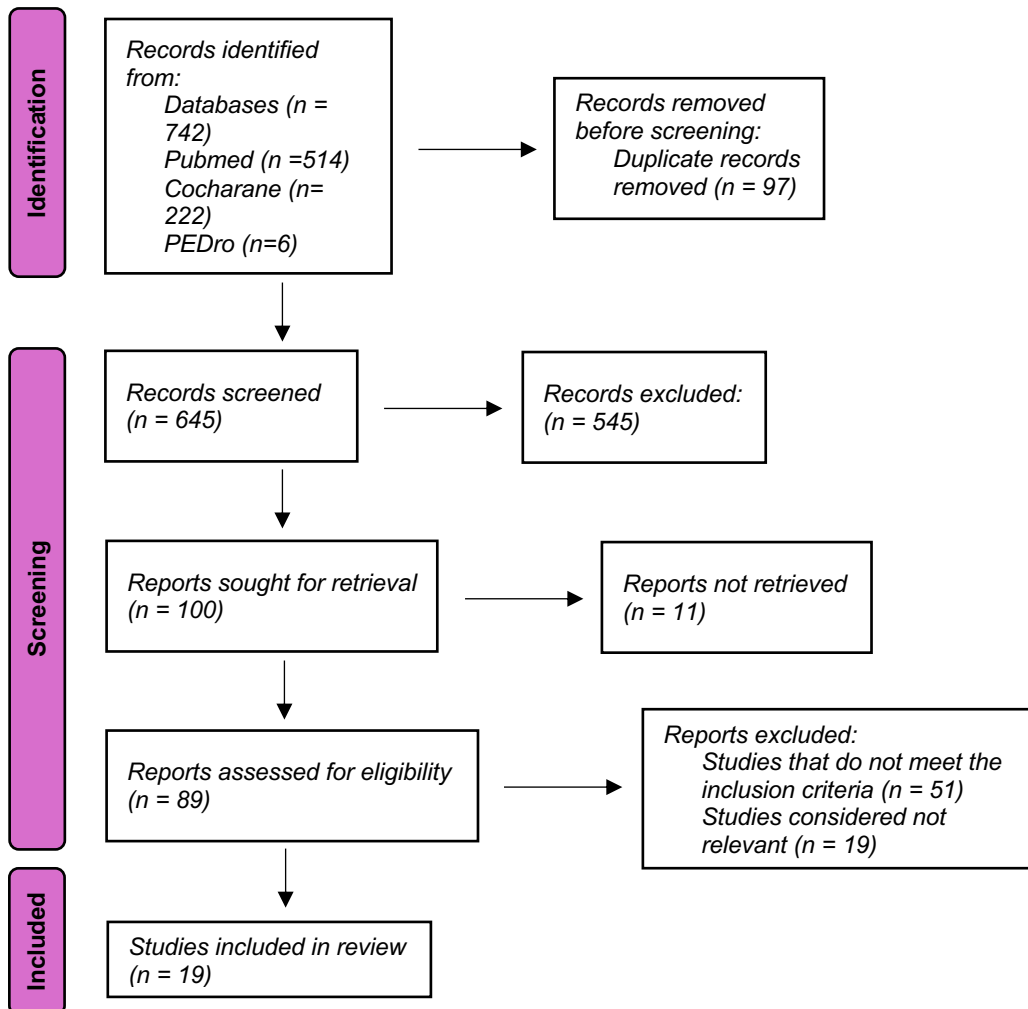
I dati estratti da ciascuno studio sono stati sintetizzati in forma tabellare (Tabella 2) e poi descritti in maniera discorsiva nel paragrafo 3.4 dei Risultati ed infine commentati nel capitolo della Discussione.

2.9 Variabili di ricerca

Mediante un'analisi del contenuto integrale dei record inclusi, sono stati estratti da ciascuno di essi i seguenti elementi: titolo, nome del primo autore, anno di pubblicazione, disegno dello studio, obiettivo dello studio, caratteristiche e dimensione del campione (compresa quella dei gruppi analizzati), descrizione dell'intervento, risultati e conclusioni.

3 RISULTATI

3.1 Selezione delle evidenze



La ricerca bibliografica è terminata a fine Settembre 2024, ed è stata condotta all'interno delle banche dati *PubMed*, *Cochrane* e *PEDro*. In primo luogo, è stata interrogata la banca dati *PubMed/MEDLINE*, inserendo la stringa di ricerca sopra riportata, con le *keywords* ("osteoarthritis knee", "obesity" e "physical therapy") e i relativi *MeSH Terms*, ottenendo 570 records nell'arco di tempo compreso fra il 2008 e il 2024. Sono stati presi in considerazione solamente i testi in lingua inglese ottenendo un totale di 514 records. Nella banca dati *Cochrane* sono stati rilevati invece 222 trials che rientravano nei criteri. Nella banca dati *PEDro* sono stati rinvenuti solo 6 records. La ricerca approssimativa iniziale, con i filtri di tempo e di lingua inglese ha quindi permesso di identificare 742 records complessivi.

Dal totale sono stati esclusi 97 *records* duplicati. Dopo la fase di screening con lettura del titolo e dell'abstract, sono stati presi in considerazione rispettivamente 74 *records* da *PubMed*, 26 da *Cochrane* e 0 da *PEDro*. Dai 100 sottoposti a revisione ne sono stati esclusi 9 studi non rispettavano il concetto, 2 studi perché il setting non era propriamente fisioterapico. In fase di eleggibilità sono stati quindi sottoposti a revisione 89 articoli e, dopo aver letto il *full text*, 70 articoli sono stati esclusi perché non concordanti con i criteri di inclusione o non rilevanti. Il finale processo di selezione ha portato quindi all'inclusione di 19 fonti di evidenza.

3.2 Sintesi dei risultati

Nella Tabella 1 vengono riorganizzati gli studi selezionati nella presente *Scoping Review* in base all'anno di pubblicazione, il disegno di studio e gli interventi riabilitativi.

VARIABILE	N° DI STUDI
Anno di pubblicazione	
2010	1
2013	3
2017	1
2018	1
2019	1
2020	1
2021	4
2022	5
2023	1
2024	1
Disegno di studio	
<i>Randomized Controlled Trial</i>	14
<i>Clinical Trial</i>	1
<i>Prospective Case Series</i>	1
<i>Systematic Review</i>	1
<i>Systematic Review con meta-analisi</i>	2
Interventi riabilitativi	
Esercizio In acqua	1
Esercizi di mobilizzazione	1
Esercizi contro resistenza	10
<i>Treadmill con Lower body positive pressure</i>	2
Esercizio aerobico	2
Esercizi funzionali in carico	1
<i>Treadmill in acqua</i>	1
Allenamento a circuito	1

Tabella 1. Distribuzione numerica degli studi selezionati

3.3 Caratteristiche delle fonti di evidenze

Nella tabella sinottica (Tabella 2) gli articoli selezionati vengono sintetizzati prendendo in considerazione: titolo, gli autori, l'anno di pubblicazione dello studio, tipologia dello studio, popolazione, obiettivo dello studio, intervento proposto, *outcomes* e la sintesi dei risultati.

TITOLO	AUTORI, ANNO DI PUBBLICAZIONE	TIPO DI STUDIO	POPOLAZIONE	OBIETTIVO DELLO STUDIO	INTERVENTO	OUTCOMES	RISULTATI CHIAVE
Effectiveness of Aquatic Exercise for Obese Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial [44]	Lim J.Y., Tchai E., Jang S.N., 2010	Randomized Controlled Trial	75 soggetti con età ≥ 50 anni BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$ OA di ginocchio (Kellgren-Lawrence ≥ 2)	1. Ideare un programma AQE e LBE 2. Investigare l'efficacia di queste tipologie di esercizi su riduzione del grasso corporeo, dolore, funzione dell'articolazione e qualità della vita	3 gruppi di intervento randomizzati: AQE: n=26 LBE, che comprendono mobilizzazioni e rinforzo: n=25 CG: n=24	<ul style="list-style-type: none"> Peso corporeo BMI BPI WOMAC SF-36 Forza isocinetica dei muscoli flessori ed estensori del ginocchio 	BMI: AQE 27,9+/-1,5 pre-intervento e una riduzione dello 0,69 post-intervento; LBE pre-intervento 27,6 +/-1,7 e una riduzione del 0,49 post- intervento rispetto al CG (27,7 +/-2 e una riduzione del 0,21 post- intervento). WOMAC function: AQE 35,3 +/- 11,5, LBE 33,9 +/-12,0 e CG 34,1 +/-8,01; BPI: AQE 25,8 +/- 15,1 fino a 17,3+/-11,1; LBE 20,5 +/-12,2 fino a 16,6+/-10,8; CG 22,0+/-15,5 fino a 23,1+/-16,1.
Lower body positive pressure: an emerging technology in the battle against knee osteoarthritis? [45]	Takacs J., Anderson J.E., Leiter J.R.S., MacDonald P.B., Peeler J.D., 2013	Prospective Case Series	22 soggetti con età compresa fra i 35 e i 60 anni BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$ OA al ginocchio sintomatica di grado lieve/moderato	Indagare la fattibilità dell'utilizzo della LBPP per ridurre il peso e il dolore al ginocchio durante la camminata sul <i>treadmill</i> in soggetti sovrappeso e con OA di ginocchio sintomatica confermata radiograficamente	2 tipologie di intervento: LBPP: n=22 FWB: n=22	<ul style="list-style-type: none"> VAS KOOS 	VAS: LBPP 22,6mm $\pm 21,5$ mm FWB 30,0mm $\pm 20,1$ mm (Le variazioni sono date dal fatto che i valori della VAS sono stati presi a 5-10-15-20 minuti nelle due tipologie di camminata)
Effects of intensive diet and exercise on knee joint loads, inflammation, and clinical outcomes among overweight and obese adults with knee osteoarthritis: the IDEA randomized clinical trial [46]	Mihalko S.L., Cox P., Beavers D.P., Miller G.D., Nicklas B.J., Lyles M., Hunter D.J., Eckstein F., Guermazi A., Loeser R.F., DeVita P., Messier S.P., 2013	Randomized Controlled Trial	399 soggetti con età ≥ 55 anni BMI compreso tra 27 e 41 kg/m^2 OA di ginocchio sintomatica con KL di grado 2 o 3 (lieve o moderata) stile di vita sedentario (<30 minuti di esercizi fisici a settimana)	1. Stabilire se una riduzione $\geq 10\%$ del peso corporeo indotta dalla dieta, con o senza esercizio, migliori gli <i>outcome</i> clinici 2. Verificare se li possa migliorare più del solo esercizio in soggetti con OA di ginocchio	3 gruppi di intervento randomizzati: Dieta (D): n=134 Esercizio (E): esercizio aerobico (cammino) e allenamento contro resistenza: n=129 Dieta + Esercizio (D+E): n=136	<ul style="list-style-type: none"> Peso corporeo WOMAC Velocità nel cammino 6MWT SF-36 	Peso corporeo: D=93,4kg pre-intervento e 84,5kg post-intervento; D+E=93,0kg pre-intervento e 82,4kg post-intervento; E=92,3kg pre-intervento e 90,5kg post-intervento. WOMAC pain a 18 mesi: D+E da 6,7 ridotto a 3,7; D da 6,6 ridotto a 4,8; E da 6,1 a 4,4 function score: D+E nel pre-intervento 24,6, mentre nel post 14,2; D nel pre 24,8 e nel post 17,7 ed E 23,1 nel pre e nel post 17,6.

Body mass index, pain and function in individuals with knee osteoarthritis [47]	Oyeyemi A.L., 2013	Clinical Trial	46 soggetti con età compresa fra i 34 e i 69 anni normopeso (BMI 18.5-24.9 kg/m ²) sovrappeso (BMI 25.0-29.9 kg/m ²) o obesi (BMI ≥30.0 kg/m ²) OA di ginocchio, che non hanno svolto in passato esercizi per il ginocchio	Investigare l'effetto del BMI su dolore e funzione durante un programma di esercizi di 4 settimane, in soggetti con OA di ginocchio	1 tipologia di intervento: esercizi isometrici in estensione del quadricipite contro resistenza e cicloergometro in: normopeso (n=15) sovrappeso (n=13) obesi (n=18)	<ul style="list-style-type: none"> • 10-point rating scale • WOMAC 	WOMAC pain: Normopeso pre - intervento 6,40 e nel post -intervento 1,47; sovrappeso nel pre-intervento 8,92 e nel post- 2,15 e obesi nel pre-intervento 7,72 e nel post- 2,22. WOMAC function: Normopeso nel pre- 33,83 e nel post- 16,75; sovrappeso nel pre- 40,66 e nel post -19,81 e obesi nel pre- 52,87 e nel post 19,68 a 4 settimane in tutti e 3 i gruppi.
Effect of physical activity and dietary restriction interventions on weight loss and the musculoskeletal function of overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: a systematic review and mixed method data synthesis [48]	Alrushud A.S., Rushton A.B., Kanavaki A.M., Greig C.A., 2017	Systematic Review	794 soggetti con età ≥ 55 anni BMI ≥ 25 kg/m ² OA di ginocchio con KL di grado I-III (lieve-moderata)	Valutare l'efficacia della combinazione tra programmi di attività fisica e di dieta sul peso corporeo, BMI e sulla funzione muscoloscheletrica su soggetti sovrappeso o obesi con OA di ginocchio	3 tipologie di intervento: esercizio (E) esercizio + dieta (D+E) CG: Usual care (educazione o attività fisica autogestita o dieta autogestita)	<ul style="list-style-type: none"> • Peso corporeo • ROM • WOMAC • 6MWT • Timed stair climbing • SF-36 	Peso corporeo: Gruppo di intervento: da 93 kg a 82,4 kg; CG: da 92,3 kg a 90,5 kg 6MWT a 6 mesi: Nei gruppi di intervento un aumento dall'inizio con differenza di circa 48 metri rispetto al CG
Effects of meaningful weight loss beyond symptomatic relief in adults with knee osteoarthritis and obesity: a systematic review and meta-analysis [49]	Chu I.J.H., Lim A.Y.T., Ng C.L.W., 2018	Systematic Review con Meta-analisi	897 soggetti con età compresa tra i 62 e i 69 anni BMI medio tra 33.6 e 36.4 kg/m ² OA di ginocchio	Valutare in letteratura gli effetti della perdita di peso sul dolore, disabilità self-reported, funzione e qualità della vita in adulti con obesità e OA di ginocchio	3 tipologie di intervento: educazione nutrizionale dieta con uso di pasti sostitutivi parziali dieta con uso di pasti sostitutivi totali ed educazione nutrizionale	<ul style="list-style-type: none"> • WOMAC • Knee pain scale • Lequesne Index • 6MWT • Timed stairs climb test • FPI • Fitness Arthritis and Seniors Trial Functional Performance Inventory • HAQ • SF-36 	Riduzione del peso corporeo dall'inizio dell'intervento dieta con uso di pasti sostitutivi totali ed educazione nutrizionale -11,0 kg evidentemente maggiore rispetto al gruppo di controllo -4,4 kg ed al gruppo soltanto di dieta con -3.9kg. Punteggio ottenuto dai questionari PROs e del dolore da 129 a 12 nel gruppo di intervento e soltanto dal gruppo dieta da 130 a 25 e da 128 a 38 nel CG.
Effect of intensive diet and exercise on self-efficacy in	Mihalko S.L., Cox P., Beavers D.P., Miller G.D., Nicklas B.J., Lyles M., Hunter D.J., Eckstein F.,	Randomized Controlled Trial	454 soggetti con età ≥ 55 anni BMI compreso tra 27 e 41 kg/m ²	1. Esaminare i cambiamenti nella self-efficacy nel corso della durata del	3 gruppi di intervento: D: n=152 E: n=150	<ul style="list-style-type: none"> • PASE • 6MWT • WOMAC • ASBC • Gait self-efficacy scale 	Equilibrio ASBC: D=76,1, E=80,5 e D+E 77,7 6MWT: D=475,4, E=479,7 e D+E=466,5.

<p>overweight and obese adults with knee osteoarthritis: The IDEA randomized clinical trial [50]</p>	<p>Guerhazi A., Loeser R.F., DeVita P., Messier S.P., 2019</p>		<p>OA di ginocchio sintomatica con KL di grado 2 o 3 (lieve o moderata)</p> <p>stile di vita sedentario (<30 minuti di esercizi fisici a settimana)</p>	<p>trial IDEA (18 mesi) 2. Stabilire se questi cambiamenti possano mediare la relazione tra effetti del trattamento e gli <i>outcome</i> clinici (dolore e funzione) a 18 mesi</p>	<p>D+E: n=152</p>	<ul style="list-style-type: none"> Walking efficacy for duration SF-36 	
<p>Effectiveness of Stepped-Care Intervention in Overweight and Obese Patients with Medial Tibiofemoral Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial [51]</p>	<p>Robbins S.R., Melo L.R.S., Urban H., Deveza L.A., Asher R., Johnson V.L., Hunter D.J., 2021</p>	<p>Randomized Controlled Trial</p>	<p>171 soggetti, con età compresa fra i 56 e i 70 anni</p> <p>BMI ≥ 28 kg/m²</p> <p>OA tibiofemorale mediale (KL di grado da 2 a 4) sintomatica</p>	<p>Valutare l'efficacia di un intervento <i>stepped-care</i> di 32 settimane, su soggetti sovrappeso e obesi con OA tibiofemorale mediale per quanto riguarda il tasso di remissione, rispetto al gruppo di controllo</p>	<p>2 gruppi di intervento:</p> <p>gruppo <i>stepped-care</i>, sottoposto a 2 step di intervento:</p> <ol style="list-style-type: none"> dieta + programma di esercizi se non in remissione: CBT, tutore al ginocchio o esercizi di rinforzo: n=85 <p>CG, <i>usual care</i>: n=86</p>	<p>Outcome primario:</p> <ul style="list-style-type: none"> Remissione dei disturbi: sì/no <p>Outcome secondari:</p> <ul style="list-style-type: none"> VAS WOMAC Peso corporeo TUG Test Fast-paced walk test (40 meters) BMI Waist-hip ratio Forza del quadricipite ROM 	<p>WOMAC pain: da 60 a 37 nel gruppo di intervento e da 64 a 50 nel CG</p> <p>WOMAC function: da 50 a 30 nel gruppo di intervento e da 50 a 40 nel CG.</p>
<p>What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity? The TARGET randomized controlled trial [52]</p>	<p>Bennell K.L., Nelligan R.K., Kimp A.J., Schwartz S., Kasza J., Wrigley T.V., Metcalf B., Hodges P.W., Hinman R.S., 2020</p>	<p>Randomized Controlled Trial</p>	<p>123 soggetti con età ≥ 50 anni</p> <p>BMI ≥ 30 kg/m²</p> <p>evidenza radiografica di OA tibiofemorale</p>	<p>Confrontare l'efficacia di due diversi programmi di esercizi per soggetti con OA mediale di ginocchio e obesità</p>	<p>2 gruppi di intervento:</p> <p>esercizi di rinforzo del quadricipite (NWB): n=63</p> <p>esercizi funzionali (WB): n=60</p>	<p>Outcome primari:</p> <ul style="list-style-type: none"> NRS WOMAC <p>Outcome secondari:</p> <ul style="list-style-type: none"> NRS nel cammino KOOS participant-reported global change (overall, pain and function) via 7-point scales AQoL-6D 30-s chair sit-to-stand test 40-m fast-paced walk test 6-step stair-climb and descent test timed single leg stance four-square step test forza muscolare isometrica 	<p>WOMAC pain: 61,7 WB e 64,8 NWB</p> <p>WOMAC function: 26/61 NWB e 35/58 WB.</p>

						dell'arto inferiore	
Effects of Diet Control and Telemedicine-Based Resistance Exercise Intervention on Patients with Obesity and Knee Osteoarthritis: A Randomized Control Trial [53]	Hsu Y.I., Chen Y.C., Lee C.L., Chang N.J., 2021	Randomized Controlled Trial	63 soggetti con età ≥ 55 anni BMI compreso tra 27 e 35 kg/m ² OA di ginocchio sintomatica con KL di grado ≤ 3.	Investigare gli effetti di interventi nutrizionali <i>home-based</i> e di esercizi contro resistenza in telemedicina sul miglioramento o della composizione corporea, analisi ematiche, e performance funzionale dell'arto inferiore nei soggetti obesi con OA di ginocchio	3 gruppi di intervento: D: n=23 E (esercizi con resistenza elastica): n=19 D+E: n=21	Outcome primari: <ul style="list-style-type: none"> Composizione corporea WOMAC Outcome secondari: <ul style="list-style-type: none"> Analisi ematiche TUG 	BMI: D+E 29,7+/- 2,64; D 29,45+/-2,59, rispetto al gruppo E 30,69+/-2,59. WOMAC function: D+E 19,95 +/-4,79; E 17,76+/-3,82 e D 19,43+/-5,29.
Changes in Body Weight and Knee Pain in Adults With Knee Osteoarthritis Three-and-a-Half Years After Completing Diet and Exercise Intervention: Follow-Up Study for a Single-Blind, Single-Center, Randomized Controlled Trial [54]	Messier S.P., Newman J.J., Scarlett M.J., Mihalko S.L., Miller G.D., Nicklas B.J., DeVita P., Hunter D.J., Lyles M.F., Eckstein F., Guermazi A., Loeser R.F., Beavers D.P., 2022	Randomized Controlled Trial	94 soggetti con età ≥ 55 anni BMI compreso tra 27 e 41 kg/m ² OA di ginocchio sintomatica con KL di grado 2 o 3 (lieve o moderata) stile di vita sedentario (<30 minuti di esercizi fisici a settimana)	Determinare se interventi a lungo termine a base di dieta ed esercizio, da soli o in combinazione, hanno effetti benefici sui soggetti assistiti con OA di ginocchio, 3,5 anni dopo aver terminato gli interventi	3 gruppi di intervento: D: n=35 E: n=32 D+E: n=27	<ul style="list-style-type: none"> Peso corporeo BMI Circonferenza della vita WOMAC 6-minute walk distance PASE 	La riduzione di peso , da quella minore nel D+E -2,2kg al maggiore -4,3kg, da -0,9 a -1,9 nell'E e nel D -0,5 a 1,80kg. WOMAC pain: da -1,1 a -1,8 nel D+E; nell'E da -1,4 a -1,1; CG da -0,9 a 0,98
Effect of Progressive Resistance Strength Training on Body Mass Index, Quality of Life and Functional Capacity in Knee Osteoarthritis: A Randomized	Rafiq M.T., Hamid M.S.A., Hafiz E., 2021	Randomized Controlled Trial	46 soggetti con età compresa tra i 45 e i 60 anni BMI >27 kg/m ² OA di ginocchio sintomatica, KL di grado II o III (lieve o moderata)	Investigare l'efficacia dell'allenamento di forza con resistenza progressiva del LLRP sul BMI, qualità della vita e capacità funzionale in soggetti obesi o in sovrappeso	2 gruppi di intervento: <i>Rehabilitation Protocol Group (RPG):</i> esercizi di forza contro resistenza: n=23 CG: n=23	Outcome primari: <ul style="list-style-type: none"> BMI WOMAC Outcome secondari: <ul style="list-style-type: none"> Gait speed test 	BMI: RPG nel pre -33,37 e nel post- 33,02; CG nel pre- 31,03 e nel post- 30,87 WOMAC QoL: RPG nel pre- 30,00 e nel post - 26,00; CG nel pre- 38,00 e nel post 37,00 Gait speed test: RPG pre- 55,36 post -60,90; CG pre- 58,00 e nel post- 58,00.

Controlled Trial [55]				con OA di ginocchio			
Short-Term Effects of Strengthening Exercises of the Lower Limb Rehabilitation Protocol on Pain, Stiffness, Physical Function, and Body Mass Index among Knee Osteoarthritis Participants Who Were Overweight or Obese: A Clinical Trial [56]	Rafiq M.T., Hamid M.S.A., Hafiz E., 2021	Randomized Controlled Trial	42 soggetti con età compresa fra i 45 e i 60 in sovrappeso (BMI \geq 25 kg/m ²) o obesi (BMI \geq 30 kg/m ²) OA sintomatica di ginocchio di grado medio/moderato secondo KL	Determinare l'effetto a breve termine del LLRP su dolore, rigidità, funzione e BMI in soggetti obesi o sovrappeso con OA di ginocchio	2 gruppi di intervento: RPG: n=21 CG: n=21	Outcome primari: • WOMAC Outcome secondari: • BMI • Soddisfazione del paziente • Aderenza agli esercizi	WOMAC pain: CG nel pre- 9,76 e nel post- 9,52; RPG nel pre- 9,71 e nel post- 8,85) rigidità: CG nel pre- 3,42 e nel post -3,21; RPG nel pre- 3,76 e nel post- 3,04 BMI: CG nel pre- 31,76 nel post- 31,67; RPG nel pre- 30,77 e nel post- 31,87.
Comparing Video-Based, Telehealth-Delivered Exercise and Weight Loss Programs with Online Education on Outcomes of Knee Osteoarthritis: A Randomized Trial [57]	Bennell K.L., Lawford B.J., Keating C., Brown C., Kasza J., Mackenzie D., Metcalf B., Kimp A.J., Egerton T., Spiers L., Proietto J., Sumithran P., Harris A., Quicke J.G., Hinman R.S., 2022	Randomized Controlled Trial	415 soggetti con età compresa fra i 45 e gli 80 anni BMI compreso tra 28 e 41 kg/m ² OA di ginocchio sintomatica clinicamente (senza evidenza radiografica)	Valutare l'efficacia di due programmi di esercizi, somministrati in telerabilitazione, di cui uno associato ad una dieta e l'altro no, in soggetti obesi con OA di ginocchio	3 gruppi di intervento: programma di esercizi di rinforzo progressivo in telemedicina: n=172 D+E: n=175 CG solo informazioni: n=67	Outcome primari: • NRS • WOMAC Outcome secondari: • Peso corporeo • <i>Incidental and Planned Exercise Questionnaire</i> • AQL-8D • <i>Depression, Anxiety, and Stress Scale</i> • Incidenza di artroprotesi di ginocchio e chirurgia artroscopica	WOMAC pain: E -2,5, D+E -3,2 e CG -1,7 WOMAC function : E=-2,9, D+E=-13,3 e CG=-2,9. Peso corporeo: D+E =-8,4 kg, E= -2,2kg e CG=-0,2kg.
Pain management and strength gains compared between pneumatic partial weight support treadmill and underwater treadmill in overweight patients with knee	Kuptniratsaikul V., Chaiworapuek W., Kovintaset K., Meesawang M., Chinsawangwat anakul P., Danoi A., 2022	Randomized controlled trial	109 soggetti con età > 50 anni BMI > 23 kg/m ² OA primaria di ginocchio sintomatica clinicamente	Investigare l'efficacia dei due dispositivi nella riduzione del dolore e nell'aumento della forza del quadricipite in soggetti sovrappeso con OA di ginocchio	2 gruppi di intervento: PPWST: n=55 UTM: n=55	Outcome primari: • NPRS • WOMAC • Forza del quadricipite Outcome secondari: • Peso corporeo • 6MWT • EQ-5D-5L	WOMAC pain: PPWST nel pre-intervento 4,90+/- 1,21 e nel post -2,04±1.20; UTM nel pre- 5,23+/- 1,48 e nel post -2,61+/- 1,58). PPWST nel pre- di carico 11,76+/-2,13kg e nel post -13.67±2,03kg; UTM nel pre- 11,90+/- 2,2 kg e nel post- 12.62 ±1,71.

osteoarthritis: A randomized controlled trial [58]							
Stratified exercise therapy does not improve outcomes compared with usual exercise therapy in people with knee osteoarthritis (OCTOPuS study): a cluster randomised trial [59]	Knoop J., Dekker J., van Dongen J.M., van der Leeden M., de Rooij M., Peter W.F.H., de Jooide W., van Bodegom-Vos L., Lopuhaä N., Bennell K.L., Lems W.F., van der Esch M., Vliet Vlieland T.P.M., Ostelo R.W.J.G., 2022	Randomized controlled trial	335 soggetti con età compresa fra i 40 e 85 anni BMI >28 kg/m ² OA sintomatica di ginocchio	Analizzare l'efficacia di una terapia di esercizio stratificato in 3 sottogruppi ("high muscle strength subgroup", "low muscle strength subgroup" e "obesity subgroup") sulla riduzione del dolore e il miglioramento della funzione, rispetto agli esercizi usuali	2 gruppi di intervento: esercizio stratificato per sottogruppi: n=151 CG, usual care, esercizi non stratificati: n=177	Outcome primari: <ul style="list-style-type: none"> NPRS KOOS Outcome secondari: <ul style="list-style-type: none"> 7-point scale per il cambiamento percepito soggettivo PROMIS Patient-reported knee instability 30-second chair stand test BMI Circonferenza della vita 	Pain: Esercizio stratificato 3,6; nel CG 3,9 Physical function: Esercizio stratificato 77; CG 76
Effectiveness of Exercise in Patients with Overweight or Obesity Suffering from Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis [60]	Jurado-Castro J.M., Muñoz-López M., Sánchez-Toledo Ledesma A., Ranchal-Sanchez A., 2022	Systematic review con meta-analisi	410 soggetti con età compresa fra i 58 e i 69 anni BMI >27 kg/m ² e <38 kg/m ² OA di ginocchio	Valutare in letteratura l'efficacia dell'esercizio in soggetti in sovrappeso o obesi che soffrono di OA di ginocchio	Gli interventi sono: programmi di esercizio adattati, esercizi aerobici, esercizi di forza, allenamento alle attività di vita quotidiana CG, usual care	<ul style="list-style-type: none"> Pain scale 6MWT WOMAC 	Pain Scale: CG= nel pre- 27,1 e nel post- 22,4; nel gruppo di intervento nel pre- 27,21 e nel post- 19,66.
Effectiveness of lower limb rehabilitation protocol using mobile health on quality of life, functional strength, and functional capacity among knee osteoarthritis patients who are overweight and obese: A randomized-	Rafiq M.T., Hamid M.S.A., Hafiz E., 2023	Randomized controlled trial	96 soggetti con età compresa fra i 45 e i 60 anni sovrappeso (BMI ≥ 25 kg/m ²) o obesi (BMI ≥ 30 kg/m ²) con OA di ginocchio (KL di grado II-III, medio-moderata)	Indagare l'efficacia del LLRP sulla qualità della vita, forza e funzione nei soggetti in sovrappeso o obesi e con OA di ginocchio	3 gruppi di intervento: RGwo-mHealth: n=32 RGw-mHealth: n=33 CG: n=31	Outcome primari: <ul style="list-style-type: none"> WOMAC FRSST Outcome secondari: <ul style="list-style-type: none"> Gait Speed Test 	WOMAC QoL: RGwo-mHealth nel pre- 40,5+/-13,7 e nel post- 36,2+/-13,0; RGw-mHealth nel pre- 45,8+/-11,7 e nel post 36,5+/-11,8; nel CG nel pre- 37,2+/-12,3 e nel post- 36,4 +/-12,1 FRSST: RGw-mHealth nel pre - 21,4+/-4,1 e nel post- 16,0+/-3,3; RGwo-mHealth nel pre- 63,4+/-7,3 e nel post - 72,4+/-11,1; nel CG nel pre- 17,2+/-3,3 e nel post- 16,7+/-3.

controlled trial [61]							
Home-based circuit training improves blood lipid profile, liver function, musculoskeletal fitness, and health-related quality of life in overweight/obese older adult patients with knee osteoarthritis and type 2 diabetes: a randomized controlled trial during the COVID-19 pandemic [62]	Al-Mhanna S.B., Batrakoulis A., Mohamed M., Alkhamees N.H., Sheeha B.B., Ibrahim Z.M., Aldaye A., Muhamad A.S., Rahman S.A., Afolabi H.A., Zulkifli M.M., Hanafi M.H., Abubakar B.D., Rojas-Valverde D., Ghazali W.S.W., 2024	Randomized controlled trial	69 soggetti con età fra 56 e i 68 anni BMI ≥ 25 kg/m ² e diabete mellito di tipo 2 OA di ginocchio con KL di grado 2 o 3	Valutare l'efficacia di un protocollo di allenamento a circuito domiciliare di 12 settimane sulla salute cardiometabolica, sulla fitness muscoloscheletrica e la qualità di vita in soggetti in sovrappeso o obesi con OA di ginocchio	2 gruppi di intervento: HBCT: n=34 CG, usual care: n=35	<ul style="list-style-type: none"> • BMI • FBG • Profilo lipidico • VAS • 30CST • TUG • OAKHQoL 	VAS: HBCT -22% e CG -10% TUG: HBCT +16% e CG +4%.

Tabella 2. Caratteristiche delle fonti di evidenza

6MWT (Six-Minute Walk Test): Test della camminata di sei minuti; 30CST: 30-s Chair Stand Test; AQE (Aquatic Exercise): Esercizio in acqua; AQoL-6D (Assessment of Quality of Life - 6 Dimension): Questionario a sei dimensioni per misurare la qualità della vita, includendo aspetti fisici e psicologici; AQoL-8D (Assessment of Quality of Life - 8 Dimension): Questionario a otto dimensioni per misurare la qualità della vita, includendo aspetti fisici e psicologici; ASBC (Activities-Specific Balance Confidence scale): Scala che misura la fiducia nel mantenere l'equilibrio durante attività quotidiane; BMI (Body Mass Index): Indice di massa corporea; BPI (Brief Pain Inventory): Questionario per la valutazione del dolore, che include l'intensità e l'interferenza del dolore sulle attività quotidiane; CBT (Cognitive Behavioral Therapy): Terapia cognitivo-comportamentale per modificare pensieri e comportamenti disfunzionali; CG (Control Group): Gruppo di controllo; D (Diet): Dieta, intesa come intervento per la riduzione del peso corporeo; D+E (Diet + Exercise): Intervento che combina dieta e esercizio fisico; E (Exercise): Esercizio fisico; EQ-5D-5L (EuroQol 5 Dimensions 5 Levels): Strumento che misura la qualità della vita, includendo cinque dimensioni della salute con cinque livelli di gravità; FPI (Functional performance index); FRSST (Four-square Step Test): Test che valuta la capacità di spostamento tra quattro quadrati, misurando agilità ed equilibrio; FWB (Full Weight-Bearing): Attività con il peso corporeo completo a carico, come il cammino normale; GST (Gait Speed Test): Test che valuta la velocità di camminata dell'utente, utile per stimare il rischio di cadute e la capacità funzionale; HAQ (Health Assessment Questionnaire): Questionario per misurare la capacità funzionale e il livello di disabilità; KL (Kellgren-Lawrence scale): Scala radiografica per classificare la gravità dell'osteoartrosi del ginocchio, da grado 0 (nessuna OA) a grado 4 (OA severa); KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score): Strumento di valutazione dei sintomi e della funzionalità del ginocchio per persone con osteoartrosi o infortuni al ginocchio; LBE (Land-Based Exercise): Esercizio fisico svolto a terra, spesso costituito da esercizi di mobilizzazione e rinforzo muscolare; LBPP (Lower Body Positive Pressure): Tecnologia per ridurre il carico sugli arti inferiori durante il cammino, come con tapis roulant antigravità; LLRP (Lower Limb Rehabilitation Protocol): Protocollo di riabilitazione dell'arto inferiore per migliorare la forza e ridurre il dolore; NRS (Numeric Rating Scale): Scala numerica di valutazione del dolore da 0 (nessun dolore) a 10 (dolore massimo); OA (Osteoarthritis): Osteoartrosi, malattia articolare degenerativa; PASE (Physical Activity Scale for the Elderly): Scala che valuta i livelli di attività fisica nelle persone anziane; PPWST (Pneumatic Partial Weight Support Treadmill): Tapis roulant con supporto parziale del peso; PROMIS (Patient-Reported Outcomes Measurement Information System): Sistema che raccoglie informazioni sullo stato di salute e la qualità della vita attraverso valutazioni auto-riferite; QoL (Quality of Life): Concetto che valuta il benessere fisico, psicologico e sociale; ROM (Range of Motion): Ampiezza di movimento, misura della mobilità articolare; RGwo-mHealth (Rehabilitation

Group without mobile health); RGw-mHealth (Rehabilitation Group with mobile health); RPG (Rehabilitation Protocol Group): Gruppo che segue un protocollo di riabilitazione specifico; SF-36 (Short Form Health Survey 36): Questionario di 36 domande per valutare la qualità della vita legata alla salute; TUG (Timed Up and Go Test): Test che misura la mobilità e il rischio di cadute, valutando il tempo necessario per alzarsi, camminare tre metri e tornare; UTM (Underwater Treadmill): Tapis roulant subacqueo che riduce l'impatto sulle articolazioni durante l'esercizio; VAS (Visual Analogue Scale): Scala visiva per misurare l'intensità del dolore, con una linea continua da "nessun dolore" a "dolore massimo"; WB (Weight-Bearing): Esercizi a carico del peso corporeo, utili per migliorare la forza e la stabilità muscolare; WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index): Questionario che valuta il dolore, la rigidità e la funzione fisica nei soggetti con OA del ginocchio e dell'anca.

3.4 Risultati dei singoli articoli

Qui di seguito vengono riassunti i risultati e le conclusioni dei singoli studi:

Effectiveness of Aquatic Exercise for Obese Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. Jae-Young Lim, 2010 [44]

- **Risultati e conclusioni**

Entrambi i programmi di esercizio (AQE e LBE) hanno mostrato un lieve effetto sulla riduzione del BMI rispetto al gruppo di controllo ad 8 settimane dall'inizio del trattamento. Nel gruppo AQE rispetto al gruppo LBE e di controllo la proporzione di massa grassa ha percepito una diminuzione sostanziale, così come l'interferenza del dolore sulle attività. Sia l'esercizio in acqua (AQE) che quello *land-based* (LBE) si sono dimostrati efficaci nel migliorare la funzione del ginocchio. Il gruppo AQE ha mostrato un vantaggio nei diversi *outcomes*, suggerendo che potrebbe essere un'opzione efficace per soggetti obesi con difficoltà nell'esercizio attivo a causa dell'OA al ginocchio.

Lower body positive pressure: an emerging technology in the battle against knee osteoarthritis? Judit Takacs, 2013 [45]

- **Risultati e conclusioni**

Durante le sessioni di camminata sostenuta con tecnologia LBPP, il dolore ha dimostrato una riduzione evidente del 12.4%. Il dolore è aumentato significativamente durante il cammino a peso pieno (FWB) (*p value* 0,002). Gli score KOOS, che valutano la funzionalità del ginocchio e la qualità della vita, sono rimasti invariati durante lo studio.

Effects of intensive diet and exercise on knee joint loads, inflammation, and clinical outcomes among overweight and obese adults with knee osteoarthritis: the IDEA randomized clinical trial. Shannon L. Mihalko, 2013 [46]

- **Risultati e conclusioni**

I gruppi che hanno seguito la dieta (D) e la dieta con esercizio (D+E) hanno registrato una notevole perdita di peso e di massa grassa, rispetto al gruppo di solo esercizio (E). Inoltre, il carico articolare del ginocchio è diminuito maggiormente nei gruppi D e D+E, evidenziando benefici nella funzionalità dell'articolazione, velocità del cammino e qualità della vita. Dopo 18 mesi dall'inizio del trattamento, il gruppo D e quello (D + E) hanno mostrato un

miglioramento nella maggior parte dei parametri rispetto al gruppo (E). Questo può suggerire l'efficacia di impiego di entrambi gli approcci terapeutici nel trattamento dell'OA.

Body mass index, pain and function in individuals with knee osteoarthritis Adewale L. Oyeyemi, 2013 [47]

- **Risultati e conclusioni**

I gruppi normopeso, sovrappeso e obesi hanno dimostrato differenze sostanziali in termini di intensità del dolore e funzione fisica. I soggetti sovrappeso e gli obesi hanno evidenziato punteggi di dolore più alti rispetto ai normopeso, e gli obesi hanno mostrato maggiori limitazioni funzionali. Le analisi hanno evidenziato effetti notevoli del tempo e del gruppo sui punteggi di dolore e funzione durante il trattamento.

Lo studio ha evidenziato che un programma di esercizi strutturati è vantaggioso nel trattamento dell'OA del ginocchio in soggetti con un elevato BMI, poiché influisce sulla funzione dell'articolazione e nel ridurre il dolore. Sono necessari ulteriori studi su campioni più ampi per confermare i risultati emersi e analizzare l'influenza del sovrappeso e dell'obesità sull'efficacia delle terapie disponibili.

Effect of physical activity and dietary restriction interventions on weight loss and the musculoskeletal function of overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: a systematic review and mixed method data synthesis. Asma S Alrushud, 2017 [48]

- **Risultati e conclusioni**

Il gruppo di intervento, sottoposto a un programma di esercizi associati alla dieta (D+E), ha mostrato, rispetto al gruppo di controllo, una significativa riduzione del peso corporeo (*p value* 0,001) ed un aumento del 6MWT (*p value* 0,005) a 6 mesi dall'inizio dell'intervento. La revisione evidenzia la difficoltà di valutare l'efficacia di programmi combinati di dieta e attività fisica a causa del numero limitato di studi e della loro qualità moderata. Si raccomanda di approfondire gli interventi mirati alla perdita di peso e al miglioramento della mobilità, e di condurre RCT più ampi per confrontare gli effetti delle combinazioni di intervento con i singoli programmi.

Effects of meaningful weight loss beyond symptomatic relief in adults with knee osteoarthritis and obesity: a systematic review and meta-analysis. I J. H. Chu, 2018 [49]

- **Risultati e conclusioni**

Il gruppo sottoposto a dieta ed educazione nutrizionale ha riportato una riduzione del peso corporeo e della massa grassa notevoli rispetto al gruppo di controllo. Lo stesso gruppo ha mostrato anche un miglioramento della severità dell'OA di ginocchio, in base al punteggio ottenuto dai questionari PROs e della qualità della vita, oltre che un lieve miglioramento della funzione. Una perdita di peso del 5-10% ha migliorato leggermente dolore, disabilità e

qualità della vita fisica negli adulti con BMI tra 33,6 e 36,4 kg/m² e OA del ginocchio di grado lieve e moderato. L'uso di sostitutivi dei pasti ha facilitato una perdita di peso superiore al 10%, con effetti notevoli. Tuttavia, i risultati sulla funzione fisica rimangono incerti a causa di studi insufficienti.

Effect of intensive diet and exercise on self-efficacy in overweight and obese adults with knee osteoarthritis: The IDEA randomized clinical trial. Shannon L. Mihalko, 2019 [50]

- **Risultati e conclusioni**

La *self-efficacy* è aumentata in misura maggiore nel gruppo sottoposto a dieta più esercizio fisico (D+E), rispetto ai gruppi con solo dieta (D) o solo esercizio (E). A 6 mesi, tutti e 3 i gruppi hanno riportato un considerevole aumento dell'equilibrio, miglioramento del cammino ed *efficacy* nel cammino. A 18 mesi, il gruppo in cui si rileva maggior beneficio è il gruppo D+E. L'intervento combinato di esercizio e perdita di peso migliora l'auto-efficacia negli adulti obesi con OA, influenzando positivamente i risultati clinici. Sono necessarie ulteriori ricerche per valutare strategie che migliorino e mantengano l'auto-efficacia nella gestione dell'OA del ginocchio.

Effectiveness of Stepped-Care Intervention in Overweight and Obese Patients with Medial Tibiofemoral Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. Sarah R. Robbins, 2021 [51]

- **Risultati e conclusioni**

Il gruppo *stepped-care*, sottoposto a dieta e ad un programma di esercizi, ha mostrato un tasso di remissione più alto rispetto al gruppo di controllo, ma la differenza non è significativamente rilevante (*p value* 0,10). A 20 settimane dall'inizio del trattamento, il gruppo *stepped-care* ha mostrato un miglioramento in termini di dolore e funzione. A 32 settimane, si sono evidenziati miglioramenti significativi per quanto riguarda la funzione (*p value* 0,002), ma non sul dolore (*p value* 0,32). Lo studio ha mostrato che l'intervento con trattamento graduale non ha prodotto differenze sostanziali nella remissione della malattia rispetto al gruppo di controllo per utenti obesi o in sovrappeso con OA. È necessario migliorare il design della seconda fase dello studio in ricerche future.

What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity? The TARGET randomized controlled trial. K.L. Bennell, 2020 [52]

- **Risultati e conclusioni**

Entrambi i gruppi, WB (weight bearing) e NWB (non weight bearing), hanno riportato apprezzabili miglioramenti per quanto riguarda dolore e funzione, senza eccessive differenze tra i due. Il gruppo sottoposto a esercizi WB ha riportato un miglioramento della AQoL rispetto al gruppo NWB, mentre non sono state trovate differenze per quanto riguarda gli altri *outcomes* secondari. Persone con OA del ginocchio e obesità hanno ottenuto benefici simili su dolore e funzionalità sia con esercizi senza carico che con esercizi con carico

in 12 settimane. Entrambi sono raccomandabili, ma il WB potrebbe essere preferibile per i minori effetti avversi e potenziali vantaggi su alcuni esiti secondari, da confermare in futuri studi.

Effects of Diet Control and Telemedicine-Based Resistance Exercise Intervention on Patients with Obesity and Knee Osteoarthritis: A Randomized Control Trial, 2021 [53]

- **Risultati e conclusione**

Alla fine dell'intervento, i gruppi D e D+E hanno mostrato miglioramenti sostanziali nella composizione corporea (peso, BMI, massa grassa e magra), con il gruppo D+E che ha registrato i maggiori benefici complessivi. Tutti i gruppi hanno ridotto dolore e rigidità, ma il gruppo D+E ha ottenuto i migliori risultati anche nei parametri biochimici (colesterolo, LDL, trigliceridi) e nel test funzionale TUG.

In sintesi, l'intervento combinato D+E sembra offrire i maggiori benefici, dimostrandosi il più efficace nel migliorare composizione corporea, dolore e funzionalità. Un intervento di 12 settimane combinando un piano dietetico personalizzato con esercizi di resistenza tramite elastici gestiti in telemedicina, ha portato a evidenti riduzioni di BMI, massa grassa, colesterolo totale, LDL e trigliceridi, migliorando anche la funzionalità degli arti inferiori negli utenti con obesità e OA al ginocchio da lieve a moderata. Si raccomanda l'adozione di questa strategia nei centri medici.

Changes in Body Weight and Knee Pain in Adults With Knee Osteoarthritis Three-and-a-Half Years After Completing Diet and Exercise Interventions: Follow-Up Study for a Single-Blind, Single-Center, Randomized Controlled Trial. Stephen P. Messier, 2022 [54]

- **Risultati e conclusione**

Dopo cinque anni dall'inizio del trattamento, tutti i gruppi dello studio (D+E, solo D, solo E) hanno perso peso. Solo il gruppo D ha ridotto notevolmente la circonferenza vita.

I livelli di dolore e funzionalità sono migliorati in tutti i gruppi, ma la distanza nel test di camminata è diminuita, soprattutto nei gruppi D+E e solo D. Non ci sono state differenze significative tra i gruppi in termini di peso (D+E vs D: p value=0,18; D+E vs E: p value=0,26; D vs E: p value=0,04), la circonferenza vita (D+E vs D p value=0,09; D+E vs E p value=0,90; D vs E p value=0,11) e funzionalità (D+E vs D p value= 0.78, D+E vs E p value= 0.58, D vs E p value= 0.83) al termine del periodo. In sintesi, tutti i gruppi hanno ottenuto miglioramenti, ma i risultati sono stati simili tra di loro.

In conclusione, coloro che hanno seguito interventi di dieta o dieta con esercizio hanno avuto una parziale ripresa di peso, ma hanno mantenuto significativi miglioramenti nel dolore al ginocchio dopo cinque anni (p value 0,033). Il gruppo che ha fatto solo esercizio non ha guadagnato peso e ha mostrato risultati simili nel dolore. Questo suggerisce che esistono opzioni non farmacologiche efficaci per il trattamento dell'OA al ginocchio.

Effect of Progressive Resistance Strength Training on Body Mass Index, Quality of Life and Functional Capacity in Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. Muhammad Tariq Rafiq, 2021 [55]

- **Risultati e conclusione**

Dopo 12 settimane, il gruppo RPG (*Rehabilitation protocol group*) ha mostrato una riduzione del BMI significativa (p value= 0,025) e miglioramenti nella qualità della vita (p value < 0.001), nella capacità funzionale (p value < 0.001) e velocità del cammino (p value 0,03). Anche il gruppo di controllo ha riportato miglioramenti nella qualità della vita, ma senza variazioni significative nel BMI (p value 0,086) o nella capacità funzionale (p value 0,07). Non ci sono state reazioni avverse durante lo studio.

Lo studio ha mostrato che l'allenamento di forza progressiva del LLRP riduce il BMI e migliora la qualità della vita e la capacità funzionale nei soggetti con osteoartrite al ginocchio in sovrappeso o obesi. Questo metodo è più efficace rispetto al trattamento convenzionale e può essere facilmente utilizzato a casa, anche per soggetti con debolezza degli arti inferiori.

Short-Term Effects of Strengthening Exercises of the Lower Limb Rehabilitation Protocol on Pain, Stiffness, Physical Function, and Body Mass Index among Knee Osteoarthritis Participants Who Were Overweight or Obese: A Clinical Trial Muhammad Tariq Rafiq, 2021 [56].

- **Risultati e conclusione**

Dopo 4 settimane di intervento, il gruppo RPG (*Rehabilitation protocol group*) ha riportato un'evidente riduzione di dolore e rigidità, ma non per quanto riguarda la funzione e il BMI, rispetto alla *baseline*. Il gruppo di controllo ha riportato a 4 settimane una riduzione di dolore, rigidità, funzione e BMI, ma le differenze non sono evidenti rispetto alla *baseline*. Se si mettono a confronto i risultati dei due gruppi, il gruppo RPG ha mostrato un miglioramento maggiore, significativamente rilevante, del dolore (p value=0,001) e della rigidità (p value <0,001), ma non nel BMI (p value= 0,36) e nella funzione (p value= 0,104), rispetto al CG.

Lo studio ha dimostrato che gli esercizi di rafforzamento della LLRP in posizioni non gravanti riducono dolore e rigidità al ginocchio in partecipanti in sovrappeso o obesi con OA al ginocchio, rispetto al trattamento standard. Tuttavia, non si sono registrati miglioramenti nella funzione fisica e nel BMI dopo quattro settimane di esercizi. Pertanto, tali esercizi possono essere un'opzione utile nel programma di riabilitazione per questi utenti.

Comparing Video-Based, Telehealth-Delivered Exercise and Weight Loss Programs with Online Education on Outcomes of Knee Osteoarthritis: A Randomized Trial. Kim L. Bennell, 2022 [57]

- **Risultati e conclusione**

Entrambi i programmi di esercizio (E) e dieta+esercizio (D+E) hanno portato a 6 mesi dall'inizio del trattamento a miglioramenti significativi maggiori rispetto al gruppo di controllo per quanto riguarda dolore (CG vs E p value= 0,007; CG vs D+E p value <0,001; D+E vs E p value 0,015) e funzione (CG vs E p value= 0,040; CG vs D+E p value= 0,001; D+E vs E p value= 0,0045). Il

gruppo D+E ha mostrato inoltre miglioramenti maggiori rispetto al gruppo E. A 6 mesi e a 12 mesi, il gruppo D+E ha riportato livelli più alti di qualità della vita e livello di attività fisica rispetto al controllo ed una perdita di peso maggiore. Questo studio è il primo a indagare un intervento dietetico e di esercizio fisico tramite telemedicina per l'OA del ginocchio. I risultati hanno mostrato che i programmi di telemedicina hanno migliorato dolore e funzionalità rispetto all'educazione. Il gruppo D+E ha anche registrato una perdita di peso di circa il 10%, suggerendo che questi interventi rappresentano opzioni accessibili per gli utenti con OA del ginocchio.

Pain management and strength gains compared between pneumatic partial weight support treadmill and underwater treadmill in overweight patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. V Kuptniratsaikul, 2022 [58]

- **Risultati e conclusioni**

Entrambi gli interventi PPWST (*pneumatic partial weight support treadmill*) e UTM (*Underwater treadmill*) hanno portato a miglioramenti nel dolore e nella funzionalità. Tuttavia, il gruppo PPWST ha mostrato un miglioramento significativo nella forza dei quadricipiti (*p value= 0,004*). Nonostante le differenze nei parametri, la soddisfazione dei partecipanti è stata alta in entrambi i gruppi, con una preferenza per il tapis roulant sott'acqua.

Lo studio presenta alcune limitazioni da segnalare. Innanzitutto, si è verificato un alto tasso di abbandono a causa delle restrizioni imposte dalla pandemia di COVID-19, che ha impedito a molti utenti di continuare il programma, influenzando la potenza statistica e la capacità di identificare differenze evidenti. Inoltre, le attrezzature utilizzate non sono risultate adatte per un contesto clinico, nonostante l'intenzione di renderle disponibili nelle cliniche geriatriche degli ospedali comunitari thailandesi. Un altro aspetto critico è che non è stata controllata l'intensità dell'esercizio, un fattore chiave nell'allenamento della forza, il che potrebbe spiegare le variazioni nella forza dei quadricipiti. Infine, le differenze iniziali nei dati demografici, come l'età e la durata del dolore al ginocchio, potrebbero aver influenzato i risultati. Solo 74 partecipanti hanno completato lo studio, rendendo necessario un ulteriore studio prospettico con un campione più ampio per convalidare i risultati.

Stratified exercise therapy does not improve outcomes compared with usual exercise therapy in people with knee osteoarthritis (OCTOPuS study): a cluster randomized trial. Jesper Knoop, 2022 [59]

- **Risultati e conclusioni**

Non sono emerse differenze nei risultati primari, come il dolore al ginocchio e la funzione fisica, tra il gruppo sperimentale con esercizio stratificato e quello di controllo che ha ricevuto *usual care*. I gruppi hanno mostrato miglioramenti simili. In termini di fedeltà al trattamento, i partecipanti del gruppo sperimentale hanno ricevuto mediamente 8,4 sessioni di fisioterapia, mentre il gruppo di controllo 9,6. La maggior parte dei partecipanti ha raggiunto l'obiettivo di attività fisica previsto.

I risultati mostrano che la terapia con esercizio stratificata non è migliore della terapia standard, che rimane la migliore opzione. Si consiglia di focalizzarsi su un approccio personalizzato da parte dei fisioterapisti. Lo studio ha evidenziato che non ci sono vantaggi clinici sostanziali con la terapia stratificata, probabilmente per difficoltà nella sua applicazione.

Effectiveness of Exercise in Patients with Overweight or Obesity

Suffering from Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Jose Manuel Jurado-Castro, 2023 [60]

- **Risultati e conclusione**

I risultati hanno mostrato punteggi di dolore e funzione fisica migliori nel gruppo di intervento che ha eseguito programmi di esercizi adattati, esercizi aerobici, esercizi di forza, allenamento alle attività di vita quotidiana. Lo stesso è stato riscontrato nel 6MWT. L'analisi di sensibilità ha confermato la robustezza dei risultati. Gli interventi di esercizio analizzati sono risultati efficaci nel migliorare la qualità della vita di persone in sovrappeso o obese con OA al ginocchio, riducendo dolore e migliorando la funzione fisica. Questi approcci potrebbero anche prevenire le cadute, ma sono necessari ulteriori studi che considerino variabili come sesso e qualità del sonno.

Effectiveness of lower limb rehabilitation protocol using mobile health on quality of life, functional strength, and functional capacity among knee osteoarthritis patients who are overweight and obese: A randomized-controlled trial. Muhammad Tariq Rafiq, 2023 [61]

- **Risultati e conclusione**

Dopo 12 settimane, i gruppi con e senza *mobile health* hanno mostrato miglioramenti nella qualità della vita, nella forza e nella capacità funzionale. Il gruppo con *mobile health* ha ottenuto risultati migliori, con variazioni nella qualità della vita. In termini di forza funzionale, il gruppo con *mobile health* ha mostrato un miglioramento medio di 4.7 secondi. In sintesi, la *mobile health* ha migliorato in maniera evidente i risultati clinici nei soggetti con OA al ginocchio.

I soggetti nel gruppo *RGw-mHealth* hanno mostrato miglioramenti superiori in forza funzionale, capacità funzionale e qualità della vita rispetto ai gruppi *RGwo-mHealth* e CG. I risultati indicano che l'uso del LLRP con *mHealth* ottimizza i benefici della riabilitazione per assistiti con OA al ginocchio in sovrappeso o obesi.

Home-based circuit training improves blood lipid profile, liver function, musculoskeletal fitness, and health-related quality of life in overweight/obese older adult patients with knee osteoarthritis and type 2 diabetes: a randomized controlled trial during the COVID-19 pandemic. Sameer Badri Al-Mhanna, 2023 [62]

- **Risultati e conclusione**

L'allenamento a circuito *home-based* ha mostrato effetti significativi nel miglioramento della qualità della vita (*p value*= 0,016), della fitness

muscoloscheletrica (p value= 0,041) e nel dolore in percentuale (p value= 0,011). Lo studio ha mostrato che l'HBCT (*Home based circuit training*) migliora i profili lipidici, la forza muscolare e la qualità della vita in anziani sovrappeso o obesi con diabete di tipo 2 e OA del ginocchio. Si sono registrate riduzioni di colesterolo, trigliceridi e dolore al ginocchio, insieme a un aumento della forza. Questi risultati indicano che l'HBCT è un'efficace strategia di esercizio per questa popolazione.

4 DISCUSSIONE

L'OA correlata all'obesità è una condizione bio-psico-sociale complessa che contribuisce ad aumentare la morbilità e la mortalità dei soggetti colpiti, oltre che incidere sui costi dell'assistenza sanitaria. Due individui obesi su tre sono affetti da OA e l'incidenza di tale condizione patologica aumenta con l'incremento del BMI. È stato riportato che oltre il 50% dei soggetti che richiedono una artroprotesi totale per l'OA di ginocchio allo stadio più avanzato sono obesi [63].

Nel 2008 sono state pubblicate le linee guida dell'OARSI (*Osteoarthritis Research Society International*), nelle quali per la prima volta l'obesità è stata considerata un fattore di rischio modificabile dell'OA di ginocchio ed è stata discussa l'importanza di mantenere un peso forma adeguato, o addirittura perdere peso, per il miglioramento della disabilità indotta da questa patologia. Infatti, in queste linee guida viene riportato: "L'incoraggiamento a perdere peso e mantenere un peso ridotto nei soggetti in sovrappeso con OA degli arti inferiori è stato fortemente raccomandato da tutti i membri del gruppo di sviluppo delle linee guida ed è una raccomandazione centrale in 13 su 14 linee guida esistenti per la gestione dell'OA degli arti inferiori" (*Encouragement to lose weight and maintain weight at a lower level in overweight patients with lower limb OA was strongly recommended by all members of the guideline development group and is a core recommendation in 13/14 existing guidelines for the management of lower limb OA*) [64].

Alla luce di queste indicazioni, in questa *Scoping Review* si è deciso di indagare le evidenze emerse in letteratura sull'OA del ginocchio a partire dal 2008 (anno di pubblicazione delle linee guida dell'OARSI), in relazione all'obesità e la gestione consapevole di questo fattore di rischio da parte del fisioterapista.

Le terapie proposte in letteratura per i soggetti che presentano sia OA di ginocchio che obesità (o comunque, sono in sovrappeso), all'interno del setting clinico del fisioterapista, sono risultate tutte inerenti all'esercizio fisico, prescritto da solo o in combinazione con altre terapie. È emerso come l'esercizio sia la migliore terapia per la riduzione del dolore e della disabilità e il miglioramento della funzione articolare e della qualità della vita, in tutti i soggetti con OA sia di anca che di ginocchio, a prescindere dal BMI del soggetto [65].

In particolare, la tipologia di esercizi maggiormente proposti negli studi che sono stati inclusi nel presente elaborato di tesi sono gli esercizi di rinforzo contro resistenza, che si sono dimostrati efficaci per il raggiungimento dei diversi *outcomes* analizzati. Altri esercizi *land-based*, come esercizi di mobilizzazione, esercizi funzionali in carico o di *training* a circuito,

hanno mostrato risultati soddisfacenti. Tuttavia, non è stata evidenziata la maggiore efficacia di un tipo di esercizio rispetto ad altri.

L'esercizio aerobico (cammino o cicloergometro) nella popolazione di riferimento è stato proposto solo in due studi, sempre in associazione con esercizi di rinforzo [46]. L'attività aerobica viene raccomandata a tutti i soggetti con OA [66], tuttavia non è noto quanto questo tipo di esercizio, da solo, possa produrre un effetto rilevante sul controllo del peso, o sugli *outcomes* di dolore, funzione, disabilità e qualità della vita. Il rationale nell'utilizzo dell'attività aerobica nei soggetti con OA risiede nella sua capacità di ridurre il rischio cardiovascolare, con calo dei *marker* dell'infiammazione sistemica [68], che sono risultati fattori di rischio per lo sviluppo e la progressione dell'OA. Per una adeguata prescrizione dell'esercizio aerobico, il fisioterapista deve individuare una dose adeguata a raggiungere un effetto clinicamente rilevante: in molti studi pubblicati, volti a valutare l'efficacia dell'esercizio aerobico, infatti, la dose e l'intensità dell'esercizio sono risultate insufficienti per raggiungere gli obiettivi prefissati [69].

Dunque, ad oggi emerge dalla letteratura l'importanza che i soggetti affetti da OA vengano sottoposti ad un programma di esercizi che comprenda l'attività aerobica, ma in associazione ad altri tipi di esercizi, come quelli di rinforzo muscolare, esercizi funzionali *weight-bearing*/in carico ed esercizi di mobilizzazione. I risultati emersi sono in linea con le ultime linee guida sull'OA [70], nelle quali viene proposto un *core* di trattamenti per l'OA di ginocchio che comprendono: esercizi *land-based* di diverse tipologie, esercizio aerobico, controllo del peso attraverso la dieta, esercizio mente-corpo come yoga o tai-chi ed approccio educativo. Inoltre, il piano terapeutico deve essere personalizzato e la selezione di una o più tipologie di esercizi deve dipendere anche dalla disponibilità del contesto e dalle preferenze del soggetto affetto da OA.

Un solo studio propone il confronto fra un gruppo di intervento sottoposto ad esercizio in acqua [44] e gruppi sottoposti ad esercizi a secco o di controllo. Sebbene la riduzione del BMI non sia risultata evidente in entrambi i gruppi di intervento, l'esercizio in acqua ha comportato una riduzione della massa grassa maggiore rispetto agli altri due gruppi, oltre ad una minore interferenza del dolore nelle attività. Dunque, l'esercizio in acqua può essere considerato utile nei soggetti con OA, ancora di più in quei casi in cui il dolore e la disabilità impediscono di svolgere un lavoro a secco soddisfacente. Tale tipologia di esercizio viene raccomandato anche dall'OARSI [70] per aver mostrato modeste evidenze di efficacia. Allo stesso tempo, non può essere raccomandato a tutti gli affetti da OA, a causa del suo impatto

economico: infatti, a differenza di altri tipi di esercizi, l'esercizio in acqua non può essere svolto in autonomia a domicilio e ciò comporta inevitabilmente costi più alti da sostenere.

In altri due studi inclusi in questo elaborato, gli autori hanno analizzato l'efficacia di sistemi che permettano di ridurre l'impatto del peso corporeo sulle ginocchia in soggetti sovrappeso o obesi con OA. In particolare, in uno studio i partecipanti sono stati sottoposti ad allenamento con *treadmill* con "Lower body positive pressure" [58]: gli autori si sono chiesti se il supporto pneumatico parziale del peso corporeo durante la camminata portasse a risultati in termini di dolore al ginocchio e aumento della forza del quadricipite. Nel secondo studio, invece, il dispositivo sopra citato è stato messo a confronto con il *Treadmill Underwater* [58]. Entrambi i dispositivi si sono dimostrati efficaci sulla riduzione del dolore, senza differenze considerevoli, mentre il primo ha portato ad un maggiore aumento della forza del quadricipite. Allo stesso modo del lavoro in acqua, tuttavia, l'utilizzo di questi sistemi non permette di svolgere l'esercizio in autonomia a domicilio.

La mancanza di soluzioni domiciliari diventa ancora più problematico per le persone obese, nelle quali il sovraccarico meccanico articolare causato dal peso corporeo contribuisce all'avanzamento dell'OA e rende necessaria un'attività fisica sicura e regolare. Tale sovraccarico produce infatti cambiamenti sia nella componente osteocondrale che nei tessuti connettivi periarticolari, accelerando il decorso della malattia [63]. In particolare, l'obesità e un alto BMI sono la causa di una maggiore perdita di cartilagine al ginocchio e una maggiore iperplasia ossea tibiale. Infatti, il BMI è positivamente associato con l'espressione della metalloproteasi-12 della matrice, che media la degenerazione della cartilagine ialina [25]. Inoltre, il sovraccarico meccanico nei soggetti obesi può portare alla fissurazione orizzontale nell'interfaccia osteocondrale, che si manifesta con erosione osteocondrale irregolare, frammenti liberi ossei o cartilaginei, tessuto fibro-granuloso e rottura di microcapillari. Il carico meccanico ha effetto anche sull'osso subcondrale, in termini di aumentata formazione osteoide e ridotti volume osseo totale e densità minerale. Lesioni della midollare ossea, che comprendono la formazione di edema osseo o *bone bruises*, sono anch'esse spesso presenti in ginocchia con OA e sono molto più comuni in soggetti con alto BMI, comportando maggiore dolore al ginocchio e degenerazione cartilaginea. Inoltre, il liquido sinoviale dei soggetti obesi con OA mostra maggiori livelli di marker infiammatori come IL-6, IL-8 e TNF- α , la cui presenza è associata ad episodi di sinoviti. L'obesità rappresenta un fattore di rischio anche per lesioni ed estrusioni meniscali, probabilmente perché i menischi si occupano di dissipare l'aumentato carico dato dal sovrappeso [25].

È importante ricordare che l'aumentato carico meccanico dinamico durante il cammino o altre forme di attività fisica, generato da un alto peso corporeo in individui obesi, sembra avere un ruolo chiave nella progressione dell'OA. In particolare, un eccessivo peso corporeo è fortemente associato al momento adduttore del ginocchio (*KAM – Knee Adduction Moment*), una misura del carico articolare del comparto tibiofemorale mediale del ginocchio, durante la fase di *stance* del cammino [71]. È stata trovata un'associazione tra un aumento del KAM e il grado radiografico dell'OA tibiofemorale mediale [72]. Per ogni unità di aumento del picco di KAM, il rischio di progressione dei reperti radiografici di OA del comparto tibiofemorale mediale è aumentato di 6.5 volte [73]. In una revisione sistematica con meta-analisi del 2023 è stato indagato se fosse possibile ridurre il KAM del ginocchio durante il cammino tramite determinati tipi di esercizi, ma purtroppo ne è emersa l'inefficacia [74]. Avendo quindi compreso che l'aumento del carico meccanico sul ginocchio e del KAM è correlato all'alto BMI e che tale carico rappresenta un fattore di rischio sostanziale per la perdita del volume della cartilagine tibiale mediale, risultano importanti tutti i trattamenti volti a modificare il carico. Fra questi quelli capaci di controllare o ridurre il peso devono far parte di un percorso di gestione dell'OA di ginocchio, al fine di ridurre il carico sulle articolazioni, migliorando la funzione articolare e ridurre i sintomi associati all'OA. Tuttavia, data la varietà dei risultati riportati nelle ricerche, non è semplice stabilire quale sia stato l'intervento più efficace per raggiungere questo obiettivo. Inoltre, sebbene numerosi studi abbiano confermato l'efficacia della combinazione di esercizio fisico e gestione del peso, la scelta dell'intervento più adeguato dipende dalle specifiche condizioni cliniche del soggetto interessato e dalle sue preferenze.

Infine, risulta necessario concentrarsi sull'educazione del soggetto stesso, così da consentirgli di comprendere la natura dell'OA, le sue cause e la sua evoluzione, ma soprattutto aiutarlo nella gestione attiva della propria condizione, suggerendo anche cambiamenti dello stile di vita. In questo processo educativo, le tecniche di cambiamento comportamentale messe in atto attraverso l'intervento di psicologi e altre tipologie di professionisti, quali medici, dietologi e fisioterapisti consentono il cambiamento dei comportamenti a lungo termine. L'atto educativo non deve essere isolato, ma continuo nel tempo e si deve basare sui diversi approcci di un team multidisciplinare che permetta di personalizzare e rendere più efficace il piano terapeutico, garantendo un supporto costante e mirato per il soggetto al fine di raggiungere gli obiettivi prestabiliti, che in presenza di OA del ginocchio associata ad obesità, si traducono in perdita di peso, riduzione del dolore, recupero di funzione articolare e qualità della vita.

Questo elaborato presenta alcuni limiti intrinseci. Uno dei principali è che la revisione è stata condotta da un solo revisore, il che potrebbe aver influenzato l'affidabilità intra-operatore. Inoltre, non è stata effettuata un'analisi qualitativa approfondita degli studi inclusi, limitando la valutazione della qualità metodologica di questa revisione e, di conseguenza, la solidità delle conclusioni. Un ulteriore limite è legato alla natura della *Scoping Review*, che prevede una meta-analisi quantitativa degli effetti terapeutici, rendendo l'interpretazione dell'efficacia degli interventi meno conclusiva.

Infine, molti studi esaminati non forniscono dettagli sufficienti sul dosaggio ottimale degli esercizi per ottenere risultati efficaci. La mancanza di uniformità nei protocolli di esercizio, unita alla variabilità nella durata e frequenza degli interventi, rende difficile confrontare i risultati tra i diversi studi e generalizzare i risultati.

Relativamente alle prospettive future sarebbero, quindi, auspicabili ulteriori ricerche con studi a lungo termine e follow-up periodici che permettano di monitorare gli effetti degli interventi a distanza di mesi o anni. Tali studi potrebbero evidenziare se i miglioramenti nei sintomi e nella qualità di vita siano duraturi.

Inoltre, è essenziale aumentare il numero di partecipanti negli studi clinici randomizzati (RCT) esaminati per rafforzare la validità statistica dei risultati. Anche l'approfondimento su quale combinazione di esercizi e strategie di gestione del peso sia ottimale, in base alle caratteristiche individuali del paziente, potrebbe risultare utile.

Un'altra area di ricerca futura potrebbe riguardare la valutazione dell'efficacia di approcci multidisciplinari, integrando la fisioterapia con interventi di educazione e cambiamento comportamentale, spesso implementati da figure come psicologi e dietologi. Questi interventi potrebbero migliorare l'aderenza ai programmi terapeutici, facilitando cambiamenti dello stile di vita a lungo termine e massimizzando l'efficacia degli esercizi sul controllo del peso e sulla riduzione del carico articolare.

5 CONCLUSIONE

In sintesi, l'OA del ginocchio correlata all'obesità richiede un approccio terapeutico integrato che unisca perdita di peso ed esercizio fisico, adattato alle esigenze specifiche di ciascun soggetto. Gli esercizi più utilizzati e suggeriti per la gestione di tale condizione patologica includono quelli di rinforzo contro resistenza, esercizi funzionali in carico, esercizi aerobici e in acqua, che si sono dimostrati efficaci nel migliorare dolore e funzionalità articolare. Inoltre, la perdita di peso può contribuire a ridurre il carico sulle articolazioni, limitando le degenerazioni osteoarticolari tipiche dell'OA. Alcuni interventi, come l'esercizio in acqua, l'allenamento su *treadmill* con supporto pneumatico parziale, gli esercizi con resistenza elastica e gli esercizi funzionali in carico, hanno mostrato anche un potenziale beneficio nel favorire la riduzione del peso corporeo. A lungo termine, l'educazione continua e l'uso di tecniche di cambiamento comportamentale sono essenziali per aiutare il soggetto a gestire attivamente la propria condizione. Un gruppo multidisciplinare composto da fisioterapisti, medici, psicologi e dietisti è cruciale per personalizzare e ottimizzare il trattamento, al fine di migliorare la qualità della vita della persona e i risultati terapeutici complessivi.

Bibliografia:

1. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, Bridgett L, Williams S, Guillemin F, Hill CL, Laslett LL, Jones G, Cicuttini F, Osborne R, Vos T, Buchbinder R, Woolf A, March L. *The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study.* *Ann Rheum Dis.* 2014 Jul;73(7):1323-1330.
2. Martel-Pelletier J, Barr AJ, Cicuttini FM, Conaghan PG, Cooper C, Goldring MB, Goldring SR, Jones G, Teichtahl AJ, Pelletier JP. *Osteoarthritis.* *Nat Rev Dis Primers.* 2016 Oct 13;2:16072.
3. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. *Osteoarthritis.* *Lancet.* 2019 Apr 27;393(10182):1745-1759.
4. Vincent TL. *Peripheral pain mechanisms in osteoarthritis.* *Pain.* 2020 Sep;161 Suppl 1(1):S138-S146.
5. Hawker GA, Gignac MA, Badley E, Davis AM, French MR, Li Y, Perruccio AV, Power JD, Sale J, Lou W. *A longitudinal study to explain the pain-depression link in older adults with osteoarthritis.* *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011 Oct;63(10):1382-1390.
6. Cieza A, Causey K, Kamenow K, Wulf Hansen S, Chatterji S, Vos T. *Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019.* *Lancet.* 2020 Dec 19;396(10267):2006–2017.
7. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, Bridgett L, Williams S, Guillemin F, Hill CL, Laslett LL, Jones G, Cicuttini F, Osborne R, Vos T, Buchbinder R, Woolf A, March L. *The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study.* *Ann Rheum Dis.* 2014 Jul;73(7):1323-1330.
8. Puig-Junoy J, Ruiz Zamora A. *Socio-economic costs of osteoarthritis: a systematic review of cost-of-illness studies.* *Semin Arthritis Rheum.* 2015 Apr;44(5):531-541.
9. Leardini G, Salaffi F, Caporali R, Canesi B, Rovati L, Montanelli R. *Italian Group for Study of the Costs of Arthritis. Direct and indirect costs of osteoarthritis of the knee.* *Clin Exp Rheumatol.* 2004 Nov-Dec;22(6):699-706.
10. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. *Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019.* *Lancet.* 2020 Oct 17;396(10258):1204-1222.
11. Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H. *Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies.* *EClinicalMedicine.* 2020 Nov 26;29-30:100587.
12. Losina E, Weinstein AM, Reichmann WM, Burbine SA, Solomon DH, Daigle ME, Rome BN, Chen SP, Hunter DJ, Suter LG, Jordan JM, Katz JN. *Lifetime risk and age at diagnosis of*

- symptomatic knee osteoarthritis in the US. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2013 May;65(5):703-711.
13. Long H, Liu Q, Yin H, Wang K, Diao N, Zhang Y, Lin J, Guo A. Prevalence Trends of Site-Specific Osteoarthritis From 1990 to 2019: Findings From the Global Burden of Disease Study 2019. *Arthritis Rheumatol*. 2022 Jul;74(7):1172-1183.
 14. Suri P, Morgenroth DC, Kwoh CK, Bean JF, Kalichman L, Hunter DJ. Low back pain and other musculoskeletal pain comorbidities in individuals with symptomatic osteoarthritis of the knee: data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010 Dec;62(12):1715-1723.
 15. Hawker GA, Conner-Spady BL, Bohm E, Dunbar MJ, Jones CA, Ravi B, Noseworthy T, Dick D, Powell J, Paul P, Marshall DA. BEST-Knee Study Team, Patients' preoperative expectations of total knee arthroplasty and satisfaction with outcomes at one year: a prospective cohort study. *Arthritis Rheumatol*. 2021 Feb;73(2):223-231.
 16. Loeser RF, Goldring SR, Scanzello CR, Goldring MB. Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ. *Arthritis Rheum*. 2012 Jun;64(6):1697-1707.
 17. Webster KE, Hewett TE. Anterior Cruciate Ligament Injury and Knee Osteoarthritis: An Umbrella Systematic Review and Meta-analysis. *Clin J Sport Med*. 2022 Mar 1;32(2):145-152.
 18. Foreman SC, Neumann J, Joseph GB, Nevitt MC, McCulloch CE, Lane NE, Link TM. Longitudinal MRI structural findings observed in accelerated knee osteoarthritis: data from the Osteoarthritis Initiative. *Skeletal Radiol*. 2019 Dec;48(12):1949-1959.
 19. Elsoe R, Johansen MB, Larsen P. Tibial plateau fractures are associated with a long-lasting increased risk of total knee arthroplasty a matched cohort study of 7,950 tibial plateau fractures. *Osteoarthritis Cartilage*. 2019 May;27(5):805-809.
 20. Li M, Zeng Y, Nie Y, Wu Y, Liu Y, Wu L, Shen B. Varus-valgus knee laxity is related to a higher risk of knee osteoarthritis incidence and structural progression: data from the osteoarthritis initiative. *Clin Rheumatol*. 2022 Apr;41(4):1013-1021.
 21. Silverwood V, Blagojevic-Bucknall M, Jinks C, Jordan JL, Protheroe J, Jordan KP. Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015 Apr;23(4):507-515.
 22. Loeser RF, Collins JA, Diekman BO. Ageing and the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2016;12:412-420.
 23. Aigner T, Söder S, Gebhard PM, McAlinden A, Haag J. Mechanisms of disease: role of chondrocytes in the pathogenesis of osteoarthritis—structure, chaos and senescence. *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2007 Jul;3(7):391-399.
 24. Safiri S, Kolahi AA, Smith E, Hill C, Bettampadi D, Mansournia MA, Hoy D, Ashrafi-Asgarabad A, Sepidarkish M, Almasi-Hashiani A, Collins G, Kaufman J, Qorbani M, Moradi-Lakeh M, Woolf AD, Guillemin F, March L, Cross M. Global, regional and national burden of osteoarthritis 1990-2017: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Ann Rheum Dis*. 2020 Jun;79(6):819-828.
 25. Wluka AE, Cicuttini FM, Spector TD. Menopause, estrogens and arthritis. *Maturitas* 2000 Jun30;35:183-199.

26. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman B, Aliabadi P, Levy D. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthritis Rheum.* 1997 Apr;40(4):728-733.
27. WHO World Health Organization. Obesity and overweight fact sheet. June 2016. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
28. Thijssen E, van Caam A, van der Kraan PM. Obesity and osteoarthritis, more than just wear and tear: pivotal roles for inflamed adipose tissue and dyslipidaemia in obesity induced osteoarthritis. *Rheumatology.* 2015;54(4):588-600.
29. Lee R, Kean WF. Obesity and knee osteoarthritis. *Inflammopharmacology.* 2012;20(2):53-58.
30. O'Donnell S, Lagacé C, McRae L, Bancej C. Life with arthritis in Canada: a personal and public health challenge. *Chronic Dis Inj Can.* 2011 Jun;31(3):135-136.
31. Canadian Institute for Health Information. Hip and Knee Replacements in Canada: Canadian Joint Replacement Registry 2015 Annual Report.; 2015. https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/icis-cihi/H115-7-2015-eng.pdf
32. O'Donnell S, Lagacé C, McRae L, Bancej C. Life with arthritis in Canada: a personal and public health challenge. *Chronic Dis Inj Can.* 2011 Jun;31(3):135-136.?
33. Nuttall FQ. Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutrition today.* 2015;50(3):117–128.
34. Culvenor AG, Felson DT, Wirth W, Dannhauer T, Eckstein F. Is local or central adiposity more strongly associated with incident knee osteoarthritis than the body mass index in men or women? *Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society.* 2018;26(8):1033–1037.
35. Grotle M, Hagen KB, Natvig B, Dahl FA, Kvien TK. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: An epidemiological study in the general population with 10 years follow-up. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2008;9(1):728–735.
36. Sharma L, Lou C, Cahue S, Dunlop DD. The mechanism of the effect of obesity in knee osteoarthritis: the mediating role of malalignment. *Arthritis & Rheumatism.* 2000;43(3):568–575.
37. Messier SP, Legault C, Loeser RF, Van Arsdale SJ, Davis C, Ettinger WH, DeVita P. Does high weight loss in older adults with knee osteoarthritis affect bone-on-bone joint loads and muscle forces during walking? *Osteoarthritis Cartilage.* 2011 Mar;19(3):272-280.
38. Yusuf E, Nelissen RG, Ioan-Facsinay A, Stojanovic-Susulic V, DeGroot J, van Osch G, Middeldorp S, Huizinga TW, Kloppenburg M. Association between weight or body mass index and hand osteoarthritis: a systematic review. *Ann Rheum Dis.* 2010 Apr;69(4):761-765.
39. Lateef S, Golightly YM, Renner JB, Jordan JM, Nelson AE. A Cross-sectional Analysis of Radiographic Ankle Osteoarthritis Frequency and Associated Factors: The Johnston County Osteoarthritis Project. *The Journal of Rheumatology.* 2017;44(4):499–504.
40. Wills AK, Black S, Cooper R, Coppack RJ, Hardy R, Martin KR, Cooper C, Kuh D. Life course body mass index and risk of knee osteoarthritis at the age of 53 years: evidence from the 1946 British birth cohort study. *Ann Rheum Dis.* 2012 May;71(5):655-660.
41. Deshpande BR, Katz JN, Solomon DH, Yelin EH, Hunter DJ, Messier SP, Suter LG, Losina E. Number of persons with symptomatic knee osteoarthritis in the US: impact of race and ethnicity, age, sex, and obesity. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2016 Dec;68(12):1743-1750.

42. Chapter 11: Scoping reviews - JBI Manual for Evidence Synthesis - JBI Global Wiki [Internet]. [19 ottobre 2023]. Disponibile su: <https://jbi-globalwiki.refined.site/space/MANUAL/4687342/Chapter+11%3A+Scoping+reviews>
43. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, Moher D, Peters MDJ, Horsley T, Weeks L, Hempel S, Akl EA, Chang C, McGowan J, Stewart L, Hartling L, Aldcroft A, Wilson MG, Garritty C, Lewin S, Godfrey CM, Macdonald MT, Langlois EV, Soares-Weiser K, Moriarty J, Clifford T, Tunçalp Ö, Straus SE. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018 Oct 2;169(7):467-473.
44. Lim JY, Tchai E, Jang SN. Effectiveness of aquatic exercise for obese patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *PM R*. 2010 Aug;2(8):723-731.
45. Takacs J, Anderson JE, Leiter JR, MacDonald PB, Peeler JD. Lower body positive pressure: an emerging technology in the battle against knee osteoarthritis? *Clin Interv Aging*. 2013;8:983-991.
46. Messier SP, Mihalko SL, Legault C, Miller GD, Nicklas BJ, DeVita P, Beavers DP, Hunter DJ, Lyles MF, Eckstein F, Williamson JD, Carr JJ, Guermazi A, Loeser RF. Effects of intensive diet and exercise on knee joint loads, inflammation, and clinical outcomes among overweight and obese adults with knee osteoarthritis: the IDEA randomized clinical trial. *JAMA*. 2013 Sep 25;310(12):1263-1273.
47. Oyeyemi AL. Body mass index, pain and function in individuals with knee osteoarthritis. *Niger Med J*. 2013 Jul 26;54(4):230-235.
48. Alrushud AS, Rushton AB, Kanavaki AM, Greig CA. Effect of physical activity and dietary restriction interventions on weight loss and the musculoskeletal function of overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: a systematic review and mixed method data synthesis. *BMJ Open*. 2017 Jun 8;7(6):e014537.
49. Chu IJH, Lim AYT, Ng CLW. Effects of meaningful weight loss beyond symptomatic relief in adults with knee osteoarthritis and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2018 Nov;19(11):1597-1607.
50. Mihalko SL, Cox P, Beavers DP, Miller GD, Nicklas BJ, Lyles M, Hunter DJ, Eckstein F, Guermazi A, Loeser RF, DeVita P, Messier SP. Effect of intensive diet and exercise on self-efficacy in overweight and obese adults with knee osteoarthritis: The IDEA randomized clinical trial. *Transl Behav Med*. 2019 Mar 1;9(2):227-235.
51. Robbins SR, Melo LRS, Urban H, Deveza LA, Asher R, Johnson VL, Hunter DJ. Effectiveness of stepped-care intervention in overweight and obese patients with medial tibiofemoral osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2021 Apr;73(4):520-530.
52. Bennell KL, Nelligan RK, Kimp AJ, Schwartz S, Kasza J, Wrigley TV, Metcalf B, Hodges PW, Hinman RS. What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and comorbid obesity? The TARGET randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage*. 2020 Jun;28(6):755-765.
53. Hsu YI, Chen YC, Lee CL, Chang NJ. Effects of diet control and telemedicine-based resistance exercise intervention on patients with obesity and knee osteoarthritis: a randomized control trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jul 21;18(15):7744.

54. Messier SP, Newman JJ, Scarlett MJ, Mihalko SL, Miller GD, Nicklas BJ, DeVita P, Hunter DJ, Lyles MF, Eckstein F, Guermazi A, Loeser RF, Beavers DP. Changes in body weight and knee pain in adults with knee osteoarthritis three-and-a-half years after completing diet and exercise interventions: follow-up study for a single-blind, single-center, randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2022 Apr;74(4):607-616.
55. Rafiq MT, Hamid MS A, Hafiz E. Effect of progressive resistance strength training on body mass index, quality of life and functional capacity in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Multidiscip Healthc*. 2021 Aug 11;14:2161-2168.
56. Rafiq MT, Hamid MSA, Hafiz E. Short-term effects of strengthening exercises of the lower limb rehabilitation protocol on pain, stiffness, physical function, and body mass index among knee osteoarthritis participants who were overweight or obese: a clinical trial. *Scientific World Journal*. 2021 Dec 22;2021:6672274.
57. Bennell KL, Lawford BJ, Keating C, Brown C, Kasza J, Mackenzie D, Metcalf B, Kimp AJ, Egerton T, Spiers L, Proietto J, Sumithran P, Harris A, Quicke JG, Hinman RS. Comparing video-based, telehealth-delivered exercise and weight loss programs with online education on outcomes of knee osteoarthritis: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2022 Feb;175(2):198-209.
58. Kuptniratsaikul V, Chaiworapuek W, Kovintaset K, Meesawang M, Chinsawangwatanakul P, Danoi A. Pain management and strength gains compared between pneumatic partial weight support treadmill and underwater treadmill in overweight patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2022 Sep;36(9):1214-1228.
59. Knoop J, Dekker J, van Dongen JM, van der Leeden M, de Rooij M, Peter WF, de Joode W, van Bodegom-Vos L, Lopuhaä N, Bennell KL, Lems WF, van der Esch M, Vliet Vlieland TP, Ostelo RW. Stratified exercise therapy does not improve outcomes compared with usual exercise therapy in people with knee osteoarthritis (OCTOPuS study): a cluster randomised trial. *J Physiother*. 2022 Jul;68(3):182-190.
60. Jurado-Castro JM, Muñoz-López M, Ledesma AS, Ranchal-Sanchez A. Effectiveness of Exercise in Patients with Overweight or Obesity Suffering from Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Aug 24;19(17):10510.
61. Rafiq MT, Abdul Hamid MS, Hafiz E. Effectiveness of lower limb rehabilitation protocol using mobile health on quality of life, functional strength, and functional capacity among knee osteoarthritis patients who are overweight and obese: A randomized-controlled trial. *Arch Rheumatol*. 2023 Oct 27;38(4):590-601.
62. Al-Mhanna SB, Batrakoulis A, Mohamed M, Alkhamees NH, Sheeha BB, Ibrahim ZM, Aldayel A, Muhamad AS, Rahman SA, Afolabi HA, Zulkifli MM, Hafiz Bin Hanafi M, Abubakar BD, Rojas-Valverde D, Ghazali WSW. Home-based circuit training improves blood lipid profile, liver function, musculoskeletal fitness, and health-related quality of life in overweight/obese older adult patients with knee osteoarthritis and type 2 diabetes: a randomized controlled trial during the COVID-19 pandemic. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024 Jun 3;16(1):125.
63. Chen L, Zheng JJY, Li G, Yuan J, Ebert JR, Li H, Papadimitriou J, Wang Q, Wood D, Jones CW, Zheng M. Pathogenesis and clinical management of obesity-related knee osteoarthritis: Impact of mechanical loading. *J Orthop Translat*. 2020;24:66-75.

64. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, Bierma-Zeinstra S, Brandt KD, Croft P, Doherty M, Dougados M, Hochberg M, Hunter DJ, Kwoh K, Lohmander LS, Tugwell P. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(2):137-162.
65. Goh SL, Persson MSM, Stocks J, Hou Y, Lin J, Hall MC, Doherty M, Zhang W. Efficacy and potential determinants of exercise therapy in knee and hip osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2019;62(5):356-365.
66. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, Fransen M, Wells GA, Mizusaki Imoto A, Toupin-April K, Westby M, Álvarez Gallardo IC, Gifford W, Laferrière L, Rahman P, Loew L, De Angelis G, Cavallo S, Shallwani SM, Aburub A, Bennell KL, Van der Esch M, Simic M, McConnell S, Harmer A, Kenny GP, Paterson G, Regnaud JP, Lefevre-Colau MM, McLean L. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part three: aerobic exercise programs. *Clin Rehabil*. 2017;31(5):612-624.
67. Ceballos-Laita L, Lahuerta-Martín S, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S, Hernández-Lázaro H, Pérez-Guillén S, Jiménez-del-Barrio S. Strength Training vs. Aerobic Training for Managing Pain and Physical Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel)*. 2024;12(1):33.
68. Wewege MA, Thom JM, Rye KA, Parmenter BJ. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis*. 2018;274:162-171.
69. Schulz JM, Birmingham TB, Atkinson HF, Woehrle E, Primeau CA, Lukacs MJ, Al-Khazraji BK, Khan MCM, Zomar BO, Petrella RJ, Beier F, Appleton CT, Shoemaker JK, Bryant DM. Are we missing the target? Are we aiming too low? What are the aerobic exercise prescriptions and their effects on markers of cardiovascular health and systemic inflammation in patients with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020;54(13):771-775.
70. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, Arden NK, Bennell K, Bierma-Zeinstra SMA, Kraus VB, Lohmander LS, Abbott JH, Bhandari M, Blanco FJ, Espinosa R, Haugen IK, Lin J, Mandl LA, Moilanen E, Nakamura N, Snyder-Mackler L, Trojian T, Underwood M, McAlindon TE. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2019;27(11):1578-1589.
71. Segal NA, Yack HJ, Khole P. Weight, rather than obesity distribution, explains peak external knee adduction moment during level gait. *Am J Phys Med Rehabil*. 2009;88(3):180-8; quiz 189-91, 246.
72. Telfer S, Lange MJ, Sudduth ASM. Factors influencing knee adduction moment measurement: a systematic review and meta-regression analysis. *Gait Posture*. 2017;58:333-339.
73. Miyazaki T, Wada M, Kawahara H, Sato M, Baba H, Shimada S. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2002;61(7):617-622.
74. Cottmeyer DF, Hoang BH, Lyle MA, Warren GL, Tsai LC. Can exercise interventions reduce external knee adduction moment during gait? A systematic review and meta-analysis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2023;109:106064.