



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2021/2022

Campus Universitario di Savona

Efficacia della fisioterapia nelle fratture di radio distale gestite conservativamente: una revisione della letteratura

Candidata:

Gloria Costanzo

Relatore:

Alessandro Ferrero

ABSTRACT

Introduzione: La frattura di radio distale (FRD) è una delle fratture più frequenti nel mondo occidentale e può comportare la persistenza di dolore e limitazioni funzionali anche nel lungo termine.

Obiettivo: Indagare tramite una revisione della letteratura l'efficacia della fisioterapia nel migliorare la disabilità, il dolore, l'articolari, la forza di prensione e la qualità della vita nelle FRD gestite conservativamente.

Metodi: È stata effettuata la ricerca bibliografica su MEDLINE, CETRAL, PEDro e Scopus comprendendo tutti i documenti pubblicati fino al 4-5-2022. Sono stati inclusi solo RCT che valutavano l'effetto della fisioterapia nel migliorare la disabilità, il dolore, l'articolari, la forza di prensione e la qualità della vita nella popolazione con FRD gestita conservativamente. Per valutare il rischio di bias dei singoli studi inclusi è stato utilizzato il RoB 2.0.

Risultati: Sono stati inclusi 958 partecipanti e 20 studi, di cui 10 con un alto rischio di bias. Rispetto al controllo, la fisioterapia è risultata efficace nel ridurre la disabilità (MD, -1.67; IC 95%, da -8.66 a 5.32) e la quantità di dolore (MD, -0.83; IC 95%, da -3.18 a 1.53), e nell'aumentare il ROM in estensione (MD, 8.09; IC 95%, da 1.13 a 15.05), flessione (MD, 5.30; IC 95%, da -3.36 a 13.96), deviazione ulnare (MD, 0.85; IC 95%, da -0.91 a 2.62) e deviazione radiale (MD, 1.13; IC 95%, da -1.15 a 3.40) di polso, il ROM in pronazione (MD, 2.47; IC 95%, da -1.49 a 6.42) e supinazione (MD, 3.27; IC 95%, da -3.02 a 9.56) di avambraccio e la forza di prensione (MD, -0.83; IC 95%, da -6.04 a 7.71). Tuttavia, l'unico risultato statisticamente significativo è stato riscontrato nel ROM in estensione di polso.

Discussione: Non è ancora chiaro se l'efficacia del trattamento sia dovuta all'intervento fisioterapico specifico oppure al semplice fatto di intervenire sul paziente. Il trattamento conservativo risulta essere una valida scelta di intervento nella popolazione anziana con FRD, mentre la letteratura relativa alla popolazione generale è ancora insufficiente.

Conclusione: Non è ancora possibile affermare la supremazia della fisioterapia rispetto a nessun intervento, al placebo o all'usual care nel migliorare aspetti come la disabilità, la quantità di dolore, la qualità di dolore, l'articolari, la forza di prensione e la qualità della vita nella popolazione con FRD.

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. METODI.....	2
2.1 Criteri di eleggibilità	2
2.2 Fonti delle informazioni	2
2.3 Strategia di ricerca.....	3
2.4 Processo di selezione degli studi	5
2.5 Processo di raccolta dei dati	5
2.6 Caratteristiche dei dati	5
2.7 Valutazione del rischio di bias	6
2.8 Misure di outcome	7
2.9 Metodi di sintesi	7
3. RISULTATI	8
3.1 Selezione degli studi	8
3.2 Caratteristiche degli studi	9
3.3 Rischio di bias negli studi.....	21
3.4 Sintesi dei risultati.....	22
3.4.1 Disabilità	22
3.4.2 Quantità di dolore	22
3.4.3 Qualità del dolore.....	23
3.4.4 Articolari	23
3.4.4.1 ROM in estensione	23
3.4.4.2 ROM in flessione.....	24
3.4.4.3 ROM in pronazione	25
3.4.4.4 ROM in supinazione.....	26

3.4.4.5	ROM in deviazione ulnare.....	26
3.4.4.6	ROM in deviazione radiale.....	27
3.4.4.7	Studi esclusi.....	28
3.4.5	<i>Forza di prensione</i>	29
3.4.6	<i>Qualità della vita</i>	30
4.	DISCUSSIONE	30
5.	CONCLUSIONE.....	32
	BIBLIOGRAFIA.....	33

1. INTRODUZIONE

La frattura del radio distale è una delle più frequenti fratture nel mondo occidentale^{1,2,3} e più dell'80% di esse avviene nella popolazione caucasica⁴. L'incidenza di questa tipologia di frattura assume una distribuzione bimodale durante il corso della vita: è elevata nella popolazione pediatrica, diminuisce durante la giovane età fino alla metà dell'età adulta e aumenta nuovamente nella popolazione anziana^{1,2,3}. In età pediatrica ed adolescenziale le cause più frequenti di frattura del radio distale sono rappresentate da traumi ad alta energia, dovuti soprattutto a sport o incidenti stradali^{2,3}. Al contrario, il meccanismo traumatico più diffuso negli anziani è il trauma a bassa energia che può avvenire in seguito ad una caduta dalla stazione eretta^{2,3}. Ad oggi, il trattamento maggiormente utilizzato per la gestione delle fratture di radio distale è quello conservativo^{2,5}, nonostante negli ultimi anni sia stata registrata una lieve diminuzione del suo utilizzo in favore del trattamento chirurgico⁵. Molte delle fratture di radio distale nella popolazione adulta avvengono in individui funzionalmente indipendenti, attivi e con una buona qualità della vita^{6,7,8}. I soggetti coinvolti tendono ad assumere uno stile di vita meno attivo che è direttamente correlato al dolore, alla disabilità e alla paura di cadere nuovamente^{6,7,8}. Di conseguenza, questa inattività determina una riduzione della forza generale, della salute ossea, dell'equilibrio e della coordinazione^{9,10,11}. Tutto ciò conduce il paziente ad un declino funzionale generalizzato³. Le evidenze più recenti mostrano che un elevato numero di soggetti nella popolazione adulta sopra i 50 anni con frattura di radio distale sperimenta dolore e limitazioni funzionali anche dopo più di 6 mesi dall'infortunio; ciò determina un aumento dei costi per il sistema sanitario e la riduzione della qualità della vita di questi individui¹². La riabilitazione tramite l'intervento di un fisioterapista potrebbe essere di aiuto al fine di ridurre questo tipo di problematiche. Nonostante ciò, ad oggi la letteratura disponibile non è stata ancora in grado di confermare la supremazia assoluta dell'intervento conservativo fisioterapico nella gestione post-acuta delle fratture di radio distale rispetto al placebo o a nessun intervento¹³. Nel 2015 Handoll et al. hanno pubblicato un aggiornamento¹³ della precedente revisione del 2006¹⁴ con l'obiettivo di esaminare gli effetti degli interventi riabilitativi negli adulti a seguito della frattura di radio distale. Tuttavia, gli autori hanno concluso che le evidenze disponibili non erano ancora sufficienti per stabilire l'efficacia di questi interventi¹³. Attualmente non esiste alcuna revisione sistematica che abbia valutato l'efficacia degli interventi riabilitativi di tipo fisioterapico nella sola popolazione trattata conservativamente. Pertanto, lo scopo di questa revisione della letteratura è indagare l'efficacia del trattamento riabilitativo fisioterapico nella popolazione con frattura di radio distale gestita conservativamente rispetto a nessun intervento, al placebo o all'usual care nel miglioramento di aspetti come disabilità nello svolgimento delle ADL,

quantità di dolore, qualità del dolore, articularità del polso e dell'avambraccio, forza di prensione e qualità della vita.

2. METODI

Questa revisione è stata scritta in accordo con le linee guida Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA) del 2020¹⁵.

2.1 Criteri di eleggibilità

Nella revisione sistematica sono stati inclusi gli studi con i seguenti criteri di eleggibilità: (1) trial clinici randomizzati e controllati (RCT); (2) studi che includessero partecipanti di qualsiasi sesso ed età con frattura di radio distale gestita conservativamente (non chirurgica); (3) studi che utilizzassero come intervento sperimentale un intervento riabilitativo conservativo di tipo fisioterapico (ad esempio terapia manuale, terapie fisiche, esercizio, mobilizzazioni, educazione, terapia occupazionale, etc.); (4) studi che avessero come intervento di confronto un qualsiasi altro tipo di intervento conservativo fisioterapico, un intervento placebo oppure nessun intervento; (5) studi che valutassero la disabilità (tramite i questionari DASH, QuickDASH o PRWE), la quantità di dolore (tramite VAS, NPRS o la sottoscala del dolore del questionario PRWE), la qualità di dolore (tramite i questionari DASH o QuickDASH), l'articularità del polso e dell'avambraccio (tramite un qualsiasi strumento in grado di rilevare il range of motion (ROM) articolare), la forza di prensione (tramite dinamometro) e la qualità della vita (tramite il questionario SF-36); (6) studi pubblicati in lingua inglese e su riviste peer reviewed indicizzate. Pertanto, sono stati esclusi gli studi in cui non veniva misurato nessuno tra gli outcome di interesse.

2.2 Fonti delle informazioni

La ricerca bibliografica è stata effettuata da un singolo revisore indipendente (G. C.) il 04-05-2022 nelle seguenti banche dati senza porre alcun limite temporale: MEDLINE tramite il motore di ricerca PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) tramite la piattaforma offerta da Cochrane Library, PEDro (pedro.org.au) e Scopus (www.scopus.com).

Ulteriori articoli sono stati ricercati tramite scansione della bibliografia e delle citazioni degli articoli inclusi dopo la scrematura per titolo e abstract e scansione della bibliografia delle revisioni pertinenti trovate attraverso la stringa di ricerca. Per la ricerca delle citazioni è stato utilizzato Scopus (www.scopus.com).

2.3 Strategia di ricerca

Un singolo revisore indipendente (G. C.) si è occupato dello sviluppo della stringa di ricerca, la quale è stata successivamente controllata ed approvata da un secondo revisore (A. F.) prima di essere applicata nelle banche dati elettroniche. Per sviluppare la stringa di ricerca sono state dapprima ricercate delle revisioni sistematiche inerenti all'argomento per estrapolare i termini chiave per quanto riguarda gli interventi. In secondo luogo, è stata creata una bozza di stringa di ricerca, attraverso la quale è stato possibile identificare ulteriori termini chiave. Infine, sono stati ricercati i sinonimi dei termini chiave selezionati per ultimare la stringa di ricerca.

Di seguito sono riportate le stringhe di ricerca utilizzate per ciascuna banca dati elettronica.

- MEDLINE:

```
((((distal[Title/Abstract] AND ("radius fracture"[Title/Abstract] OR "radial fracture"[Title/Abstract] OR radius fracture[MeSH Terms])) OR "colles' fracture"[Title/Abstract] OR colles' fracture[MeSH Terms]) AND ("conservative treatment"[Title/Abstract] OR conservative treatment[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[Title/Abstract] OR "physical therapy modalities"[Title/Abstract] OR "physical therapy"[Title/Abstract] OR "physiotherap*"[Title/Abstract] OR physical therapy modalities[MeSH Terms] OR mobilisation[Title/Abstract] OR heat[Title/Abstract] OR ice[Title/Abstract] OR cryotherapy[Title/Abstract] OR exercise[Title/Abstract] OR massage[Title/Abstract] OR manual therapy[Title/Abstract] OR education[Title/Abstract] OR instruction[Title/Abstract] OR advice[Title/Abstract] OR "occupational therapy"[Title/Abstract] OR occupational therapy[MeSH Terms] OR splint[Title/Abstract] OR "pulsed electromagnetic field"[Title/Abstract] OR PEMF[Title/Abstract] OR "cross education"[Title/Abstract] OR "intermittent pneumatic compression"[Title/Abstract] OR whirlpool[Title/Abstract] OR "transcutaneous electrical nerve stimulation"[Title/Abstract] OR transcutaneous electrical nerve stimulation[MeSH Terms] OR TENS[Title/Abstract] OR "neuromuscular electrical stimulation"[Title/Abstract] OR NMES[Title/Abstract] OR
```

electrical stimulation therapy[MeSH Terms] OR athletic tape[MeSH Terms] OR
"kinesiotape"[Title/Abstract] OR "kinesiotaping"[Title/Abstract] OR
"vibration"[Title/Abstract] OR "ultrasound"[Title/Abstract] OR MEM[Title/Abstract] OR
vibration[MeSH Terms]))

- CENTRAL:

TITLE, ABSTRACT KEYWORDS

((((distal AND ("radius fracture*" OR "radial fracture*")) OR "colles' fracture*") AND
("conservative treatment" OR "rehabilitation" OR "physical therapy modalities" OR
"physical therapy" OR "physiotherapy*" OR mobilisation OR heat OR ice OR cryotherapy
OR exercise OR massage OR manual therapy OR education OR instruction OR advice OR
"occupational therapy" OR splint OR "pulsed electromagnetic field" OR PEMF OR "cross
education" OR "intermittent pneumatic compression" OR whirlpool OR "transcutaneous
electrical nerve stimulation" OR TENS OR "neuromuscular electrical stimulation" OR
NMES OR "kinesiotape" OR "kinesiotaping" OR "vibration" OR "ultrasound" OR MEM))

- PEDro:

Distal radius fracture (subdiscipline orthopaedic)

- Scopus:

TITLE-ABS-KEY (((distal AND ("radius fracture*" OR "radial fracture*")) OR "colles'
fracture*") AND ("conservative treatment" OR "rehabilitation" OR "physical therapy
modalities" OR "physical therapy" OR "physiotherap*" OR mobilisation OR heat OR ice
OR cryotherapy OR exercise OR massage OR manual therapy OR education OR instruction
OR advice OR "occupational therapy" OR splint OR "pulsed electromagnetic field" OR
PEMF OR "cross education" OR "intermittent pneumatic compression" OR whirlpool OR
"transcutaneous electrical nerve stimulation" OR TENS OR "neuromuscular electrical
stimulation" OR NMES OR "kinesiotape" OR "kinesiotaping" OR "vibration" OR
"ultrasound" OR MEM))

2.4 Processo di selezione degli studi

Per facilitare il processo di selezione degli studi e l'identificazione di duplicati è stato utilizzato il software "Rayyan"¹⁶, sul quale sono stati caricati tutti i documenti trovati tramite la ricerca bibliografica effettuata nelle banche dati elettroniche.

Il titolo, l'abstract e il testo completo degli articoli sono stati esaminati da un singolo revisore indipendente (G.C.).

2.5 Processo di raccolta dei dati

I dati degli studi inclusi sono stati estratti da un singolo revisore indipendente (G.C.). I dati numerici che non sono stati possibili reperire direttamente dal testo completo sono stati stimati tramite delle formule, ove possibile. In particolare, qualora non fosse riportata la deviazione standard (DS) ma solo gli intervalli di confidenza (IC)^{17,18}, la DS è stata ottenuta tramite le formule descritte da Cocharane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (Capitolo 7.7.3.2). Al contrario, qualora i dati fossero riportati come mediana e range interquartile, non sono state utilizzate delle formule per stimare la media e la DS come raccomandato da Cocharane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (Capitolo 6.5.2.6). Nei casi in cui lo studio non ha riportato direttamente la Xdiff, essa è stata stimata effettuando la differenza matematica tra la media post-intervento e la media pre-intervento. Inoltre, dato che la maggior parte degli studi non ha riportato la deviazione standard relativa alla differenza tra le medie (DSdiff), è stato scelto di utilizzare la DSpre del gruppo di controllo come DSdiff sia del gruppo sperimentale che del gruppo controllo in quanto era la misura di variabilità più idonea secondi i dati estratti. Infine, nel caso in cui gli studi riportassero 2 o più gruppi sperimentali o gruppi di confronto¹⁹, sono stati scelti i gruppi il cui intervento non prevedeva l'aggiunta di fattori confondenti per la stima finale del risultato.

2.6 Caratteristiche dei dati

Da ciascuno studio sono state estratte le seguenti informazioni: autore e anno di pubblicazione; disegno di studio; descrizione del campione esaminato (grandezza campionaria, età, genere, occupazione, tipo di frattura (intra-articolare o extra-articolare), mano affetta, tempo intercorso dall'evento al tempo di misurazione 0, tempo di immobilizzazione); tipo di intervento fisioterapico (con relativi timing e posologia); tipo di confronto (con relativi timing e posologia); follow up

(momenti temporali di valutazione); outcome valutato e relative misure di outcome utilizzate; media e deviazione standard (o 95% CI) per outcome continui.

Per l'outcome "disabilità" sono stati presi in considerazione i dati relativi ai questionari PRWE (0-100), DASH (0-100) e QuickDASH (0-100). Per l'outcome "quantità di dolore" sono stati presi in considerazione i dati relativi alla scala VAS (0-10) e alla sottoscala del dolore del questionario PRWE (0-50). Per l'outcome "qualità del dolore" sono stati presi in considerazione i dati relativi alla sottoscala del dolore dei questionari DASH e QuickDASH. Per l'outcome "articolarietà" sono stati presi in considerazione i dati relativi al ROM in estensione, flessione, deviazione ulnare e deviazione radiale di polso e al ROM in pronazione e supinazione di avambraccio (°). Per l'outcome "forza di prensione" sono stati presi in considerazione i dati relativi ai chilogrammi di forza (kg). Per l'outcome "qualità della vita" sono stati presi in considerazione i dati relativi al questionario SF-36.

2.7 Valutazione del rischio di bias

Un singolo revisore indipendente (G.C.) ha valutato ed assegnato un punteggio alla qualità metodologica di ciascuno studio incluso tramite il Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)²⁰, il quale comprende la valutazione del rischio di bias per i seguenti domini: (1) bias derivanti dal processo di randomizzazione; (2) bias derivanti da deviazioni dagli interventi previsti; (3) bias dovuti a dati mancanti relativi agli outcome; (4) bias nelle misurazioni degli outcome; (5) bias nella selezione del risultato riportato. Per ognuno dei 5 bias è stato assegnato un giudizio riguardo al potenziale rischio: "alto", "basso" oppure "non chiaro" nel caso in cui nello studio in esame non fossero riportate sufficienti informazioni. Il giudizio relativo al rischio di bias generale degli studi è stato assegnato seguendo le indicazioni del RoB 2, ovvero: gli studi sono stati giudicati con un "basso rischio di bias" generale nel caso in cui riportavano un "basso rischio di bias" in tutti i domini; con un "rischio di bias non chiaro" nel caso in cui riportavano un "rischio di bias non chiaro" in almeno un dominio; con un "alto rischio di bias" generale nel caso in cui riportavano un "alto rischio di bias" in almeno un dominio o un "rischio di bias non chiaro" in domini multipli tale da abbassare sostanzialmente l'affidabilità del risultato. Per ogni studio incluso nella revisione sono stati inseriti i giudizi generali e singoli di ogni dominio su Robvis²¹ al fine di estrapolare le figure inserite nel testo.

2.8 Misure di outcome

La disabilità nello svolgimento delle ADL e la quantità di dolore sono stati considerati come outcome primari, mentre la qualità di dolore, l'articolarietà del polso e dell'avambraccio, la forza di prensione e la qualità della vita sono stati considerati come outcome secondari. Per gli outcome continui (disabilità, quantità di dolore, articolarietà e forza di prensione) è stata utilizzata la differenza media come misura dell'effetto.

2.9 Metodi di sintesi

Per la sintesi e l'analisi dei dati, gli studi sono stati raggruppati secondo i sei outcome presi in esame (disabilità, quantità di dolore, qualità di dolore, articolarietà, forza di prensione e qualità della vita). Per ogni outcome sono stati considerati 2 tempi di misurazione differenti: prima dell'intervento fisioterapico e dopo l'intervento fisioterapico. Nel caso in cui lo studio preso in esame riportasse più di un tempo di misurazione post-intervento fisioterapico, è stato preso in considerazione solo il tempo di misurazione che riportava l'efficacia maggiore nel gruppo sperimentale. Per ogni outcome è stata effettuata un'analisi descrittiva della sintesi dei risultati degli studi inclusi e, ove possibile, è stata eseguita un'analisi statistica dei dati tramite metanalisi. In particolare, le metanalisi sono state effettuate utilizzando la versione 5.4.1 di Review Manager (RevMan)²². È stato utilizzato il modello ad effetti casuali data l'eterogeneità clinica e statistica degli studi inclusi, è stato settato l'intervallo di confidenza (IC) al 95% ed è stata scelta la differenza media come misura dell'effetto. L'eterogeneità è stata misurata tramite il test I^2 ²³, utilizzando le seguenti interpretazioni descritte da Cocharane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (Capitolo 10.10.2): da 0% a 40% irrilevante, da 30% a 60% moderata, da 50% a 90% sostanziale e da 75% a 100% considerevole. Nell'analisi statistica sono stati inclusi solo gli studi con il gruppo controllo che eseguiva nessun trattamento, usual care oppure un intervento placebo e solo gli studi in cui è stato possibile reperire o stimare i dati necessari per condurre la metanalisi. In particolare, tali dati comprendevano la differenza tra le medie post-intervento e pre-intervento (Xdif) e la rispettiva deviazione standard (DSdif). Gli studi che non riportavano i seguenti criteri sono stati discussi solo tramite analisi descrittiva. Per l'analisi statistica dell'outcome "disabilità" sono stati combinati tra di loro i dati relativi ai questionari PRWE, DASH e QuickDASH di ogni studio in quanto i tre questionari mostrano un forte grado di sovrapposizione nel contenuto²⁴ e una correlazione molto forte dei risultati^{25,26}. Negli studi in cui è stata utilizzata più di una misura di outcome^{27,28,29} è stata presa in considerazione solo la misura di outcome più specifica e responsiva per le fratture di radio distale, i.e. PRWE^{30,31,32}. Per l'analisi statistica dell'outcome "quantità di

dolore” sono stati combinati tra di loro (utilizzando gli opportuni multipli) i dati relativi alla VAS e alla sottoscala del dolore del questionario PRWE (PRWE-dolore) in quanto le due scale di misura hanno mostrato una correlazione significativa²⁶. Negli studi in cui è stata utilizzata più di una misura di outcome^{28,33}, è stato scelto, ove possibile, di prendere in considerazione solo la sottoscala PRWE-dolore³³ perché in grado di fornire maggiori informazioni relative alla valutazione del dolore (come frequenza e fattori aggravanti/allevanti)^{24,32}. Al contrario, nei casi in cui non è stato possibile reperire separatamente il punteggio PRWE-dolore^{28,34} è stata presa in considerazione la VAS (se riportata). Negli studi in cui è stato rilevato sia il punteggio VAS a riposo che durante il movimento²⁸ è stato preso in considerazione solo il primo poiché riportato da un numero maggiore di studi inclusi nella revisione. Per l’outcome “qualità del dolore” non è stato possibile effettuare né un’analisi quantitativa né qualitativa dei dati riportati dagli studi in quanto in nessuno di essi è stato possibile reperire le risposte agli item specifici relativi alla qualità di dolore dei questionari DASH e QuickDASH o una descrizione accurata dei risultati pertinenti. Per l’analisi statistica dell’outcome “articolari” gli studi sono stati suddivisi in base al movimento valutato (ROM in estensione di polso, ROM in flessione di polso, ROM in pronazione di avambraccio, ROM in supinazione di avambraccio, ROM in deviazione ulnare di polso, ROM in deviazione radiale di polso) e per ognuno di essi è stata effettuata una metanalisi. In particolare, sono stati presi in considerazione solo gli studi in cui è stato possibile ricavare i gradi (°) relativi ad ogni movimento. Per l’analisi statistica dell’outcome “forza di prensione” è stata effettuata un’unica metanalisi. In particolare, sono stati presi in considerazione solo gli studi in cui è stato possibile ricavare i chilogrammi (kg) relativi alla forza di prensione. Per l’outcome “qualità della vita” è stata effettuata una analisi descrittiva in quanto è stato reperito solo uno studio che riportava come misura di outcome l’SF-36³⁵.

3. RISULTATI

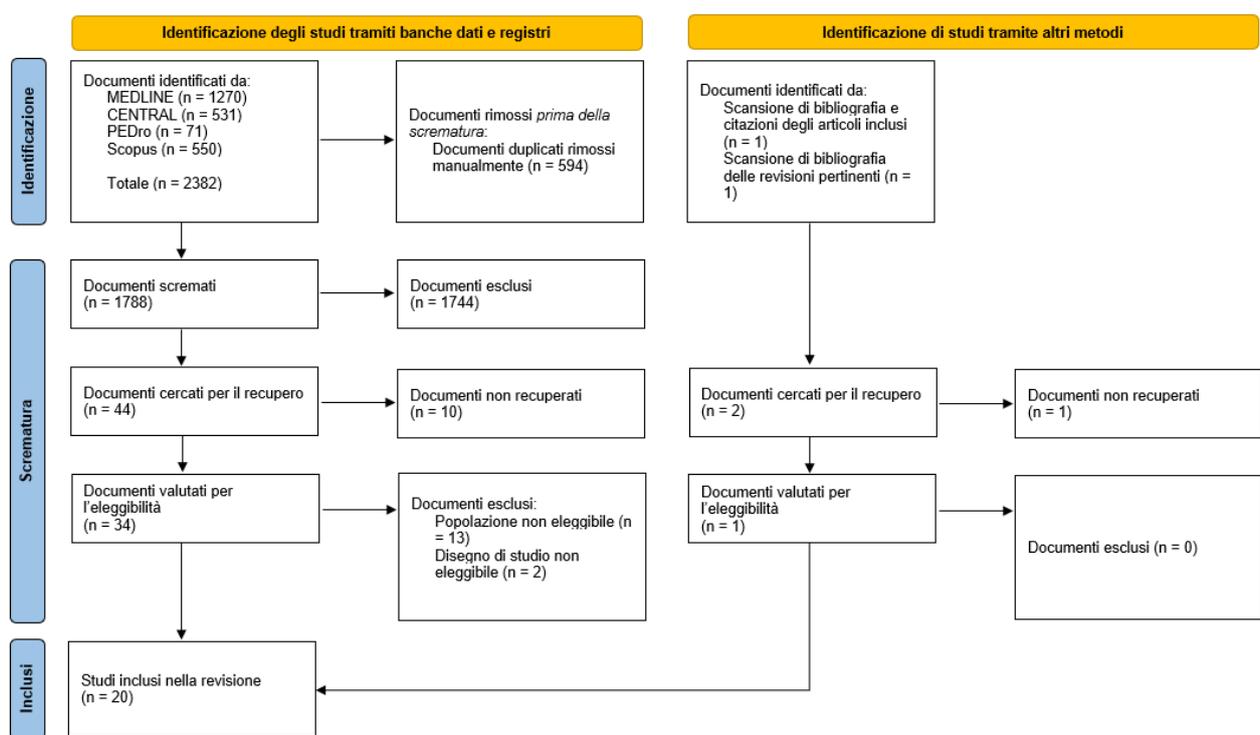
3.1 Selezione degli studi

Il processo di selezione degli studi è riportato nel diagramma di flusso di PRISMA (Figura 1). Sono stati identificati 2382 documenti tramite ricerca nelle differenti banche dati. A seguito della rimozione dei duplicati, 1788 documenti sono stati valutati per titolo e abstract e solo 34 per testo completo. Di questi 34 documenti, ne sono stati inclusi nella revisione solo 19. 13 documenti sono

stati esclusi perché la popolazione esaminata non era stata trattata esclusivamente tramite intervento conservativo³⁶⁻⁴⁸ e 2 perché non erano RCT^{49,50}.

Successivamente, è stato ricavato 1 ulteriore studio tramite scansione della bibliografia e delle citazioni degli articoli inizialmente inclusi e dalla scansione della bibliografia delle revisioni reperite tramite la stringa di ricerca (per un totale di 20 articoli inclusi nella revisione).

Figura 1. Diagramma di flusso per il processo di selezione degli studi



3.2 Caratteristiche degli studi

Le caratteristiche di ogni studio incluso sono riportate nella Tabella 1. Tutti i 20 articoli selezionati ^{17-19,27-29,33-35,51-61} erano studi controllati randomizzati pubblicati tra il 1986 e il 2022 e che prendevano in esame una popolazione adulta (958 partecipanti in totale). 9 studi di 20 hanno riportato una misura di outcome relativa alla disabilità: 7 PRWE^{27-29,33,34,56,61}, 2 DASH^{17,28} e 3 QuickDASH^{18,27,29} (545 partecipanti inclusi nella revisione e 478 partecipanti inclusi nella metanalisi). 10 studi di 20 hanno riportato una misura di outcome relativa alla quantità di dolore: 7 PRWE-dolore^{27-29,33,34,56,61} e 5 VAS^{18,28,33,35,60} (635 partecipanti inclusi nella revisione e 492 partecipanti inclusi nella metanalisi). 5 studi di 20 hanno riportato una misura di outcome

contenente degli items specifici per la qualità di dolore: 2 DASH^{17,28} e 3 QuickDASH^{18,27,29} (308 partecipanti inclusi nella revisione). 15 studi di 20 hanno riportato una misura di outcome relativa al ROM di polso e/o avambraccio. In particolare, 12 studi hanno riportato il ROM in estensione^{19,27,29,33-35,51-53,55,56,59} (534 partecipanti inclusi nella revisione e 254 partecipanti inclusi nella meta-analisi), 11 studi hanno riportato il ROM in flessione^{19,27,29,33-35,51,52,55,56,59} (516 partecipanti inclusi nella revisione e 236 partecipanti inclusi nella meta-analisi), 10 studi hanno riportato il ROM in pronazione^{17,19,29,34,35,51,55,56,59,60} (503 partecipanti inclusi nella revisione e 129 partecipanti inclusi nella meta-analisi), 11 studi hanno riportato il ROM in supinazione^{17,19,27,29,34,35,51,55,56,59,60} (536 partecipanti inclusi nella revisione e 162 partecipanti inclusi nella meta-analisi), 6 studi hanno riportato il ROM in deviazione ulnare^{51,35,19,56,59,34} (285 partecipanti inclusi nella revisione e 62 partecipanti inclusi nella meta-analisi) e 6 studi hanno riportato il ROM in deviazione radiale^{51,35,19,56,59,34} (285 partecipanti inclusi nella revisione e 62 partecipanti inclusi nella meta-analisi). 11 studi di 20 hanno riportato come misura di outcome la forza di prensione^{51,35,54,55,58,59,33,18,29,34} (481 partecipanti inclusi nella revisione e 201 partecipanti inclusi nella meta-analisi). 1 studio di 20 ha riportato come misura di outcome la qualità della vita³⁵, valutata tramite il questionario SF-36 (96 partecipanti inclusi nella revisione). Gli interventi proposti dagli studi inclusi prevedevano trattamenti riabilitativi fisioterapici di vario tipo: campo elettromagnetico pulsato (CEMP), terapia occupazionale (TO), esercizio, fisioterapia supervisionata, terapia manuale, fotobiomodulazione, fototerapia, bagno whirlpool, ultrasuoni, compressione pneumatica ciclica e tape. 3 studi hanno utilizzato un gruppo di confronto usual care^{18,33,51}, 4 un intervento placebo^{19,34,52,61}, 12 nessun intervento^{17,27-29,35,53-58,60} e 1 un altro intervento fisioterapico⁵⁹. 4 studi hanno eseguito gli interventi durante il periodo di immobilizzazione^{18,34,55,56}, mentre 16 studi dopo il periodo di immobilizzazione^{17,19,27-29,33,35,51-54,57-61}. I dati relativi al tipo di frattura, alla mano affetta, all'occupazione, al tempo intercorso tra la frattura e il primo momento di valutazione (T0) sono stati estratti ed omessi dalla tabella in quanto considerati irrilevanti ai fini della sintesi dei risultati.

Tabella 1. Caratteristiche degli studi inclusi

Outcome	Autori (Anno)	Misura di outcome	Interventi	Gruppi	Partecipanti (No.)	Genere (Maschio; Femmina)	Età, anni (Media \pm DS)	Inizio rispetto l'immobilizzazione	Tempo di immobilizzazione settimanale (Media \pm DS)	Durata del trattamento	Posologia del trattamento
Disabilità											
	Lazovic et al. (2012)	PRWE	CEMP	CEMP + esercizi a casa	30	0; 30	67.90 \pm 5.56	Durante	4.02 \pm 0.24	2 settimane	5 giorni a settimana x 30 minuti CEMP, tutti i giorni esercizi
	Filipova et al. (2015)	DASH	TO	Esercizi a casa FT + TO	30 29	0; 30 5; 24	64.50 \pm 6.02 62 \pm 14.0	Nessun intervento Dopo	3.98 \pm 0.27 4-8	3 settimane	Tutti i giorni esercizi 3 v/sett x 20 min bagni galvanici, 30 min esercizi, 30 min TO 3 v/sett x 20 min bagni galvanici, 30 min esercizi
	Bruder et al. (2016)	PRWE, QuickDASH	Esercizio	Istruzioni + esercizi	19	4; 15	51 \pm 17	Dopo	6.5 \pm 0.8	6 settimane	1 v/2 sett x 20-30 minuti
	Gutiérrez-Espinoza et al. (2017)	PRWE	Nessun intervento	Istruzioni	14	4; 10	58 \pm 18	Dopo	6.1 \pm 0.5	6 settimane	1 v/2 sett x 20-30 minuti
			FT supervisionata	FT supervisionata	37	2; 35	72.10 \pm 7.44	Dopo	6.54 \pm 0.90	6 settimane	2-3 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool
			Usual care	Esercizi a casa	37	1; 36	71.62 \pm 7.83		6.48 \pm 0.90		2 v/gg x 20-30 minuti esercizi, stretching

Tabella 1. Continuazione

Gutiérrez-Espinoza et al. (2019)	PRWE, DASH	Esercizio	FT + esercizi scapolari	51	9; 42	67.2 ± 5.4	Dopo	6.5 ± 0.8	6 settimane	2 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool, esercizi scapolari
		Nessun intervento	FT	51	11; 40	65.3 ± 4.8		6.4 ± 0.9		2 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool
Nguyen et al. (2020)	QuickDASH	Esercizio	Esercizi di rinforzo	22	3; 19	79 ± 9	Durante	ND	4 settimane	ND
		Usual care	Esercizi di ROM	26	7; 19	80 ± 12		ND		ND
Reid et al. (2020)	PRWE, QuickDASH	TM	FT + MWM	33	10; 23	56 ± 16	Dopo	5.71 ± 0.71	4 settimane	2 v/sgg x 6 MWM; 4 v x 20-30 min esercizi e consigli
		Nessun intervento	FT	34	6; 28	63 ± 16		6.14 ± 1.71		4 v x 20-30 min esercizi e consigli
Saebo et al. (2021)	PRWE	FBM	FBM	27	8; 19	52.44 ± 13.98	Durante	4	3 settimane	3 v/sett
		Placebo	FBM placebo	26	6; 20	51.08 ± 16.01		4		3 v/sett
Saebo et al. (2022)	PRWE	FBM	FBM + esercizi	23	4; 19	59 ± 14	Dopo	4	3 settimane	3 v/sett FBM; tutti i giorni esercizi
		Placebo	FBM placebo + esercizi	27	3; 24	57 ± 14		4		3 v/sett FBM placebo; tutti i giorni esercizi

Tabella 1. Continuazione

Quantità di dolore										
Wakefield et al. (2000)	VAS	FT supervisionata	Esercizi a casa + FT supervisionata	49	5; 44	72 ± 9.8	Dopo	5.29 ± 0.86	ND	3 v/egg esercizi a casa + FT
Lazovic et al. (2012)	dolore-PRWE	Nessun intervento	Esercizi a casa	47	4; 43	74 ± 9.1		5.29 ± 0.86		3 v/egg esercizi a casa
		CEMP	CEMP + esercizi a casa	30	0; 30	67.90 ± 5.56	Durante	4.02 ± 0.24	2 settimane	5 giorni a settimana x 30 minuti CEMP, tutti i giorni esercizi
		Nessun intervento	Esercizi a casa	30	0; 30	64.50 ± 6.02		3.98 ± 0.27		Tutti i giorni esercizi
Bruder et al. (2016)	dolore-PRWE	Esercizio	Istruzioni + esercizi	19	4; 15	51 ± 17	Dopo	6.5 ± 0.8	6 settimane	1 v/2 sett x 20-30 minuti
		Nessun intervento	Istruzioni	14	4; 10	58 ± 18		6.1 ± 0.5		1 v/2 sett x 20-30 minuti
Gutiérrez-Espinoza et al. (2017)	dolore-PRWE, VAS	FT supervisionata	FT supervisionata	37	2; 35	72.10 ± 7.44	Dopo	6.54 ± 0.90	6 settimane	2-3 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool
		Usual care	Esercizi a casa	37	1; 36	71.62 ± 7.83		6.48 ± 0.90		2 v/egg x 20-30 minuti esercizi, stretching
Gutiérrez-Espinoza et al. (2019)	dolore-PRWE, VAS	Esercizio	FT + esercizi scapolari	51	9; 42	67.2 ± 5.4	Dopo	6.5 ± 0.8	6 settimane	2 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool, esercizi scapolari
		Nessun intervento	FT	51	11; 40	65.3 ± 4.8		6.4 ± 0.9		2 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool

Tabella 1. Continuazione

Zlatkovic-Svendia et al. (2019)	VAS	Fototerapia	FT + fototerapia	26	0; 26	62.0 ± 7.2	Dopo	ND	2 settimane	Tutti i giorni x 30 min esercizi, 5 min x 2 crioterapia, 10 min fototerapia
Nguyen et al. (2020)	VAS	Esercizio	Esercizi di rinforzo	22	3; 19	79 ± 9	Durante	ND	4 settimane	Tutti i giorni x 30 min esercizi, 5 min x 2 crioterapia
Reid et al. (2020)	dolore-PRWE	Usual care	Esercizi di ROM	26	7; 19	80 ± 12		ND		ND
		TM	FT + MWM	33	10; 23	56 ± 16	Dopo	5.71 ± 0.71	4 settimane	2 v/egg x 6 MWM; 4 v x 20-30 min esercizi e consigli
		Nessun intervento	FT	34	6; 28	63 ± 16		6.14 ± 1.71		4 v x 20-30 min esercizi e consigli
Saebo et al. (2021)	dolore-PRWE	FBM	FBM	27	8; 19	52.44 ± 13.98	Durante	4	3 settimane	3 v/sett
		Placebo	FBM placebo	26	6; 20	51.08 ± 16.01		4		3 v/sett
Saebo et al. (2022)	dolore-PRWE	FBM	FBM + esercizi	23	4; 19	59 ± 14	Dopo	4	3 settimane	3 v/sett FBM; tutti i giorni esercizi
		Placebo	FBM placebo + esercizi	27	3; 24	57 ± 14		4		3 v/sett FBM placebo; tutti i giorni esercizi
Qualità di dolore										
Filipova et al. (2015)	DASH	TO	FT + TO	29	5; 24	62 ± 14.0	Dopo	4-8	3 settimane	3 v/sett x 20 min bagni galvanici, 30 min esercizi, 30 min TO
		Nessun intervento	FT	29	8; 21	58 ± 14.5		4-8		3 v/sett x 20 min bagni galvanici, 30 min esercizi

Tabella 1. Continuazione

Bruder et al. (2016)	QuickDASH	Esercizio	Istruzioni + esercizi	19	4; 15	51 ± 17	Dopo	6,5 ± 0,8	6 settimane	1 v/2 sett x 20-30 minuti
		Nessun intervento	Istruzioni	14	4; 10	58 ± 18		6,1 ± 0,5		1 v/2 sett x 20-30 minuti
Gutiérrez-Espinoza et al. (2019)	DASH	Esercizio	FT + esercizi scapolari	51	9; 42	67,2 ± 5,4	Dopo	6,5 ± 0,8	6 settimane	2 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool, esercizi scapolari
		Nessun intervento	FT	51	11; 40	65,3 ± 4,8		6,4 ± 0,9		2 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool
Nguyen et al. (2020)	QuickDASH	Esercizio	Esercizi di rinforzo	22	3; 19	79 ± 9	Durante	ND	4 settimane	ND
		Usual care	Esercizi di ROM	26	7; 19	80 ± 12		ND		ND
Reid et al. (2020)	QuickDASH	TM	FT + MWM	33	10; 23	56 ± 16	Dopo	5,71 ± 0,71	4 settimane	2 v/egg x 6 MWM; 4 v x 20-30 min esercizi e consigli
		Nessun intervento	FT	34	6; 28	63 ± 16		6,14 ± 1,71		4 v x 20-30 min esercizi e consigli
Articolarià										
Toomey et al. (1986)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup, ROM dev uln, ROM dev rad	Bagno whirlpool	Bagno whirlpool + esercizi + massaggio	12	1; 11	62,25 ± 7,86	Dopo	5,83 ± 1,34	≤ 6 settimane	2 v/sett x 15 min whirlpool, 5 min massaggio, 25 minuti esercizi
		Usual care	Elevazione + esercizi + massaggio	12	3; 9	57,08 ± 4,93		5,92 ± 0,90		2 v/sett x 15 min elevazione, 5 min massaggio, 25 minuti esercizi

Tabella 1. Continuazione

Basso et al. (1998)	ROM ext, ROM flex	Ultrasuoni Placebo	Ultrasuoni Ultrasuoni placebo	19	9; 10 7; 12	57 (mediana) 63 (mediana)	Dopo	4.1 (da 3 a 8) 4.1 (da 3 a 8)	8 settimane	5 min 5 min
Wakefield et al. (2000)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup, ROM dev uln, ROM dev rad	FT supervisionata Nessun intervento	Esercizi a casa + FT supervisionata Esercizi a casa	49 47	5; 44 4; 43	72 ± 9.8 74 ± 9.1	Dopo	5.29 ± 0.86 5.29 ± 0.86	ND	3 v/gg esercizi a casa + FT 3 v/gg esercizi a casa
Watt et al. (2000)	ROM ext	FT supervisionata Nessun intervento	Esercizi a casa + FT supervisionata Esercizi a casa	9 9	0; 9 1; 8	74.4 ± 10.2 77.3 ± 5.1	Dopo	6.27 ± 0.63 6.19 ± 0.73	ND	~ 5 volte esercizi attivi, esercizi di ROM, esercizi ed istruzioni per casa Esercizi ed istruzioni per casa
Cheing et al. (2005)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup, ROM dev uln, ROM dev rad	CEMP Placebo CEMP Placebo	Ghiaccio + CEMP Ghiaccio + CEMP placebo CEMP CEMP placebo	23 22 22 16	10; 13 3; 19 8; 14 7; 9	65.5 ± 8.1 62.0 ± 10.7 63.8 ± 12.6 60.3 ± 20.2	Dopo	6 6 6 6	5 giorni	Tutti i giorni 30 minuti ghiaccio, 30 minuti CEMP, 20 minuti x 2 esercizi Tutti i giorni 30 minuti ghiaccio, 30 minuti CEMP placebo, 20 minuti x 2 esercizi Tutti i giorni 30 minuti ghiaccio, 30 minuti CEMP Tutti i giorni 30 minuti CEMP, 20 minuti x 2 esercizi Tutti i giorni 30 minuti CEMP placebo, 20 minuti x 2 esercizi
Challis et al. (2007)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup	CPC Usual care	CPC Usual care	10 9	4; 6 0; 9	49 ± 14 60 ± 9	Durante	6 6	5 settimane	Tutti i giorni 10 minuti x 2 ND

Tabella 1. Continuazione

Lazovic et al. (2012)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup, ROM dev uln, ROM dev rad	CEMP	CEMP + esercizi a casa	30	0; 30	67.90 ± 5.56	Durante	4.02 ± 0.24	2 settimane	5 giorni a settimana x 30 minuti CEMP, tutti i giorni esercizi Tutti i giorni esercizi
Krajczyk et al. (2014)	ROM	Tape Nessun intervento	FT + Tape FT	20 18	4; 16 3; 15	46.5 ± 2.5 55.5 ± 3.5	Dopo	ND ND	10 giorni	Tutti i giorni FT e tape Tutti i giorni FT
Filipova et al. (2015)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup	TO Nessun intervento	FT + TO FT	29 29	5; 24 8; 21	62 ± 14.0 58 ± 14.5	Dopo	4-8 4-8	3 settimane	3 v/sett x 20 min bagni galvanici, 30 min esercizi, 30 min TO 3 v/sett x 20 min bagni galvanici, 30 min esercizi
Bruder et al. (2016)	ROM ext, ROM flex, ROM sup	Esercizio Nessun intervento	Istruzioni + esercizi Istruzioni	19 14	4; 15 4; 10	51 ± 17 58 ± 18	Dopo	6.5 ± 0.8 6.1 ± 0.5	6 settimane	1 v/2 sett x 20-30 minuti 1 v/2 sett x 20-30 minuti
Janka et al. (2017)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup, ROM dev uln, ROM dev rad	TM TM	MWM Tecniche miofasciali	10 10	1; 9 1; 9	54.4 ± 9.5 50.3 ± 13.5	Dopo	ND ND	6.4 ± 2.2 settimane 6.2 ± 2.1 settimane	ND ND
Gutiérrez-Espinoza et al. (2017)	ROM ext, ROM flex	FT supervisionata Usual care	FT supervisionata Esercizi a casa	37 37	2; 35 1; 36	72.10 ± 7.44 71.62 ± 7.83	Dopo	6.54 ± 0.90 6.48 ± 0.90	6 settimane	2-3 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool 2 v/gg x 20-30 minuti esercizi, stretching

Tabella 1. Continuazione

Zlatkovic-Svenda et al. (2019)	ROM in pronazione, ROM in supinazione	Fototerapia	FT + fototerapia	26	0; 26	62.0 ± 7.2	Dopo	ND	2 settimane	Tutti i giorni x 30 min esercizi, 5 min x 2 crioterapia, 10 min fototerapia
Reid et al. (2020)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup	TM	FT + MWM	33	10; 23	56 ± 16	Dopo	5.71 ± 0.71	4 settimane	Tutti i giorni x 30 min esercizi, 5 min x 2 crioterapia
Saebo et al. (2021)	ROM ext, ROM flex, ROM pron, ROM sup, ROM dev uln, ROM dev rad	Nessun intervento	FT	34	6; 28	63 ± 16		6.14 ± 1.71		2 v/egg x 6 MWM; 4 v x 20-30 min esercizi e consigli 4 v x 20-30 min esercizi e consigli
		FBM	FBM	27	8; 19	52.44 ± 13.98	Durante	4	3 settimane	3 v/sett
		Placebo	FBM placebo	26	6; 20	51.08 ± 16.01		4		3 v/sett
Forza di prensione										
Toomey et al. (1986)	Forza di prensione	Bagno whirlpool	Bagno whirlpool + esercizi + massaggio	12	1; 11	62.25 ± 7.86	Dopo	5.83 ± 1.34	≤ 6 settimane	2 v/sett x 15 min whirlpool, 5 min massaggio, 25 minuti esercizi
Wakefield et al. (2000)	Forza di prensione	Usual care	Elevazione + esercizi + massaggio	12	3; 9	57.08 ± 4.93		5.92 ± 0.90		2 v/sett x 15 min elevazione, 5 min massaggio, 25 minuti esercizi
		FT supervisionata	Esercizi a casa + FT supervisionata	49	5; 44	72 ± 9.8	Dopo	5.29 ± 0.86	ND	3 v/egg esercizi a casa + FT
		Nessun intervento	Esercizi a casa	47	4; 43	74 ± 9.1		5.29 ± 0.86		3 v/egg esercizi a casa
Watt et al. (2000)	Forza di prensione	FT supervisionata	Esercizi a casa + FT supervisionata	9	0; 9	74.4 ± 10.2	Dopo	6.27 ± 0.63	ND	~ 5 volte esercizi attivi, esercizi di ROM, esercizi ed istruzioni per casa
		Nessun intervento	Esercizi a casa	9	1; 8	77.3 ± 5.1		6.19 ± 0.73		Esercizi ed istruzioni per casa

Tabella 1. Continuazione

Christensen et al. (2001)	Forza di prensione	TO	Esercizi + TO	16	2; 14	66.1 (range 46-82)	Dopo	5	11-45 settimane	2 volte a settimana
		Nessun intervento	Esercizi	14	1; 13	65.9 (range 57-79)		5		2 volte a settimana
Challis et al. (2007)	Forza di prensione	CPC Usual care	CPC Usual care	10 9	4;6 0; 9	49 ± 14 60 ± 9	Durante	6 6	5 settimane	Tutti i giorni 10 minuti x 2 ND
Ratajczak et al. (2015)	Forza di prensione	TM	FT + massaggio	20	10; 10	43 (range 25-60)	Dopo	≥ 6	ND	Tutti i giorni x 8 min laser, 15 min magnetoterapia, 3 min crioterapia, esercizi, stretching, 10 min massaggio
		Nessun intervento	FT	20	12; 8	41 (range 27-60)		≥ 6		Tutti i giorni x 8 min laser, 15 min magnetoterapia, 3 min crioterapia, esercizi, stretching
Janka et al. (2017)	Forza di prensione	TM	MWM	10	1; 9	54.4 ± 9.5	Dopo	ND	6.4 ± 2.2 settimane	ND
		TM	Tecniche miofasciali	10	1; 9	50.3 ± 13.5		ND	6.2 ± 2.1 settimane	ND
Gutiérrez-Espinoza et al. (2017)	Forza di prensione	FT supervisionata	FT supervisionata	37	2; 35	72.10 ± 7.44	Dopo	6.54 ± 0.90	6 settimane	2-3 v/sett (12 sessioni totali) x 60 minuti esercizi, mobilizzazioni, bagni whirlpool
		Usual care	Esercizi a casa	37	1; 36	71.62 ± 7.83		6.48 ± 0.90		2 v/ogg x 20-30 minuti esercizi, stretching
Nguyen et al. (2020)	Forza di prensione	Esercizio	Esercizi di rinforzo	22	3; 19	79 ± 9	Durante	ND	4 settimane	ND
		Usual care	Esercizi di ROM	26	7; 19	80 ± 12		ND		ND

Tabella 1. Continuazione

	Reid et al. (2020)	Forza di prensione	TM	FT + MWM	33	10; 23	56 ± 16	Dopo	5.71 ± 0.71	4 settimane	2 v/egg x 6 MWM; 4 v x 20-30 min esercizi e consigli 4 v x 20-30 min esercizi e consigli
	Saebo et al. (2021)	Forza di prensione	FBM Placebo	FT FBM placebo	34 27 26	6; 28 8; 19 6; 20	63 ± 16 52.44 ± 13.98 51.08 ± 16.01	Durante	4 4	3 settimane	3 v/sett 3 v/sett
Qualità della vita											
	Wakefield et al. (2000)	SF-36	FT supervisionata Nessun intervento	Esercizi a casa + FT supervisionata Esercizi a casa	49 47	5; 44 4; 43	72 ± 9.8 74 ± 9.1	Dopo	5.29 ± 0.86 5.29 ± 0.86	ND	3 v/egg esercizi a casa + FT 3 v/egg esercizi a casa

Abbreviazioni: ND (Non Disponibile); CEMP (Campi Elettromagnetici Pulsati); FT (fisioterapia); ROM ext (ROM in estensione); ROM flex (ROM in flessione); ROM pron (ROM in pronazione); ROM sup (ROM in supinazione); ROM dev uln (ROM in deviazione ulnare); ROM dev rad (ROM in deviazione radiale); FBM (fotobiomodulazione); TM (terapia manuale); CPC (Compressione Pneumatica Ciclica); TO (Terapia Occupazionale)

3.3 Rischio di bias negli studi

Il rischio di bias di ciascuno studio valutato tramite il RoB2 è mostrato nella Figura 2 e nella Figura 3. La maggior parte degli studi ha riportato un alto rischio di bias generale (10 studi su 20)^{17,19,35,52-55,57,58,60}. In particolare, gli studi hanno presentato un maggiore rischio di bias nel processo di randomizzazione e per quanto riguarda le deviazioni dagli interventi previsti. Gli studi più recenti hanno mostrato un minore rischio di bias generale.

Figura 2. Grafico del rischio di bias (RoB 2.0): giudizio degli autori relativo ad ogni rischio di bias presentato come percentuale tra tutti gli studi inclusi.

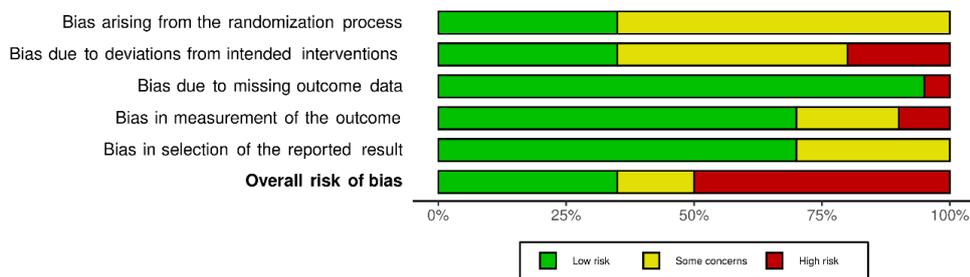


Figura 3. Riepilogo del rischio di bias (RoB 2.0): giudizio degli autori relativo ad ogni rischio di bias per ogni studio incluso.

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Toomey 1996	-	-	+	+	+	-
Basso 1998	-	-	+	X	+	X
Wakefield 2000	-	-	+	X	-	X
Watt 2000	-	-	+	+	-	X
Christensen 2001	-	-	+	-	-	X
Cheing 2005	-	-	+	-	+	X
Chellis 2007	-	X	+	+	-	X
Lazovic 2012	-	-	+	+	+	-
Krajczyk 2014	-	X	X	-	+	X
Filipova 2015	-	X	+	+	-	X
Ratajczak 2016	-	X	+	+	-	X
Bruder 2016	+	+	+	+	+	+
Jamka 2017	-	-	+	+	+	-
Gutiérrez-Espinoza 2017	+	+	+	+	+	+
Gutiérrez-Espinoza 2019	+	+	+	+	+	+
Zlatkovic-Svenda 2019	-	-	+	-	+	X
Nguyen 2020	+	+	+	+	+	+
Reid 2020	+	+	+	+	+	+
Saebo 2021	+	+	+	+	+	+
Saebo 2022	+	+	+	+	+	+

Domains:
 D1: Bias arising from the randomization process.
 D2: Bias due to deviations from intended interventions.
 D3: Bias due to missing outcome data.
 D4: Bias in measurement of the outcome.
 D5: Bias in selection of the reported result.

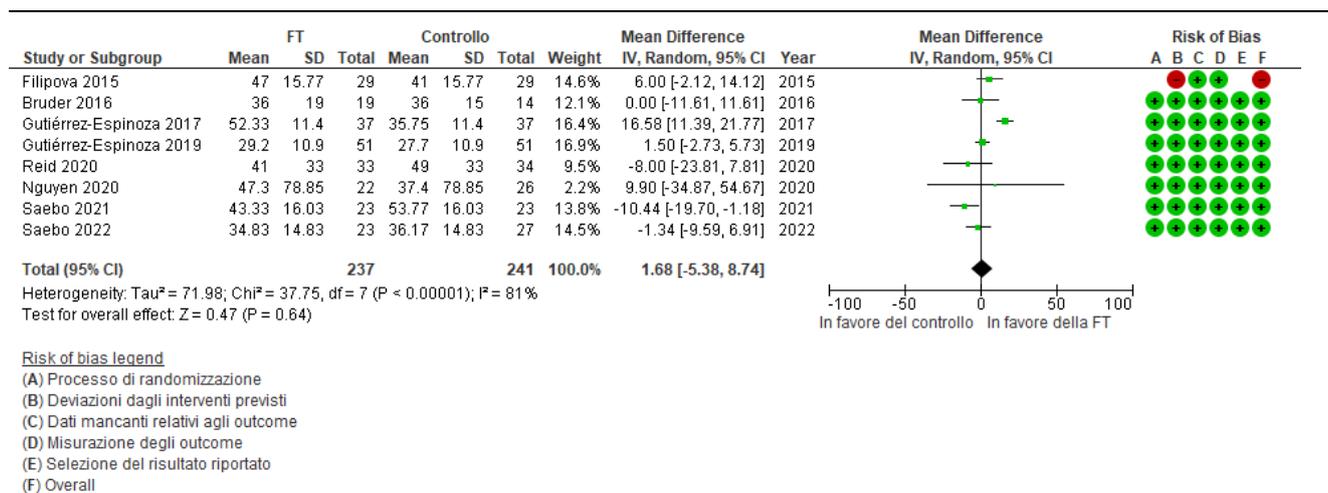
Judgement:
● High
● Some concerns
● Low

3.4 Sintesi dei risultati

3.4.1 Disabilità

La Figura 4 riassume le dimensioni dell'effetto complessive degli RCT che valutavano l'outcome "disabilità" mettendo a confronto il trattamento riabilitativo fisioterapico con il gruppo di controllo (nessun intervento, usual care o placebo). 8 studi^{17,18,27-29,33,34,61} e 478 partecipanti sono stati inclusi nella metanalisi. 7 studi hanno riportato un rischio di bias generale basso^{18,27-29,33,34,61} e 1 studio ha riportato un rischio di bias generale alto¹⁷. La stima della dimensione dell'effetto complessiva si è mostrata in lieve favore del trattamento riabilitativo fisioterapico (FT), sebbene i risultati non fossero statisticamente significativi (MD, -1.67; IC 95%, da -8.66 a 5.32). L'eterogeneità è risultata essere sostanziale ($I^2=82\%$). Lo studio di Lazovic et al è stato escluso dall'analisi statistica perché non è stata effettuata alcuna valutazione alla baseline⁵⁶. Tuttavia, il risultato riportato dagli autori al termine del periodo di trattamento corrisponde al risultato della sintesi statistica, i.e. non statisticamente significativo.

Figura 4. Effetto complessivo della fisioterapia per l'outcome disabilità (0-100) rispetto al controllo.

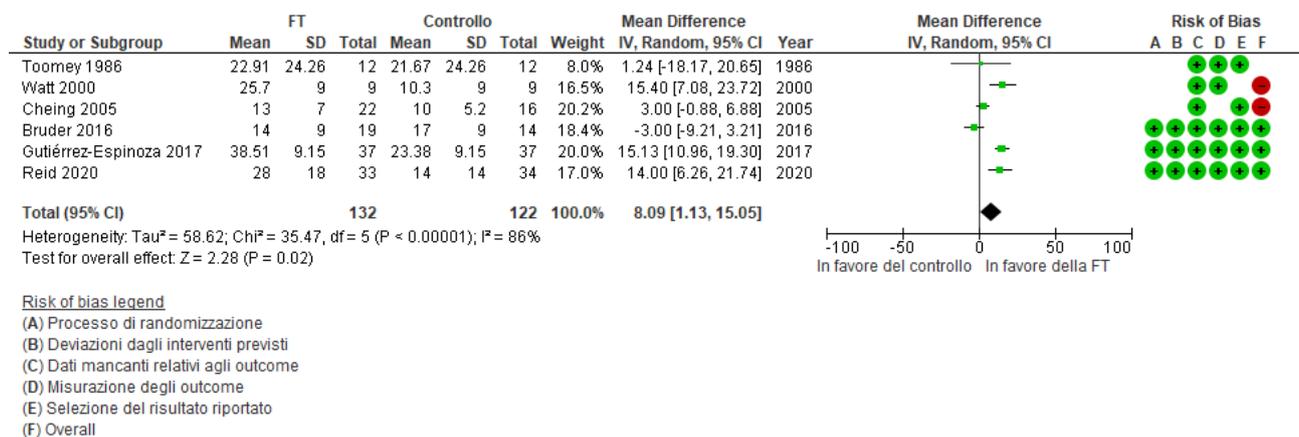


3.4.2 Quantità di dolore

La Figura 5 riassume le dimensioni dell'effetto complessive degli RCT che valutavano l'outcome "quantità di dolore" mettendo a confronto il trattamento riabilitativo fisioterapico con il gruppo di controllo (nessun intervento, usual care o placebo). 8 studi^{18,35,27,29,33,28,60,61} e 492 partecipanti sono stati inclusi nella metanalisi. 6 studi hanno riportato un rischio di bias generale basso^{18,27-29,33,61} e 2 studi hanno riportato un rischio di bias generale alto^{35,60}. La stima della dimensione dell'effetto complessiva si è mostrata in lieve favore del trattamento riabilitativo fisioterapico (FT), sebbene i risultati non fossero statisticamente significativi (MD, -0.83; IC 95%, da -3.18 a 1.53). L'eterogeneità è risultata essere sostanziale ($I^2=78\%$). 2 studi^{56,34} sono stati esclusi dall'analisi

complessiva si è mostrata statisticamente significativa in favore del trattamento riabilitativo fisioterapico (FT) (MD, 8.09; IC 95%, da 1.13 a 15.05). L'eterogeneità è risultata essere sostanziale ($I^2=86\%$).

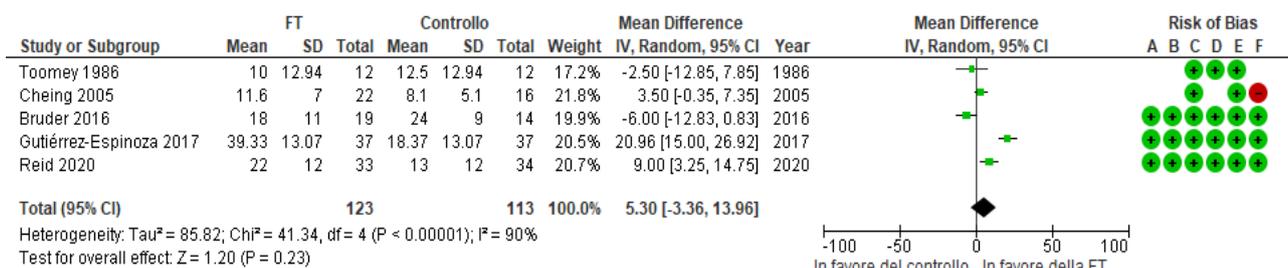
Figura 6.1. Effetto complessivo della fisioterapia per l'outcome ROM in estensione di polso ($^{\circ}$) rispetto al controllo.



3.4.4.2 ROM in flessione

La Figura 6.2 riassume le dimensioni dell'effetto complessive degli RCT che valutavano l'outcome "articolari" nella flessione di polso mettendo a confronto il trattamento riabilitativo fisioterapico con il gruppo di controllo (nessun intervento, usual care o placebo). 5 studi^{19,27,29,33,51} e 236 partecipanti sono stati inclusi nella metanalisi relativa al ROM in flessione. 3 studi hanno riportato un rischio di bias generale basso^{27,29,33}, 1 studio ha riportato un rischio di bias generale non chiaro¹⁵ e 1 studio ha riportato un rischio di bias generale alto¹⁹. La stima della dimensione dell'effetto complessiva si è mostrata in favore del trattamento riabilitativo fisioterapico, sebbene i risultati non fossero statisticamente significativi (MD, 5.30; IC 95%, da -3.36 a 13.96). L'eterogeneità è risultata essere considerevole ($I^2=90\%$).

Figura 6.2. Effetto complessivo della fisioterapia per l'outcome ROM in flessione di polso (°) rispetto al controllo



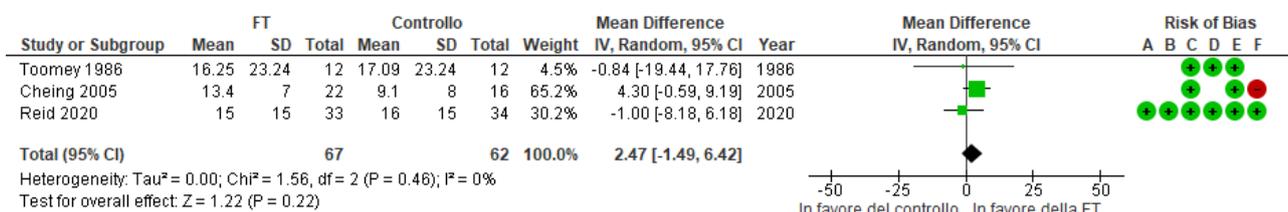
Risk of bias legend

- (A) Processo di randomizzazione
- (B) Deviazioni dagli interventi previsti
- (C) Dati mancanti relativi agli outcome
- (D) Misurazione degli outcome
- (E) Selezione del risultato riportato
- (F) Overall

3.4.4.3 ROM in pronazione

La Figura 6.3 riassume le dimensioni dell'effetto complessive degli RCT che valutavano l'outcome "articolari" nella pronazione di avambraccio mettendo a confronto il trattamento riabilitativo fisioterapico con il gruppo di controllo (nessun intervento, usual care o placebo). 3 studi^{19,29,51} e 129 partecipanti sono stati inclusi nella metanalisi relativa al ROM in pronazione. 1 studio ha riportato un rischio di bias generale basso²⁹, 1 studio ha riportato un rischio di bias generale non chiaro¹⁵ e 1 studio ha riportato un rischio di bias generale alto¹⁹. La stima della dimensione dell'effetto complessiva si è mostrata in favore del trattamento riabilitativo fisioterapico, sebbene i risultati non fossero statisticamente significativi (MD, 2.47; IC 95%, da -1.49 a 6.42). Non è stata rilevata eterogeneità tra gli studi (I²=0%).

Figura 6.3. Effetto complessivo della fisioterapia per l'outcome ROM in pronazione di avambraccio (°) rispetto al controllo



Risk of bias legend

- (A) Processo di randomizzazione
- (B) Deviazioni dagli interventi previsti
- (C) Dati mancanti relativi agli outcome
- (D) Misurazione degli outcome
- (E) Selezione del risultato riportato
- (F) Overall

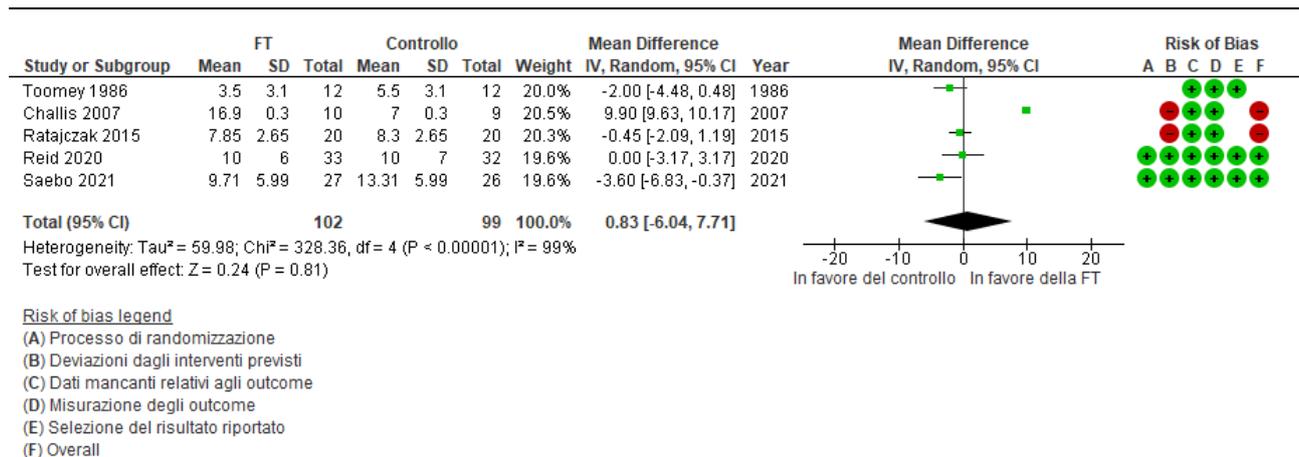
3.4.4.7 Studi esclusi

9 studi sono stati esclusi dall'analisi statistica e discussi solo narrativamente^{17,34,35,52,55-57,59,60}. 5 studi non hanno riportato i dati relativi ai gradi di movimento di ogni specifico movimento^{17,34,52,55,57}; 1 studio non ha riportato i gradi di movimento, ma la percentuale di movimento rispetto al polso non affetto³⁵; 2 studi non hanno effettuato alcuna valutazione alla baseline^{56,60}; e 1 studio ha messo a confronto due interventi riabilitativi fisioterapici⁵⁹. Gli studi esclusi hanno riportato risultati contrastanti tra loro. Lo studio di Basso et al.⁵², che ha riportato in un unico dato i gradi di flesso-estensione del polso, non ha rilevato nessuna differenza statisticamente significativa tra il gruppo sperimentale e il gruppo controllo. Gli studi di Challis et al.⁵⁵ e di Filipova et al.¹⁷, che hanno riportato i gradi di flesso-estensione di polso e pronosupinazione di avambraccio in un unico dato, hanno rilevato nel primo caso una differenza in favore del gruppo sperimentale (seppur non venga specificata la significatività statistica di tale risultato) mentre nel secondo caso non è stata rilevata nessuna differenza statisticamente significativa tra i due gruppi. Lo studio Krajczyk et al.⁵⁷, nel quale non è stato possibile comprendere quale movimento fosse stato analizzato, non ha riportato nessuna differenza statisticamente significativa tra il gruppo sperimentale e il gruppo controllo. Lo studio di Saebo et al. del 2021³⁴, il quale ha considerato il ROM articolare di tutti i movimenti di polso e avambraccio in un unico dato, ha riportato una differenza statisticamente significativa in favore del gruppo sperimentale. Lo studio di Wakefield et al.³⁵, il quale ha valutato il ROM di polso nei movimenti di flesso-estensione, pronosupinazione e deviazione ulnare-radiale, ha riportato risultati statisticamente significativi in favore del gruppo sperimentale solo nel movimento di flesso-estensione, mentre non è stata rilevata alcuna differenza statisticamente significativa negli altri movimenti. Lo studio di Lazovic et al.⁵⁶, il quale ha valutato il ROM di tutti i movimenti di polso e avambraccio, ha riportato un miglioramento maggiore nel gruppo sperimentale per tutti i movimenti con una differenza statisticamente significativa in estensione, flessione e supinazione. Lo studio di Zlatkovic-Svenda et al.⁶⁰, in cui sono stati valutati i ROM in pronazione e supinazione, ha rilevato una differenza statisticamente significativa in favore del gruppo sperimentale in supinazione, ma non in pronazione. Lo studio di Jamka et al.⁵⁹, il quale ha valutato il ROM di tutti i movimenti di polso e avambraccio, ha riportato una differenza statisticamente significativa in ogni movimento in favore delle tecniche miofasciali rispetto alle tecniche MWM.

3.4.5 Forza di prensione

La Figura 7 riassume le dimensioni dell'effetto complessivo degli RCT che valutavano l'outcome "forza di prensione" mettendo a confronto il trattamento riabilitativo fisioterapico con il gruppo di controllo (nessun intervento, usual care o placebo). 5 studi^{29,34,51,55,58} e 201 partecipanti sono stati inclusi nella metanalisi. 2 studi hanno riportato un rischio di bias basso^{29,34}, 1 studio ha riportato un rischio di bias generale non chiaro⁵¹ e 2 studi hanno riportato un rischio di bias generale alto^{55,58}. La stima della dimensione dell'effetto complessiva si è mostrata in lieve favore del trattamento riabilitativo fisioterapico (FT), sebbene i risultati non fossero statisticamente significativi (MD, -0.83; IC 95%, da -6.04 a 7.71). L'eterogeneità è risultata essere considerevole ($I^2=99\%$). 6 studi^{18,33,35,53,54,59} sono stati esclusi dall'analisi statistica e discussi sono narrativamente: 2 studi non hanno riportato la forza in chilogrammi, ma la percentuale di forza rispetto alla mano non affetta^{33,35} e 4 studi non hanno riportato dati sufficienti per condurre un'analisi statistica^{18,53,54,59}. Gli studi esclusi hanno riportato risultati contrastanti tra loro. Gli studi di Wakefield et al.³⁵ e di Jamka et al.⁵⁹ non hanno riportato nessuna differenza statisticamente significativa tra il gruppo sperimentale e il gruppo controllo. Gli studi di Gutiérrez-Espinoza et al. del 2017³³ e di Nguyen et al.¹⁸ hanno riportato una differenza statisticamente significativa in favore del gruppo sperimentale rispetto al gruppo controllo. Lo studio di Watt et al.⁵³ ha riportato un miglioramento statisticamente significativo nel gruppo sperimentale ma non nel gruppo di controllo. Per lo studio di Christensen et al.⁵⁴ non è stata condotta alcuna analisi in quanto non è stato possibile estrapolare i dati necessari.

Figura 7. Effetto complessivo della fisioterapia per l'outcome forza di prensione (kg) rispetto al controllo



3.4.6 *Qualità della vita*

Per l'outcome "qualità della vita" non è stato possibile effettuare una sintesi dei risultati in quanto è stato reperito solo uno studio utilizzava come misura di outcome l'SF-36 e all'interno dello stesso non sono stati riportati i dati relativi al suddetto questionario³⁵.

4. DISCUSSIONE

Con la presente revisione è stata indagata l'efficacia del trattamento riabilitativo fisioterapico nelle fratture di radio distale gestite conservativamente nel migliorare la disabilità, la quantità di dolore, la qualità di dolore, l'articolarietà di polso e avambraccio, la forza di prensione e la qualità della vita. A tale scopo la fisioterapia è stata confrontata con nessun intervento, il placebo e l'usual care. Al fine di ottenere dei risultati che fossero il più veritieri possibile, si è scelto di restringere le evidenze ai soli studi controllati randomizzati (RCT), i quali generalmente sono meno suscettibili a bias sistematici. Ciò ha ridotto inevitabilmente anche il bacino di evidenze, comprendendo in totale 20 studi e 958 partecipanti. Nonostante la consistente eterogeneità tra gli studi per quanto riguarda le tipologie di intervento sperimentale proposte, ma trattandosi sempre di fisioterapia, si è ritenuto possibile ed opportuno sintetizzare i dati tra di loro. Dall'analisi effettuata emerge un'apparente efficacia della fisioterapia nel ridurre la disabilità ed il dolore, e nell'aumentare il ROM di polso e avambraccio e la forza di prensione, raggiungendo la significatività solamente nel ROM in estensione di polso. A differenza della revisione di Handoll et al del 2015¹³, in cui non è stato possibile mettere a confronto i risultati degli studi inclusi, nella presente revisione è stata condotta un'analisi statistica che ha permesso di delineare risultati più precisi riguardo la pratica clinica. Ciò è stato reso possibile dall'inclusione di studi più recenti che hanno arricchito le evidenze presenti in letteratura. Inoltre, la suddivisione degli studi inclusi in base all'outcome riportato ha permesso di porre maggiore chiarezza sull'efficacia della fisioterapia nei vari ambiti (disabilità, quantità di dolore, articolarietà e forza di prensione). Tuttavia, data la scarsa numerosità di studi presenti, non è stato possibile all'interno dell'analisi statistica suddividere ulteriormente gli studi in base all'intervento eseguito dal gruppo di controllo (i.e. nessun intervento, il placebo e l'usual care), rendendo difficile comprendere se l'efficacia del trattamento sia dovuta al semplice fatto di intervenire sul paziente (fisioterapia specifica, usual care o placebo) oppure alla fisioterapia in particolare. In aggiunta, la presente revisione mostra ulteriori limiti. Innanzitutto, si segnalano alcuni bias riguardanti la conduzione metodologica del lavoro, come la gestione da parte di un

singolo revisore dell'elaborazione della stringa di ricerca per la ricerca bibliografia, del processo di selezione degli studi, del processo di raccolta dei dati e della sintesi dei risultati. Un altro limite riguarda l'esclusione di alcuni articoli potenzialmente rilevanti ai fini della revisione a causa della non reperibilità dei testi completi e della selezione dei criteri di eleggibilità che prevedevano l'inclusione dei soli articoli pubblicati in lingua inglese e su riviste peer-review. Questa scelta ha portato inevitabilmente all'esclusione di articoli relativi all'argomento di interesse, impedendo di rispondere in modo esauriente all'obiettivo prestabilito nell'introduzione. Inoltre, nei casi in cui gli articoli fornivano informazioni non chiare o addirittura omettevano alcuni dati, non sono stati contattati direttamente gli autori per richiedere chiarimenti. Di conseguenza, questo limite ha portato in alcuni casi alla stima dei dati (verosimilmente compromettendo i risultati delle metanalisi), mentre per gli outcome relativi alla qualità di dolore e alla qualità di vita all'impossibilità di condurre una sintesi delle evidenze. Inoltre, i risultati finali ottenuti dalla revisione sono inficiati dal rischio di bias degli studi inclusi che nella maggioranza dei casi si è dimostrato alto. Nonostante le criticità precedentemente riportate, un'osservazione attenta e basata sul Minimum Clinically Important Difference (MCID) dei risultati ottenuti dai singoli studi per quanto riguarda la disabilità evidenzia come sia possibile ottenere dei miglioramenti anche senza la necessità di intervenire chirurgicamente. A sostegno di questa considerazione interviene anche la letteratura più recente, la quale ha dimostrato nei pazienti over 60 con frattura di radio distale l'assenza di differenze statisticamente significative tra il trattamento chirurgico e il trattamento conservativo nel miglioramento del punteggio del questionario DASH nel medio termine^{62,63}. Inoltre, considerando sempre la popolazione anziana, sembrerebbe che il trattamento chirurgico comporti un più alto rischio di complicazioni rispetto al conservativo⁶². Tuttavia, se si considera la popolazione generale è stata dimostrata una differenza statisticamente significativa a favore dell'intervento chirurgico per il miglioramento della funzionalità, del ROM articolare e della forza di prensione^{62,64} e nessuna differenza statisticamente significativa per quanto riguarda il tasso di complicanze⁶², fatta eccezione delle infezioni che risultano maggiori a seguito della chirurgia⁶⁴. Un ulteriore aspetto fondamentale da considerare è il peso economico delle due tipologie di intervento: è risaputo, infatti, come i costi relativi all'intervento chirurgico siano notevolmente maggiori rispetto a quello conservativo⁶⁵. Alla luce di quanto discusso, sembra ragionevole considerare il trattamento conservativo come prima scelta di intervento nella popolazione anziana con frattura di radio distale, mentre per ciò che concerne la popolazione generale la letteratura ad oggi disponibile risulta ancora scarsa.

5. CONCLUSIONE

Dai risultati ottenuti nella presente revisione non è ancora possibile affermare la supremazia della fisioterapia rispetto a nessun intervento, al placebo o all'usual care nel migliorare aspetti come la disabilità, la quantità di dolore, la qualità di dolore, l'articolarietà, la forza di prensione e la qualità della vita nella popolazione con frattura di radio distale. Sono necessari, dunque, ulteriori studi di alta qualità metodologica per comprendere al meglio quale tipologia di intervento sia più efficace nel gruppo in età ancora lavorativa e per approfondire l'efficacia della fisioterapia rispetto a nessun intervento nella gestione conservativa delle fratture di radio distale.

BIBLIOGRAFIA

1. Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States, 2009. *Journal of Orthopaedic Trauma*. agosto 2015;29(8):e242–4.
2. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The Epidemiology of Distal Radius Fractures. *Hand Clinics*. maggio 2012;28(2):113–25.
3. MacIntyre NJ, Dewan N. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis. *Journal of Hand Therapy*. aprile 2016;29(2):136–45.
4. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *The Journal of Hand Surgery*. settembre 2001;26(5):908–15.
5. Kakar S, Noureldin M, Van Houten HK, Mwangi R, Sangaralingham LR. Trends in the Incidence and Treatment of Distal Radius Fractures in the United States in Privately Insured and Medicare Advantage Enrollees. *Hand (New York, N,Y)*. marzo 2022;17(2):331–8.
6. Edwards BJ, Song J, Dunlop DD, Fink HA, Cauley JA. Functional decline after incident wrist fractures--Study of Osteoporotic Fractures: prospective cohort study. *BMJ*. 8 luglio 2010;341(jul08 1):c3324–c3324.
7. González N, Antón-Ladislao A, Orive M, Zabala J, García-Gutiérrez S, Las Hayas C, et al. Factors related to a decline in upper extremity function among patients with a wrist fracture due to a fall. *Int J Clin Pract*. novembre 2016;70(11):930–9.
8. Vergara I, Vrotsou K, Orive M, Garcia-Gutierrez S, Gonzalez N, Las Hayas C, et al. Wrist fractures and their impact in daily living functionality on elderly people: a prospective cohort study. *BMC Geriatr*. dicembre 2016;16(1):11.
9. Földhazy Z, Törnkvist H, Elmstedt E, Andersson G, Hagsten B, Ahrengart L. Long-Term Outcome of Nonsurgically Treated Distal Radius Fractures. *The Journal of Hand Surgery*. novembre 2007;32(9):1374–84.
10. Nordell E, Kristinsdottir EK, Jarnlo GB, Magnusson M, Thorngren KG. Older patients with distal forearm fracture. A challenge to future fall and fracture prevention. *Aging Clin Exp Res*. aprile 2005;17(2):90–5.

11. Nordell E, Jarnlo G, Britt, Thorngren K, Göran. Decrease in Physical Function after Fall-related Distal Forearm Fracture in Elderly Women. *Advances in Physiotherapy*. dicembre 2003;5(4):146–54.
12. Babatunde OO, Bucknall M, Burton C, Forsyth JJ, Corp N, Gwilym S, et al. Long-term clinical and socio-economic outcomes following wrist fracture: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. aprile 2022;33(4):753–82.
13. Handoll HH, Elliott J. Rehabilitation for distal radial fractures in adults. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group, curatore. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 25 settembre 2015 [citato 27 aprile 2022].
14. Handoll HH, Madhok R, Howe TE. Rehabilitation for distal radial fractures in adults. In: *The Cochrane Collaboration*, curatore. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2006 [citato 27 aprile 2022]. pag. CD003324.pub2.
15. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 29 marzo 2021;n160.
16. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*. 2016;5:210.
17. Filipova V, Lonzaric D, Jesensek Papez B. Efficacy of combined physical and occupational therapy in patients with conservatively treated distal radius fracture: randomized controlled trial. 2015;127:282-287.
18. Nguyen A, Vather M, Bal G, Meaney D, White M, Kwa M, et al. Does a Hand Strength-Focused Exercise Program Improve Grip Strength in Older Patients With Wrist Fractures Managed Nonoperatively?: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(4):285–90.
19. Cheing G, Wan J, Kai Lo S. Ice and pulsed electromagnetic field to reduce pain and swelling after distal radius fractures. 2005;37(6):372-377.
20. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, Cates CJ, Cheng H-Y, Corbett MS, Eldridge SM, Hernán MA, Hopewell S, Hróbjartsson A, Junqueira DR, Jüni

- P, Kirkham JJ, Lasserson T, Li T, McAleenan A, Reeves BC, Shepperd S, Shrier I, Stewart LA, Tilling K, White IR, Whiting PF, Higgins JPT. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2019; 366: l4898.
21. McGuinness LA. Robvis: An R package and web application for visualising risk-of-bias assessments. 2019 (<https://mcguinlu.shinyapps.io/robvis/>)
 22. Review Manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.4. The Cochrane Collaboration, 2020.
 23. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *Br Med J.* 2003;327(7414):557-560.
 24. Goldhahn J, Beaton D, Ladd A, Macdermid J, Hoang-Kim A. Recommendation for measuring clinical outcome in distal radius fractures: a core set of domains for standardized reporting in clinical practice and research. *Arch Orthop Trauma Surg.* febbraio 2014;134(2):197–205.
 25. Gupta S, Halai M, Al-Maiyah M, Muller S. Which measure should be used to assess the patient's functional outcome after distal radius fracture? *Acta Orthop Belg.* marzo 2014;80(1):116–8.
 26. Paranaíba VF, Santos JBG dos, Raduan Neto J, Moraes VY, Belotti JC, Faloppa F. PRWE application in distal radius fracture: comparison and correlation with established outcomes. *Rev Bras Ortop Engl Ed.* maggio 2017;52(3):278–83.
 27. Bruder AM, Shields N, Dodd KJ, Hau R, Taylor NF. A progressive exercise and structured advice program does not improve activity more than structured advice alone following a distal radial fracture: a multi-centre, randomised trial. *J Physiother.* 2016;62(3):145–52.
 28. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Monclus R, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C. The effectiveness of adding a scapular exercise programme to physical therapy treatment in patients with distal radius fracture treated conservatively: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2019;33(12):1931–9.
 29. Reid SA, Andersen JM, Vicenzino B. Adding mobilisation with movement to exercise and advice hastens the improvement in range, pain and function after non-operative cast

- immobilisation for distal radius fracture: a multicentre, randomised trial. *J Physiother.* 2020;66(2):105–12.
30. MacDermid JC, Richards RS, Donner A, Bellamy N, Roth JH. Responsiveness of the short form-36, disability of the arm, shoulder, and hand questionnaire, patient-rated wrist evaluation, and physical impairment measurements in evaluating recovery after a distal radius fracture. *J Hand Surg.* marzo 2000;25(2):330–40.
 31. Cheema AS, O'Brien PJ, Broekhuysen HM, Lefaivre KA. Measuring Outcomes Over Time in Distal Radius Fractures: A Comparison of Generic, Upper Extremity-Specific and Wrist-Specific Outcome Measures. *J Hand Surg Glob Online.* settembre 2020;2(5):272–6.
 32. Hall MJ, Ostergaard PJ, Rozental TD. Outcome Measurement for Distal Radius Fractures. *Hand Clin.* maggio 2021;37(2):215–27.
 33. Gutiérrez-Espinoza H, Rubio-Oyarzún D, Olguín-Huerta C, Gutiérrez-Monclus R, Pinto-Concha S, Gana-Hervias G. Supervised physical therapy vs home exercise program for patients with distal radius fracture: A single-blind randomized clinical study. *J Hand Ther.* 2017;30(3):242–52.
 34. Saebø H, Naterstad IF, Bjordal JM, Stausholm MB, Joensen J. Treatment of Distal Radius Fracture During Immobilization with an Orthopedic Cast: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial of Photobiomodulation Therapy. *Photobiomodulation Photomed Laser Surg.* 1 aprile 2021;39(4):280–8.
 35. Wakefield AE; McQueen MM. The role of physiotherapy and clinical predictors of outcome after fracture of the distal radius. *J Bone Jt Surg -- Br Vol* 2000 Sep82-B7972-976. 2000;
 36. Kay S, Haensel N, Stiller K. The effect of passive mobilisation following fractures involving the distal radius: a randomised study. *Aust J Physiother.* 2000;46(2):93-101.
 37. Maciel JS, Taylor NF, McIlveen C. A randomised clinical trial of activity-focussed physiotherapy on patients with distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125(8):515–20.

38. Knygsand-Roenhoej K, Maribo T. A randomized clinical controlled study comparing the effect of modified manual edema mobilization treatment with traditional edema technique in patients with a fracture of the distal radius. 2011;24(3):184-93; quiz 194.
39. Magnus CR, Arnold CM, Johnston G, Dal-Bello Haas V, Basran J, Krentz JR, et al. Cross-education for improving strength and mobility after distal radius fractures: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(7):1247–55.
40. Mitsukane M, Sekiya N, Himei S, Oyama K. Immediate effects of repetitive wrist extension on grip strength in patients with distal radial fracture. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(5):862–8.
41. Bayon-Calatayud M, Benavente-Valdepeñas AM, Del Prado Vazquez-Muñoz M. Mirror therapy for distal radial fractures: A pilot randomized controlled study. *J Rehabil Med.* 2016;48(9):829–32.
42. Imai R, Osumi M, Ishigaki T, Morioka S. Effect of illusory kinesthesia on hand function in patients with distal radius fractures: a quasi-randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2017;31(5):696–701.
43. Szekeres M, MacDermid JC, Grewal R, Birmingham T. The short-term effects of hot packs vs therapeutic whirlpool on active wrist range of motion for patients with distal radius fracture: A randomized controlled trial. *J Hand Ther.* 2018;31(3):276–81.
44. Miller-Shahabar I, Schreuer N, Katsevman H, Bernfeld B, Cons A, Raisman Y, et al. Efficacy of Compression Gloves in the Rehabilitation of Distal Radius Fractures: Randomized Controlled Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018;97(12):904–10.
45. Goudie S, Dixon D, McMillan G, Ring D, McQueen M. Is use of a psychological workbook associated with improved disabilities of the arm, shoulder and hand scores in patients with distal radius fracture? *Clin Orthop.* 2018;476(4):832–45.
46. Dilek B, Ayhan C, Yagci G, Yakut Y. Effectiveness of the graded motor imagery to improve hand function in patients with distal radius fracture: A randomized controlled trial. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther.* 2018;31(1):2-9.e1.

47. Picelli A, Munari D, Modenese A, Filippetti M, Saggiaro G, Gandolfi M, et al. Robot-assisted arm training for treating adult patients with distal radius fracture: a proof-of-concept pilot study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2020;56(4):444–50.
48. Korbus H, Schott N. Does mental practice or mirror therapy help prevent functional loss after distal radius fracture? A randomized controlled trial. 2020; Disponibile su: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02214445/full>
49. Oskarsson GV, Hjall A, Aaser P. Physiotherapy: an overestimated factor in after-treatment of fractures in the distal radius? *Arch Orthop Trauma Surg.* 1997;116(6):373–5.
50. Krzyżańska L, Straburzyńska-Lupa A, Rąglewska P, Romanowski L. Beneficial Effects of Pulsed Electromagnetic Field during Cast Immobilization in Patients with Distal Radius Fracture. *BioMed Res Int.* 2020;2020:6849352.
51. Toomey R, Grief-Schwartz R, Piper MC. Clinical evaluation of the effects of whirlpool on patients with Colles' fractures. *Physiother Can.* 1986;38(5):280–4.
52. Basso O, Pike JM. The Effect of Low Frequency, Long-Wave Ultrasound Therapy on Joint Mobility and Rehabilitation after Wrist Fracture. *J Hand Surg.* febbraio 1998;23(1):136–9.
53. Watt CF, Taylor NF, Baskus K. Do Colles' fracture patients benefit from routine referral to physiotherapy following cast removal? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(7):413–5.
54. Christensen OM, Kunov A, Hansen FF, Christiansen TC, Krasheninnikoff M. Occupational therapy and Colles' fractures. *Int Orthop.* marzo 2001;25(1):43–5.
55. Challis MJ, Jull GJ, Stanton WR, Welsh MK. Cyclic pneumatic soft-tissue compression enhances recovery following fracture of the distal radius: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2007;53(4):247–52.
56. Lazovic M, Kocic M, Dimitrijevic L, Stankovic I, Spalevic M, Ciric T. Pulsed electromagnetic field during cast immobilization in postmenopausal women with Colles' fracture. *Srp Arh Celok Lek.* 2012;140(9–10):619–24.
57. Krajczy M, Łuniewski J, Bogacz K, Dybek T, Kiczyński P, Krajczy E, et al. Impact of elastic therapeutic tape on final effects of physiotherapy in patients with Colles' fracture. *Fizjoterapia Pol.* 2014;14(1):42–9.

58. Ratajczak K, Płomiński J. The effect of isometric massage on global grip strength after conservative treatment of distal radial fractures. Pilot study. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2015;17(4):359–70.
59. Jamka K, Szczechowicz J, Pieniążek M, Kubasiak K. Comparing the effectiveness of mobilization techniques with movement and myofascial techniques in patients following distal radius fractures treated conservatively. *Med Rehabil.* settembre 2017;21(4):31–7.
60. Zlatkovic-Svenda MI, Leitner C, Lazovic B, Petrovic DM. Complex Regional Pain Syndrome (Sudeck Atrophy) Prevention Possibility and Accelerated Recovery in Patients with Distal Radius at the Typical Site Fracture Using Polarized, Polychromatic Light Therapy. *Photobiomodulation Photomed Laser Surg.* aprile 2019;37(4):233–9.
61. Sæbø H, Naterstad IF, Joensen J, Stausholm MB, Bjordal JM. Pain and Disability of Conservatively Treated Distal Radius Fracture: A Triple-Blinded Randomized Placebo-Controlled Trial of Photobiomodulation Therapy. *Photobiomodulation Photomed Laser Surg.* 1 gennaio 2022;40(1):33–41.
62. Ochen Y, Peek J, van der Velde D, Beeres FJP, van Heijl M, Groenwold RHH, et al. Operative vs Nonoperative Treatment of Distal Radius Fractures in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 23 aprile 2020;3(4):e203497.
63. Ju JH, Jin GZ, Li GX, Hu HY, Hou RX. Comparison of treatment outcomes between nonsurgical and surgical treatment of distal radius fracture in elderly: a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg.* ottobre 2015;400(7):767–79.
64. Chen Y, Lin C, Huang X, Lin F, Luo X. Comparison of treatment results between surgical and conservative treatment of distal radius fractures in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2021;55(2):118–26.
65. Shauver MJ, Yin H, Banerjee M, Chung KC. Current and Future National Costs to Medicare for the Treatment of Distal Radius Fracture in the Elderly. *J Hand Surg.* agosto 2011;36(8):1282–7.