



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

L'efficacia dell'esercizio terapeutico nel dolore post-chirurgico: una revisione sistematica della letteratura

Candidate:

Dott.ssa FT, Cicetti Sara

Dott.ssa FT, Russo Isabella

Relatore:

Dott. Mag. FT, OMPT, Innocenti Tiziano

Sommario

Abstract	3
INTRODUZIONE.....	5
Epidemiologia.....	5
Diagnosi	6
Trattamento	7
MATERIALI E METODI	8
Domanda di ricerca	8
Criteri di eleggibilità	8
Fonti d'Informazione	9
Strategia di ricerca	10
Processo di selezione degli studi.....	11
Outcome di Interesse	11
Rischio di Bias nei singoli studi.....	11
Estrazione ed analisi dei dati	11
RISULTATI.....	12
Rischio di bias.....	13
Risultati degli studi	16
Meniscectomia.....	17
Legamento crociato anteriore	17
Artroprotesi di ginocchio	20
Artroprotesi di anca	33
Artroprotesi di anca e ginocchio	35
Frattura d'anca	35
Microdiscectomia	37
Discectomia	39
Fusione lombare	43
Sindrome del fallimento chirurgico spinale.....	43
Stenosi lombare	44
Vertebroplastica percutanea	44
Artroscopia di spalla	47
Discectomia e fusione cervicale.....	49
Riposizionamento del condilo mandibolare.....	49
DISCUSSIONE.....	51
CONCLUSIONI.....	70
BIBLIOGRAFIA	71
APPENDICE I.....	80
APPENDICE II	95
Appendice III.....	111
Protocollo.....	111
Infografica.....	115

Abstract

Background: Più di 230 milioni di persone subiscono interventi chirurgici ogni anno in tutto il mondo. L'incidenza e la severità del dolore post chirurgico variano in base al tipo di chirurgia e si stima che a distanza di un anno il dolore permanga come moderato-severo nell'11% dei casi. L'insorgenza e il prolungarsi del dolore non sembrerebbero essere causate solamente dal taglio chirurgico ma anche da fattori psicosociali (ansia, depressione, *coping*) e tutto questo porta a un impatto negativo sulla vita dei pazienti. L'esercizio terapeutico sembrerebbe agire sia a livello anatomico-funzionale sia a livello centrale e comportamentale, influenzando positivamente la prognosi. Considerando il suo ruolo positivo sul dolore, lo scopo di questa revisione sistematica è di identificare gli studi che trattano il dolore post-chirurgico con l'esercizio terapeutico e di individuare la posologia più efficace.

Metodi: La ricerca della letteratura si è concentrata su due database (MEDLINE e PEDro) e sono stati inclusi RCT che avessero come popolazione: pazienti con età maggiore di 18 anni, sottoposti a chirurgia muscoloscheletrica e che avessero ricevuto l'esercizio come intervento preoperatorio o postoperatorio. I dati sono stati suddivisi in base al tipo di intervento chirurgico e al distretto anatomico interessato e per la valutazione del rischio di bias dei singoli articoli è stato utilizzato il ROB della Cochrane e il ROBVIS Tool per i grafici.

Risultati: Dopo aver formato e lanciato la stringa di ricerca sulle banche dati di PubMed e PEDro, si sono raccolti 2016 articoli. Di questi, dopo l'eliminazione dei duplicati (n=45 articoli), 1971 articoli sono stati sottoposti a *screening* leggendo il titolo e l'*abstract* e selezionati in base ai criteri d'inclusione ed esclusione presenti nel protocollo. Da questa prima fase di *screening* si sono inclusi 135 articoli e, dopo lettura del *full-text*, ne sono stati esclusi 69. Sono stati sintetizzati i restanti 66 articoli.

Discussioni: Gli studi presentano protocolli molto eterogenei tra loro rendendo difficile l'identificazione delle più efficaci posologie d'esercizio. Sembrerebbe che l'esercizio di tipo intensivo sia consigliato come riabilitazione in seguito a interventi di THA, discectomia e fallimento della chirurgia spinale e che l'inizio precoce di un protocollo di esercizi sia più efficace nel ridurre il dolore in seguito a interventi di TKA, artroscopia e al rachide cervicale.

Per quanto riguarda la chirurgia lombare la posologia d'esercizio più utilizzata ed efficace è un training di 8/12 settimane con almeno una frequenza di 3 sessioni a settimana.

Conclusioni: A causa del ridotto numero di studi e alla loro bassa numerosità campionaria, non è possibile giungere a conclusioni certe sul ruolo dell'esercizio terapeutico nella riduzione del dolore post-chirurgico. Sembrerebbe essere utile in seguito ad alcuni tipi di intervento, tuttavia sono necessari ulteriori studi per giungere a conclusioni certe ed estendere gli studi alla popolazione generale.

INTRODUZIONE

Il dolore post chirurgico è una condizione che si sviluppa al momento dell'incisione cutanea. Il trauma dei tessuti crea una reazione infiammatoria e un'attivazione dei nocicettori con conseguente sensibilizzazione periferica che si evidenzia come un aumento di risposta allo stimolo nel sito della lesione (iperalgesia primaria) (1)(2). Lo stimolo nocicettivo può aumentare la risposta a livello del sistema nevoso centrale (sensibilizzazione centrale) che amplifica l'intensità percepita del dolore (1)(2)(3).

Per convenzione *l'International Association Study of Pain* (IASP) ha definito il dolore cronico post-chirurgico (CPSP) come un dolore che si sviluppa o aumenta d'intensità dopo una procedura chirurgica e persiste per più di 3 mesi dopo l'intervento. La localizzazione del dolore può essere riferita nell'area del taglio, lungo il decorso del nervo nell'area chirurgica o lungo un dermatomero (4)(5)(6)(7)(8). Il criterio temporale dell'insorgenza del dolore per più di 3 mesi è una convenzione in quanto lo sviluppo del CPSP può verificarsi anche prima (4).

Il meccanismo di dolore nocicettivo che sottende l'insorgenza del dolore post-chirurgico non sembrerebbe giustificare da solo la percezione del dolore. Infatti sembrerebbe che i fattori psicosociali quali ansia, depressione, ottimismo, *coping* e catastrofizzazione possano modulare e modificare la percezione del dolore sia a riposo che durante il movimento (9).

Questi fattori giocano un ruolo sia nel periodo pre-chirurgico (chi presenta catastrofizzazione riporta livelli più alti di dolore nel periodo post-chirurgico acuto) (9), sia nel periodo post-chirurgico (10)(11); modificando i comportamenti legati al dolore (2).

Epidemiologia

Più di 230 milioni di persone subiscono interventi chirurgici ogni anno in tutto il mondo (2). L'incidenza e la severità del dolore post chirurgico variano tra gli studi (12) e in base al tipo d'intervento eseguito (4)(13).

L'incidenza CPSP è molto eterogenea spaziando dal 5% al 85% nei pazienti sottoposti a chirurgia (4)(7)(8). Sembrerebbe che in Europa l'incidenza sia intorno al 30% (13) e che a distanza di un anno, il dolore permanga come moderato-severo ($VAS \geq 6$) nell'11% dei pazienti chirurgici (8)(13). Questo porta ad un impatto negativo sulle attività di vita quotidiana (4)(14)(15).

Negli interventi di artroplastica l'intensità del dolore è superiore rispetto agli interventi di chirurgia generale e l'incidenza nelle artroprotesi di ginocchio ed anca è rispettivamente del 20% e del 10% (12).

Il meccanismo di dolore neuropatico ha una incidenza maggiore rispetto ad altre forme di dolore (4)(8)(14)(16)(17), soprattutto negli interventi addominali, toracici e di amputazione (4)(12).

I fattori di rischio per l'insorgenza del CPSP sono molteplici: il tipo di chirurgia, le lesioni nervose durante l'operazione, l'entità e la cronicità del dolore prima dell'operazione, il forte dolore postoperatorio acuto e la sua durata, le comorbidità, l'uso di oppioidi nel pre-operatorio, la predisposizione genetica e i fattori psicosociali (7)(8)(12)(14)(15)(18)(19). Tra i fattori psicosociali sono stati identificati: la catastrofizzazione, la vulnerabilità psicologica, lo stress e il tasso di ritorno al lavoro come predittori di dolore post-chirurgico cronico (10).

Diagnosi

La classificazione IASP prevede l'inquadramento del dolore post-chirurgico in sottocategorie (es. dopo artroplastica, dopo chirurgia spinale, post-traumatico etc.) utili per una corretta diagnosi e gestione del paziente attraverso interventi mirati (4). La classificazione attuale ha convenzionalmente optato per un criterio temporale (dolore che dura per più di tre mesi) (4)(6)(7)(8).

Per inquadrare bene il paziente occorre però andare ad identificare i fattori psicosociali e la sensibilizzazione centrale presenti eventualmente, sia prima che dopo l'intervento, e che possono amplificare il dolore post-chirurgico (9). È quindi importante identificare anche il meccanismo di elaborazione del dolore del paziente per garantire una corretta gestione post-operatoria (11).

Trattamento

Il dolore postoperatorio dovrebbe essere alleviato il prima e il più efficacemente possibile per ridurre la sofferenza percepita dal paziente, promuovere il processo di guarigione e prevenire le complicanze (2).

Il trattamento del CPSP inizia in fase preventiva e continua nel post-chirurgico (14).

La prevenzione si basa sull'identificazione dei fattori di rischio, sulla scelta del tipo di chirurgia da usare e su un corretto controllo del dolore pre-chirurgico (8).

In fase post-chirurgica si tende ad applicare un approccio multimodale costituito da: una fase educativa, terapia farmacologica, terapia fisioterapica e ad altre terapie satelliti come il trattamento psicologico e il *counselling* (8)(14).

Dagli studi in letteratura sembrerebbe che l'esercizio terapeutico abbia un ruolo importante nella gestione del dolore muscoloscheletrico. Esso è infatti responsabile di modificazioni degli *impairment* anatomico-funzionali (aumento di forza, *endurance* e mobilità) (20) e delle modificazioni a livello centrale, cognitivo e comportamentale che influenzano positivamente la prognosi del paziente (21). È riconosciuto come un approccio efficace il trattamento bio-psico-sociale (che identifica i fattori biologici, psicologici e sociali che sottendono al dolore e alla disabilità).

Ad oggi non è possibile fornire una motivazione univoca e certa che giustifichi l'efficacia dell'esercizio terapeutico sulla gestione del dolore; per questo il trattamento post-chirurgico di elezione è ancora oggi il trattamento farmacologico (21).

Anche se la gestione fisioterapica dei pazienti dopo interventi chirurgici è molto comune, vi è una notevole variabilità degli interventi previsti e le prove attuali forniscono una guida limitata ed eterogenea per la pratica fisioterapica (22).

Considerando il ruolo positivo dell'esercizio terapeutico sul dolore (23), lo scopo di questa revisione sistematica è di identificare gli studi che trattano il dolore post-chirurgico con l'esercizio terapeutico e di individuare la posologia più efficace.

MATERIALI E METODI

La seguente revisione sistematica è stata eseguita basandosi sulle indicazioni presenti nella PRISMA *checklist*.

Domanda di ricerca

In pazienti maggiorenni sottoposti a chirurgia muscoloscheletrica di arti e colonna vertebrale, è possibile ritenere efficace l'intervento basato sull'esercizio terapeutico nella gestione del dolore post chirurgico?

P: La popolazione presa in considerazione da questa revisione è composta da pazienti con età maggiore di 18 anni in esiti di chirurgia muscoloscheletrica di arti e colonna vertebrale.

I: L'intervento è l'esercizio terapeutico, inteso come "un regime o un piano di attività fisica progettato e prescritto per obiettivi terapeutici specifici, il cui scopo è ripristinare la normale funzione muscolo-scheletrica o ridurre il dolore causato da malattie o lesioni". L'esercizio terapeutico viene inoltre inteso come attività svolte in maniera autonoma dal paziente, con o senza la supervisione del fisioterapista.

C: Non vi sarà una popolazione di controllo.

O: L'outcome primario di efficacia clinica sarà l'intensità del dolore.

Criteri di eleggibilità

Criteri d'Inclusione:

- *Randomised controlled trials* (RCTs);
- Pazienti >18 anni in esiti di chirurgia muscoloscheletrica;
- Esercizi attivi (esercizi domiciliari, esercizi in contesto ospedaliero, ambulatoriale e sportivo) con o senza supervisione del fisioterapista;
- Articoli che hanno come *outcome* l'intensità del dolore.

Criteri d'Esclusione:

- Studi su animali;
- Interventi di chirurgia generale (addome, torace, cuore, polmoni, cavità pelvica, oncologici), non muscoloscheletrici;
- Dolore in seguito a chirurgia d'amputazione con conseguente sintomatologia da arto fantasma;
- Articoli in cui non viene menzionato il dolore;
- Articoli non in lingua inglese e italiana.

Fonti d'Informazione

Gli studi verranno selezionati attraverso ricerche nei seguenti database: MEDLINE e PEDro. *Google Scholar*, atti di congressi, *reference list* degli studi inclusi e il contatto con esperti verranno visionati come letteratura grigia.

La ricerca avverrà senza limiti di tempo.

Strategia di ricerca

È stata effettuata una ricerca preliminare dove, per ogni termine del PICO, è stata stilata una lista di sinonimi. Dove possibile, si sono usati i termini [MeSH] assieme ai termini liberi [title/abstract], che sono stati combinati attraverso l'uso dell'indicatore booleano "OR". Ogni lettera del quesito PICO è stata unita con un indicatore booleano "AND".

Medline	P:	((orthopedic procedures[MeSH Terms]) OR orthopedic procedures) OR Arthroscopy[MeSH Terms]) OR arthroscopy) OR arthroplasty) OR Diskectomy[MeSH Terms]) OR diskectomy) OR Laminectomy[MeSH Terms]) OR laminectomy) OR Laminoplasty[MeSH Terms]) OR laminoplasty) OR Arthrodesis[MeSH Terms]) OR arthrodesis) OR Ligament reconstruction[MeSH Terms]) OR ligament reconstruction) OR Spinal fusion[MeSH Terms]) OR spinal fusion) OR Meniscectomy[MeSH Terms]) OR meniscectomy) OR Osteotomy[MeSH Terms]) OR osteotomy) OR Synovectomy[MeSH Terms]) OR synovectomy) OR Tenotomy[MeSH Terms]) OR tenotomy) OR Tenodesis[MeSH Terms]) OR tenodesis)) AND (((((((((((((((((((((((((((upper extremities[MeSH Terms]) OR upper extremities) OR shoulder[MeSH Terms]) OR shoulder) OR elbow[MeSH Terms]) OR elbow) OR wrist[MeSH Terms]) OR wrist) OR arm[MeSH Terms]) OR arm) OR hand[MeSH Terms]) OR hand) OR fingers) OR finger[MeSH Terms]) OR finger) OR lower extremities[MeSH Terms]) OR lower extremities) OR foot[MeSH Terms]) OR foot) OR feet) OR hip[MeSH Terms]) OR hip) OR knee[MeSH Terms]) OR knee) OR leg[MeSH Terms]) OR leg) OR neck[MeSH Terms]) OR neck) OR back[MeSH Terms]) OR back) OR pelvis[MeSH Terms]) OR pelvis))
	I:	((Exercise[MeSH Terms]) OR exercise) OR Exercise therapy[MeSH Terms]) OR exercise therapy) OR endurance training) OR plyometric exercise) OR resistant training) OR muscle stretching exercise) OR active exercise) OR exercise movement techniques) OR therapeutic exercise) OR physical activity) OR physical exercise) OR exercise training) OR rehabilitation exercise) OR exercise program) OR exercise muscle) OR exercise physical) OR exercise physical therapy) OR remedial exercise) OR resistance training))
	O:	((Pain[MeSH Terms]) AND Musculoskeletal pain[MeSH Terms]) OR musculoskeletal pain) OR pain postoperative) OR postsurgical pain) OR postsurgical pains) OR chronic postsurgical pain) OR pain after surgery) OR Postoperative pain[MeSH Terms]) OR postoperative pain) OR chronic pain after surgery) OR postsurgical pains))
	Razionale:	(P) AND (I) AND (O)
PEDro Database	Abstract & Title: surgery pain Method: clinical trial Title only: exercise	

Processo di selezione degli studi

Tutti i titoli e gli *abstract* degli articoli risultanti dalla ricerca, verranno esaminati da due revisori indipendenti. Solamente dopo aver selezionato gli articoli potenzialmente idonei, si procederà alla lettura dei *full text*. Entrambe le fasi di selezione, verranno condotte da due revisori autonomi e indipendenti seguendo i criteri d'inclusione ed esclusione del PICO.

Eventuali disaccordi tra i revisori saranno esaminati da un terzo membro e il consenso raggiunto attraverso la discussione.

Outcome di Interesse

L'*outcome* primario di efficacia clinica sarà l'intensità del dolore.

Rischio di Bias nei singoli studi

Il rischio di *bias* degli studi inclusi verrà valutato attraverso il Cochrane *Risk of Bias* (ROB I) da due revisori autonomamente e i risultati verranno sintetizzati in tabelle utilizzando il ROBVIS Tool.

Estrazione ed analisi dei dati

I risultati degli studi inclusi verranno estratti attraverso un pre-formato in cui saranno evidenziati:

- Caratteristiche del campione;
- Tipi di intervento;
- Caratteristiche del gruppo di studio e gruppo di confronto;
- Misure di *outcome* per il dolore;
- *Follow-up*;
- Risultati principali.

I risultati saranno analizzati qualitativamente alla luce del rischio di *bias* dei singoli studi, eseguendo una sinossi per tipologia di intervento ed esercizio terapeutico (attivo, resistito, isometrico, isotonico, autogestito, supervisionato).

RISULTATI

Dopo aver formato e lanciato la stringa di ricerca sulle banche dati di PubMed e PEDro, si sono raccolti 2016 articoli. Di questi, dopo l'eliminazione dei duplicati (n=45 articoli), 1971 articoli sono stati sottoposti a *screening* leggendo il titolo e l'*abstract* e selezionati in base ai criteri d'inclusione ed esclusione precedentemente concordati nel protocollo. Da questa prima fase di *screening* si sono inclusi 135 articoli e, dopo lettura del *full-text*, ne sono stati esclusi 69: n=39 articoli esclusi per protocollo d'intervento inappropriato; n=10 articoli esclusi per popolazione inappropriata; n=10 articoli esclusi per l'assenza del dolore come misura di *outcome*; n=4 articoli non erano RCT e n=6 articoli esclusi in quanto non reperibili)

(Figura 1).

I rimanenti 66 articoli sono stati sintetizzati in tabelle in base all'intervento chirurgico a cui i pazienti sono stati sottoposti.

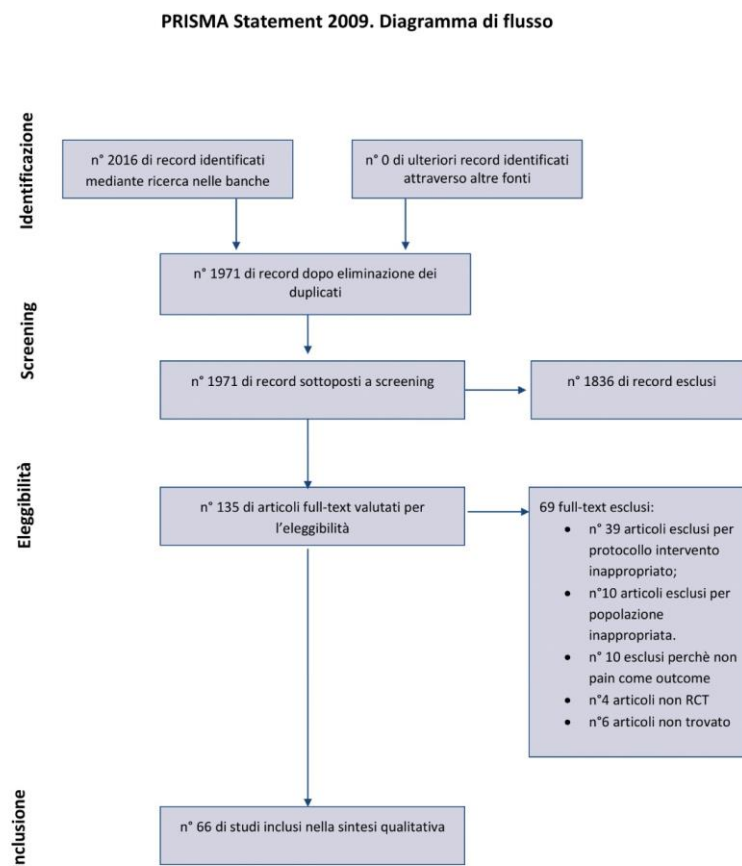


Figura 1: Diagramma di flusso

Rischio di bias

I sessantasei articoli selezionati sono stati valutati secondo il “*Risk of Bias Tool*” (ROB I) della Cochrane per gli studi randomizzati controllati (RCT) e sono stati sintetizzati nei grafici (Figura 2 e Figura 3) grazie al sistema “*ROBVIS Tool*” (24). Le spiegazioni che hanno portato ad attribuire un giudizio allo studio sono consultabili nell’Appendice I mentre il giudizio complessivo di ogni singolo studio è confrontabile nella tabella dell’Appendice II.

Il *Risk of Bias* permette di valutare la presenza di errori sistematici negli articoli che possono andare ad influire sul risultato finale: sovra o sottostimandolo.

Complessivamente gli articoli analizzati non hanno mostrato alti rischi di errore nella selezione dei partecipanti. Per quanto riguarda la randomizzazione, essendo uno dei criteri d’inclusione del nostro studio, solamente sette articoli hanno riportato un alto rischio alla generazione della sequenza: creata perlopiù in base alle caratteristiche dei partecipanti (sesso, età, tipo di intervento chirurgico) (25)(26)(27)(28)(29)(30).

Ancor meno studi ad alto rischio d’errore si sono trovati nell’allocazione dei partecipanti, infatti un solo studio ha informato i partecipanti circa il gruppo d’appartenenza (31). I restanti studi sono stati valutati come basso rischio o come “*unclear*”; poiché le informazioni raccolte non permettono di giungere a conclusioni.

Meno di un terzo degli studi manifesta un alto rischio di errore per l’assenza del cieco nei partecipanti e nei fisioterapisti che somministrano la terapia. (26)(28)(29)(30)(32)(33)(34)(35).

Nella maggioranza degli studi chi analizza i risultati è cieco alla randomizzazione e all’allocazione. In uno studio, per aumentare il cieco del valutatore, è stato esplicitamente chiesto al partecipante di non rivelare il gruppo d’appartenenza (36). Il più delle volte si è attribuito un alto rischio d’errore agli studi in cui il valutatore non era cieco (37)(38)(39) o quando sono stati somministranti questionari ai partecipanti (*Patients Reported Outcome: PRO*) (30)(31)(34)(35)(40)(41).

Per quanto riguarda l’analisi dei risultati, la maggior parte degli studi sono stati valutati a basso rischio d’errore perché il numero di pazienti persi è stato calcolato nel *sample size* (30)(42) oppure perché hanno usato “*intention to treat analysis*” o non hanno perso nessun partecipante (43)(44). Viceversa si sono attribuiti alti valori di rischio d’attrito se il numero dei pazienti persi è maggiore di quello calcolato (26)(29)(45) o se non hanno eseguito una corretta analisi dei partecipanti (non includendo i pazienti che hanno abbandonato lo studio) (35)(36)(46).

Non avendo a disposizione il protocollo degli studi, sotto la voce “*reporting bias*”, molti *trial* sono stati valutati con la voce “*unclear*”. Una buona fetta di studi (circa tredici articoli) sono stati valutati come alto rischio di *bias* se non erano riportate le differenze tra i gruppi (46)(29) o i *follow-*

up (47)(48), se nell'articolo gli autori utilizzavano una misura di *outcome* diversa da quella segnata nel protocollo (49)(50)(51) e se non venivano riportati *follow-up* precedentemente concordati (52). Infine nella maggior parte degli studi sono presenti altri *bias* che possono alterare comunque il risultato. Le cause più frequenti in cui si è deciso di mettere un alto rischio di errore sono state: differenze grossolane tra la somministrazione dei protocolli (27)(35)(44), altre terapie consentite oltre al protocollo somministrato (29)(36)(53)(54) o se non è stato valutato *l'outcome* dolore prima dell'intervento fisioterapico (non sapendo se la riduzione del dolore è avvenuta per entrambe le terapie o solo grazie a una) (46)(48)(55)(56)(57)(58).

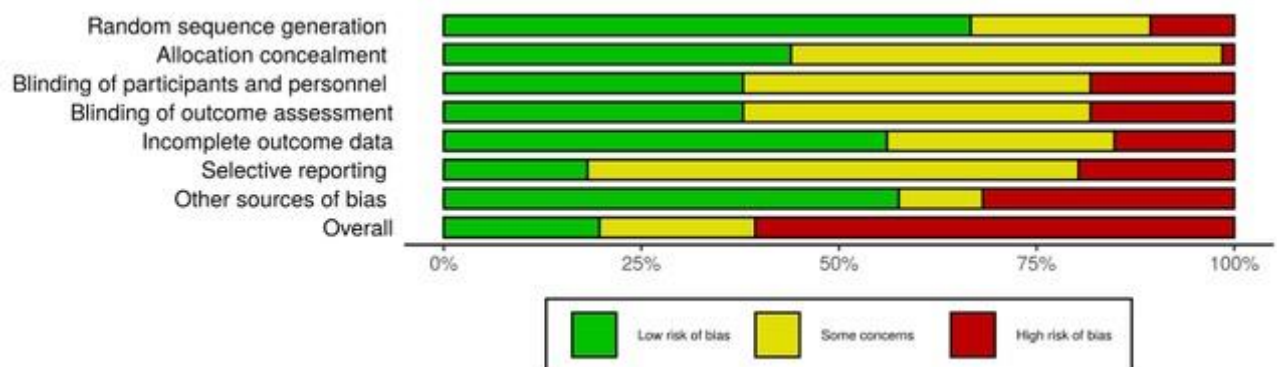


Figura 2: Risk of Bias complessivo degli studi.

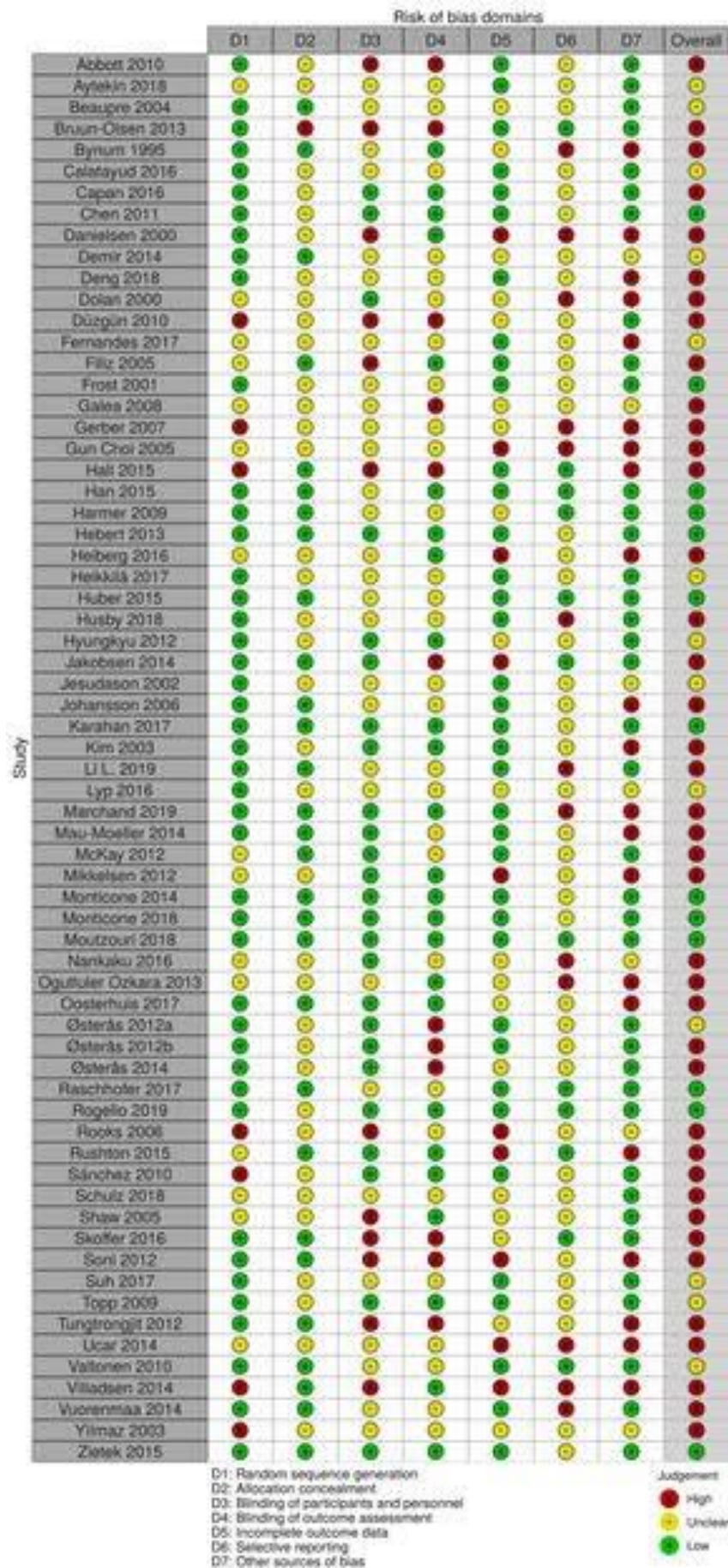


Figura 3: Risk of Bias dei singoli studi.

Risultati degli studi

Gli studi sono stati raggruppati ed analizzati in base all'intervento chirurgico nel seguente ordine:

- Meniscectomia nel ginocchio;
- Ricostruzione del legamento crociato anteriore;
- Artroprotesi di ginocchio;
- Artroprotesi d'anca;
- Artroprotesi di anca e ginocchio;
- Frattura d'anca;
- Microdiscectomia lombare;
- Discectomia lombare;
- Fusione lombare;
- Fallimento di chirurgia lombare;
- Stenosi lombare;
- Intervento di vertebroplastica lombare;
- Artroscopia di spalla;
- Discectomia e fusione cervicale;
- Riposizionamento condilo dell'articolazione temporo-mandibolare.

Meniscectomia

Dal processo di *screening* sono stati selezionati quattro studi che indagano la riduzione del dolore in seguito a intervento di meniscectomia nel ginocchio (Tabella 1).

Di questi, tre articoli hanno lo stesso protocollo ma variano in base al numero campionario della popolazione presa in esame e al tempo di *follow-up*. Tutti e quattro gli articoli indagano il dolore (sia come *outcome* primario che come secondario) in una popolazione omogenea (tra i 30 e i 60 anni d'età) sottoposta al medesimo intervento chirurgico di meniscectomia parziale tramite artroscopia. In tutti e quattro gli articoli viene comparato un gruppo d'intervento, a cui viene sottoposta una riabilitazione post-chirurgica di 3 mesi, e un gruppo di controllo dove non viene somministrata la riabilitazione.

A tre mesi dall'intervento chirurgico gli studi mostrano come, sia la somministrazione di un programma fisioterapico di esercizi e il non intervento, riducano in maniera sia clinicamente che statisticamente significativa il dolore. Il gruppo sottoposto ad esercizi però, riporta una riduzione del dolore maggiore rispetto al gruppo di controllo ($p=0.05$) (37)(39)(38). Questi risultati non si ritrovano nello studio di Hall del 2015 dove non si è evidenziata una riduzione del dolore né nel gruppo d'intervento né nel gruppo di controllo; senza differenze tra i due ($p = 0.63$) (30).

Gli studi che monitorano il dolore per un tempo più lungo (12 mesi) (37)(39), confermano i risultati trovati nello studio di Østerås ad un *follow-up* di tre mesi.

Legamento crociato anteriore

Gli articoli riguardanti l'intervento di ricostruzione del crociato anteriore sono quattro (Tabella 1) e utilizzano tipi differenti d'impianto autologo (*autograft*): uno studio esegue la ricostruzione attraverso i tendini del semitendinoso e gracile (ST-G) (46), uno con il tendine rotuleo (52), uno utilizzando sia il tendine del ST-G sia il tendine patellare (BTB: *bone-patellar tendon-bone*) in base alla richiesta del paziente (27) e un gruppo ha eseguito la ricostruzione del crociato anteriore tramite artroscopia utilizzando sia il tendine rotuleo che il ST-G (32).

Due studi indagano la differenza tra esercizio in catena cinetica aperta (CCA) e catena cinetica chiusa (CCC) (46)(52). Uno dei due studi mostra come in seguito a un protocollo di

esercizi in CCC ci sia una riduzione statisticamente significativa alla palpazione del tendine rotuleo rispetto al gruppo sottoposto ad esercizi in CCA ($p=0.046$); nonostante il valore alla baseline si riferisca a una valutazione pre-chirurgica, non permettendo di conoscere i valori del dolore prima del trattamento fisioterapico (dopo chirurgia) (52). Nell'altro studio, non essendo riportate le differenze tra i due gruppi nei vari *follow-up*, non è possibile definire una significatività statistica tra i gruppi ma, osservando i valori assoluti, sembrerebbe che il dolore diminuisca in maniera omogenea (46).

Sembrerebbe inoltre che né un programma focalizzato su specifici esercizi di rinforzo del quadricipite ($p > 0.05$) (32) né un protocollo di esercizi svolti in eccentrica (ECC) portino ad una differenza statisticamente significativa rispetto al gruppo di controllo ($p = 0.98$) (27).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Menisectomia									
Østerås, 2012a	RCT	77 pz (35-60)	(n=38 pz). Durata 3 mesi per 3vv/sett con FKT in sede. Esercizi di warm-up e cool-down con stationary cycle (70-80% heart rate) e esercizi rinforzo estensione ginocchio e squat (3x30)	(n=39 pz). No riabilitazione post-IC	VAS (0-10mm)	1	intervento	controllo	p-value
						3	3.3 (2.1) 1.4 (1.4)	2.9 (1.5) 2.3 (1.3)	0.05
Østerås, 2012b	RCT	77 pz (35-60)	(n=38 pz). Durata 3 mesi per 3vv/sett con FKT in sede. Esercizi di warm-up e cool-down con stationary cycle (70-80% heart rate) e esercizi rinforzo estensione ginocchio e squat (3x30)	(n=39 pz). No riabilitazione post-IC	VAS (0-10mm)	1	intervento	controllo	p-value
						3	3.3 (2.1) 1.4 (1.4)	2.9 (1.5) 2.3 (1.3)	0.05
						12	0.5 (0.6)	2.0 (1.0)	0.05
Østerås, 2014	RCT	42 pz (35-60)	(n=22 pz). Durata 3 mesi per 3vv/sett con FKT in sede. Esercizi di warm-up e cool-down con stationary cycle (70-80% heart rate) e esercizi rinforzo estensione ginocchio e squat (3x30)	(n=20 pz). No riabilitazione post-IC	VAS (0-10mm)	1	intervento	controllo	p-value
						3	3.1 (1.7) 1.3 (1.4)	3.5 (1.5) 2.6 (1.4)	0.05
						12	0.6 (0.8)	2.1 (1.2)	0.05
Hall, 2015	RCT	62 pz (30-50)	(n=31pz). 12 settimane di trattamento per 2vv/sett (la 1°sett) e 1vv/sett (la 2° sett) + esercizi domiciliari. ALIGN protocollo: abdominal crunches, bridge, lunge, incomplete circle, get tapping, knee bend	(n=31 pz). No riabilitazione post IC	KOOS (pain)	0	intervento	controllo	p-value
						3.25	88.9 (9.7) 90.5 (9.4)	87.3 (9.3) 90.8 (9.1)	0.63
Legamento crociato anteriore									
Bynum, 1995	RCT	100 pz (>18) tendine rotuleo	(n=50 pz). Esercizi CCA	(n=50). esercizi CCC	patellar-femoral tenderness	pre.IC	intervento	controllo	p-value
						9			0.046
						0	2.6 (2)	3.1(2.2)	
						0.5	2.2 (1.9)	2.5 (1.7)	>0.05
Shaw, 2005	RCT	103 pz (>18) tendine rotuleo e ST-G	(n=48 pz).Esercizi rinforzo quadricipite	(n=55 pz). esercizi no rinforzo quadricipite	VAS (0-10cm)	1	0.9 (1.1)	0.9 (0.8)	>0.05
						3	0.5 (0.7)	0.4 (0.7)	>0.05
						6	0.3 (0.6)	0.3 (0.6)	>0.05
							intervento	controllo	p-value
Gerber, 2007	RCT	32 pz (18-50) ST-G e BTB	(n=16 pz). Esercizio protocollo eccentrico	(n=16 pz). Esercizio protocollo tradizionale	VAS (0-10cm)	0	2.9	2.8	
						3			0.98
						3.75	0.77	0.86	0.95
Ucar, 2014	RCT	66 pz (18-39) ST-G	(n=33 pz). Esercizi CCC	(n=33 pz). Esercizi CCA	VAS (0-10mm)	preIC	intervento	controllo	p-value
						3	72.3 (11.4) 41.4 (12.9)	65.6 (12.6) 48.6 (11.4)	
						6	22.1 (10.5)	27.2 (9.9)	

Tabella 1: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di menisectomia e ricostruzione del legamento crociato anteriore. RCT: Randomised Controlled Trial; ST-G: semitendinoso e gracile; BTB: Bone – patellar Tendon – Bone; vv/sett.: volte a settimana; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; CCA: Catena Cinetica Aperta; CCC: Catena Cinetica Chiusa; VAS: Visual Analogue Scale; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score.

Artroprotesi di ginocchio

Dal processo di selezione degli studi sulla riduzione del dolore dopo artroplastica di ginocchio di quarantadue articoli *full-text*, sono stati inclusi venticinque articoli. Gli articoli hanno un numero campionario e date di *follow-up* diversi, tuttavia tutti vanno ad indagare il dolore (come *outcome* primario o secondario) in una popolazione di età tra i 18 e gli 83 anni, sottoposta a intervento di artroplastica totale di ginocchio dopo diagnosi di osteoartrosi (idiopatica o secondaria). Dato il numero elevato di studi risultati dallo *screening*, i risultati sono stati organizzati e divisi in base alla tipologia di intervento e controllo.

- Protocollo di esercizi postoperatori VS altro protocollo di esercizi postoperatori.

Tutti gli studi inclusi in questo gruppo riportano ai vari *follow-up* una riduzione sia statisticamente che clinicamente significativa del dolore sia per il gruppo di intervento che di controllo. Tra questi, lo studio di Moutzouri del 2018 (59) va a confrontare gli esercizi sensorimotori (aggiunti a quelli tradizionali) contro quelli esclusivamente tradizionali utilizzando come misura di *outcome* la VAS (*Visual Analogue Scale*). La media di dolore del gruppo di intervento passa da 6.7 (1.1) a 0.7 (0.7) contro la media del controllo che passa da 7.0 (1.1) a 2.4 (0.8) ed è l'unico che riporta una differenza sia clinicamente che statisticamente significativa tra i due gruppi ($p = 0.001$). Frost (60) ha confrontato un intervento di esercizi funzionali con un controllo di esercizi tradizionali ed ha utilizzato come misura di *outcome* un questionario di 12 punti validato per i pazienti con sostituzione totale di ginocchio (61), il quale ha mostrato un miglioramento significativo del dolore in entrambi i gruppi senza differenze statisticamente significative tra gli stessi ($p = 0.0001$ per il cambiamento dei singoli gruppi; $p = 0.68$ per il confronto tra due gruppi). Nello studio di Jakobsen del 2014 (62) vengono confrontati esercizi di forza progressiva con esercizi domiciliari. Sono state utilizzate come misure di *outcome* la VAS e la KOOS (sezione dolore) con una riduzione maggiore del dolore del gruppo di controllo rispetto al gruppo di intervento, ma non statisticamente significativa (KOOS $p = 0.32$; VAS $p = 0.65$ durante il cammino, $p = 0.85$ a riposo). Suh (43) mette a confronto l'allenamento in eccentrica (intervento) contro l'allenamento in concentrica (controllo) e utilizza come misura di *outcome* la WOMAC (sezione dolore) senza differenze statisticamente e clinicamente significative tra i due gruppi. Zietek (63) confronta gli esercizi ad alta intensità con quelli tradizionali e anche qui non si hanno differenze statisticamente significative tra i due (VAS a riposo $p = 0.73$, durante il cammino $p = 0.37$), così come lo studio di Heikkla del 2017 (64)

che confronta un protocollo di esercizi isometrici post-operatori a uno di esercizi domiciliari (VAS $p = 0.695$) e Harmer (65), che confronta esercizi a terra e esercizi in acqua (WOMAC $p > 0.05$; VAS $p > 0.05$). Lo studio di Li L. del 2019 (66) mette a confronto esercizi di Tai chi chuan con esercizi tradizionali e anche qui non è stata trovata nessuna differenza significativa nel cambiamento del dolore tra i due gruppi con la WOMAC ($p > 0.05$) (Tabella 2).

- Protocollo di esercizi VS placebo.

L'articolo di McKay del 2012 (67) confronta un protocollo di esercizi aerobici preoperatori e rinforzo degli arti inferiori con un protocollo di esercizi aerobici e rinforzo degli arti superiori definito "placebo". Entrambi i gruppi riportano un miglioramento del dolore statisticamente e clinicamente significativo ($p = 0.01$) ma non sono state trovate differenze significative tra i due gruppi (Tabella 3).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow- up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)			
Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS esercizi										
Frost 2001	RCT	47 pz (65-80 aa)	(n=23 pz). <i>Functional exercise group</i>	(n=24 pz) <i>Traditional exercise group</i>	Questionario di 12 articoli (scala da 1 a 5)	Baseline	Intervento	Controllo	p-value	
						3	4.2 (0.54)	4.3 (0.99)		
						6	2.6 (1.0)	2.8 (1.07)		
						9	2.0 (0.8)	2.0 (1.13)		
							1.6 (0.8)	1.5 (0.93)		
Moutzouri 2018	RCT	52 pz controllo 72.3 aa (5.6 SD); sperimentale 71.3 aa (5.3 SD)	(n=26 pz). Esercizi del gruppo di controllo + esercizi sensorimotori	(n=26 pz). Esercizi di rinforzo, stretching, e funzionali al compito motorio	VAS	Pre.IC	Intervento	Controllo	p-value	
						2	6.7 (1.1)	7.0 (1.1)		
						3.5	3.0 (1.3)	4.1 (1.4)		
							0.7 (0.7)	2.4 (0.8)		
Jakobsen 2014	RCT	82 pz (18-80)	(n=40 pz). Esercizi del gruppo di controllo + allenamento di forza progressivo	(n=39 pz). Esercizi domiciliari: allungamento, ROM, <i>functional training</i> e equilibrio	KOOS		Intervento	Controllo	p-value	
							53(14)	53(14)		
					VAS (0-10cm) durante il cammino		75(14)	78(16)		0.32
					Baseline	30(22)	39(24)	0.65		
6.5	7(13)	11(19)								
					VAS (0-10cm) a riposo		0(0-3)	0(0-4)	0.86	
							0(0-0)	0(0-0)		
Suh 2017	RCT	34 pz (Media 71)	(n=16 pz). Esercizio ECC di resistenza	(n=18 pz). Esercizi CON con cicloergometro	WOMAC	Pre.IC	Intervento	Controllo	p-value	
						1	9.0 (3.8)	7.5 (3.8)		
							3.9 (1.5)	3.5 (2.2)		

Tabella 2: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento Artroprotesi di ginocchio: esercizi vs esercizi. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; VAS: Visual Analogue Scale; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score; WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index; ECC: esercizio eccentrico, CON: esercizio concentrico.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow- up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS esercizi									
Zietek 2015	RCT	63 pz (40-80)	(n=32). <i>Intensive Fast-track protocol</i> : camminare 15’ 2 volte al giorno, esercizi isometrici, esercizi di rinforzo, esercizi ROM e funzionali	(n=31). <i>Standard Fast-track protocol</i> : camminare 15’ 1 volta al giorno, esercizi isometrici, esercizi di rinforzo, ROM e funzionali	VAS (a riposo)	Pre.IC 0.5	Intervento 3.1 (2.98)	Controllo 3 (2.51)	p-value 0.73
					VAS (cammino)		2.8 (2.3)	2.8 (2.9)	
Heikkilä 2017	RCT	108pz (media di 69 anni).	(n=53 pz). <i>Exercise group</i> . programma del gruppo di controllo + esercizi isometrici quadricipite, ischio crurali, gastrocnemio + esercizi funzionali con resistenza.	(n=55 pz) Control group. consulenza + programma di esercizi domiciliari di Flx-Ext ginocchio e abd anca.	VAS (0-100mm)	Pre.IC 2 4	Intervento 55 (21)	Controllo 52 (23)	p-value
							22 (20)	27 (22)	
							12 (21)	15 (20)	
Harmer 2009	RCT	102 pz (>18 aa)	(n=49 pz). <i>Land-based therapy</i> . cyclette, tapis roulant, salire le scale, esercizi isometrici, esercizi equilibrio, ROM, <i>sit to stand</i>	(n= 53). <i>Water-based therapy</i> protocollo di esercizi in acqua a vita alta	VAS	0.5 2 6.5	Intervento	Controllo	p-value >0.05 >0.05
					WOMAC				
Li L. 2019	RCT	129 pz (65-74)	(n=64 pz). <i>Tai chi chuan exercise</i>	(n=65 pz). Esercizi tradizionali	WOMAC	Pre.IC 0.5 3.5	Intervento 10.5 (2.2)	Controllo 10.8 (2.4)	p-value
							40.9 (3.2)	43.6 (4.1)	
							9.1 (2.0)	9.3 (1.9)	

Tabella 2: Continuo dei risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di Artroprotesi di ginocchio: esercizi vs esercizi. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; VAS: Visual Analogue Scale; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score; WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow- up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS placebo									
McKay 2012	RCT	22 pz (> 18 aa)	(n=10 pz). Lower body experimental program. Programma di allenamento aerobico (6 settimane) seguito da un circuito di esercizi di rinforzo degli arti inferiori iniziando dal 60% di 1 RM e incrementando di 1-2 Kg a sett, 2x8 ripetizioni a esercizio.	(n=12 pz). Upper-body control program. Programma di allenamento aerobico (6 settimane) seguito da un circuito di esercizi di rinforzo degli arti superiori iniziando dal 60% di 1 RM e aumentando di 1-2 Kg a sett, 2x8 a esercizio.	WOMAC (pain)	Pre.IC 1.6 3	Intervento value 10.8(2.20) 5.6 (2.72) 4.4 (3.20)	Controllo 11.92 (3.58) 4.92 (4.50) 3.58 (4.40)	p-

Tabella 3: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di artroprotesi di ginocchio: esercizi vs placebo. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; RM: rieducazione motoria; sett: settimana; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University.

- Protocollo di esercizi VS riabilitazione tradizionale.

Quattro studi mettono a confronto protocolli di esercizi postoperatori con la riabilitazione tradizionale. Tutti gli studi hanno dato risultati clinicamente e statisticamente significativi in termini di miglioramento del dolore, senza differenze significative tra i gruppi. Sia Han (68) che Vuorenmaa (49) utilizzano la WOMAC come misura di *outcome* e come intervento un programma di esercizi domiciliari da confrontare con la riabilitazione tradizionale. Entrambi gli studi hanno riportato un miglioramento significativo del dolore al *follow-up* con una riduzione maggiore, ma non significativa, per il gruppo di esercizi. Nello studio di Husby del 2018 (50) viene utilizzata la NRS (*Numeric Rating Scale*) come misura di *outcome* in seguito ad un protocollo di esercizi di rinforzo degli arti inferiori, anche in questo studio il miglioramento è maggiore per il gruppo sperimentale ma non statisticamente significativo ($p = 0.204$). L'ultimo studio, quello di Bruun-Olsen del 2013 (31), mette a confronto la fisioterapia tradizionale con un *training* di superamento degli ostacoli, cammino, velocità e cambi di direzione. Entrambi i gruppi sono migliorati nel dolore senza differenze statisticamente significative tra i due gruppi (Tabella 4).

- Movimento attivo continuo VS movimento passivo continuo.

Due articoli confrontano i movimenti attivi con i movimenti passivi del ginocchio nella fase post-operatoria acuta. Nello studio di Schultz del 2018 (69) sono confrontati due protocolli di fisioterapia tradizionale a cui vengono aggiunti, all'intervento della giornata, dei movimenti attivi e continui del ginocchio per il gruppo di intervento mentre movimenti continui e passivi vengono somministrati al gruppo di controllo. In entrambi i gruppi si osservano miglioramenti nel dolore con differenze statisticamente significative a favore di chi esegue movimenti attivi continui (VAS: $p < 0.001$, KOOS: $p < 0.001$). Lo studio di Mau-Moeller del 2014 (70) confronta la mobilizzazione attiva e la mobilizzazione passiva dove, in entrambi i protocolli, vengono somministrati anche esercizi. In entrambi i gruppi si riscontra un miglioramento del dolore senza differenze significative tra il gruppo di controllo e il gruppo di intervento (Tabella 5).

- Protocolli di esercizi preoperatori VS protocolli senza riabilitazione preoperatoria.

Sette studi hanno confrontato protocolli di esercizi pre-operatori con protocolli di riabilitazione esclusivamente post-operatoria. Lo studio di Calatayud del 2016 (71) ha riportato differenze statisticamente significative nel miglioramento del dolore per entrambi i gruppi e differenze clinicamente significative a favore del gruppo di intervento durante tutte le valutazioni. In tutti gli altri sei studi (41)(72)(73)(74)(75)(76) si trova un miglioramento sia per i gruppi di riabilitazione pre-operatoria che post-operatoria in tutte le sottoscale del dolore, ma nessuno riporta differenze clinicamente o statisticamente significative (Tabella 6).

- Protocollo di esercizi VS altri protocolli non citati precedentemente.

Degli ultimi tre articoli rimanenti il primo è quello di Valtonen del 2010 (77) e mette a confronto un protocollo di intervento formato da esercizi di resistenza e rinforzo in acqua con un protocollo di controllo ai cui pazienti viene esclusivamente consigliato di rimanere attivi. In questo studio abbiamo miglioramenti significativi in tutti e due i gruppi con un miglioramento più importante del gruppo di intervento anche se non statisticamente significativo. Lo studio di Soni del 2012 (35) confronta un protocollo di fisioterapia e agopuntura con un programma di esercizi domiciliari. Al *follow-up* di tre mesi risultano migliorati significativamente nel dolore entrambi i gruppi ma anche questi con una differenza non significativa. Lo studio di Sanchez del 2010 (78) confronta due protocolli di esercizi uguali somministrati l'uno entro 24 ore dall'operazione e l'altro 48/72 ore dopo. Non vi erano differenze nelle caratteristiche dei pazienti alla baseline ed entrambi i gruppi sono migliorati al *follow-up* di tre mesi e sono state trovate differenze statisticamente significative nel dolore (VAS) tra i due gruppi a favore del gruppo di intervento: 3.01 (2.35) vs 5.36 (2.54); $p < 0.027$ (Tabella 7).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow- up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS riabilitazione tradizionale									
Han 2015	RCT	390 pz (45 -75 aa)	(n=194 pz). Esercizi domiciliari	(n=196 pz). <i>Usual Care</i>	WOMAC (0-20)	Pre.IC 1.5	Intervento 11.1(4.0) 7.2(4.1)	Controllo 10.8(3.9) 7.4(3.5)	p-value
Vuorenmaa 2014	RCT	108 pz (media 69)	(n=53 pz). Esercizi domiciliari: di stretching, di rinforzo e funzionali	(n=55 pz) nessuna indicazione aggiuntiva rispetto alle guide di base	WOMAC	Pre.IC 12	Intervento 23(18) -15	Controllo 23(18) - 14	p-value <0.001
Bruun-Olsen 2013	RCT	57 pz (> 18 aa)	(n=29 pz). <i>Walking Skill Group</i> . Allenamento in posizioni di carico, training di superamento di ostacoli, salita e discesa dalle scale a velocità diverse	(n=28 pz). <i>Usual Physical Care</i> . 12 combinazioni di esercizi di movimento e resistenza; principalmente in posizione seduta.	KOOS	1.5 3.5 9	Intervento 61(16) 74(21) 82(21)	Controllo 54(18) 65(21) 74(23)	p-value
Husby 2018	RCT	41 pz (> 18 aa e <75 aa)	(n=21 pz). <i>Maximal strength training</i> .	(n=20 pz). Riabilitazione tradizionale	NRS	Pre.IC 12	I pazienti del gruppo MST sono migliorati del 68%, mentre quelli del SR sono migliorati del 47.8%		

Tabella 4: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento Artroprotesi di ginocchio: esercizi vs riabilitazione tradizionale. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score; NRS: Numerical Rating Scale.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi di ginocchio: movimento attivo continuo VS movimento passivo continuo									
Schulz 2018	RCT	50 (18-80)	(n=25 pz). Gruppo <i>Controlled active motion</i> (CAM). Protocollo di fisioterapia + movimento continuo attivo controllato del ginocchio	(n=25 pz). Gruppo <i>continuous passive motion</i> (CPM)	KOOS (pain)	post.IC 1	intervento 55 (19)	controllo 47 (17)	p-value
				Protocollo di fisioterapia + movimento continuo passivo di ginocchio	VAS (mm)		95 (6)	87 (12)	<0.001
							32 (22)	35(17)	<0.001
							10 (9)	19 (18)	
Mau-Moeller 2014	RCT	38 (50-80)	(n=19 pz). <i>Sling exercise training group</i> (ST). Fisioterapia (Esercizi) + Mobilizzazione attiva del ginocchio	(n=19 pz). <i>Continuous passive motion group</i>	HSS	post.IC 3	intervento 24.3 (6.4)	controllo 22.3 (6.4)	p-value
				(CPM): Fisioterapia (esercizi) + Continuous passive motion	WOMAC		23.1 (6.1)	20.9 (6.1)	<0.001
							15.2 (3.7)	14.9 3.7)	
							15.2 (3.6)	14.7 (3.6)	

Tabella 5: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di Artroprotesi di ginocchio: movimento attivo continuo vs movimento passivo continuo. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; post.IC: dopo dell'intervento chirurgico; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score; HSS: Special Surgery Knee Score; VAS: Visual Analogue Scale.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)
<i>Artroprotesi di ginocchio: esercizi preoperatori VS no esercizi preoperatori</i>							
Huber 2015	RCT	45 pz (55-83)	(n=22 pz). Allenamento preoperatorio di 4/12 settimane + 3 sedute di educazione	(n=23 pz). Programma di 3 sedute preoperatorie di educazione	KOOS HRQOL (<i>bodily pain</i>) HRQOL (<i>pain/discomfort</i>) EQ-VAS	pre.IC 1.5 3 12	intervento KOOS (pre.IC to 1.5) 13.2 KOOS (3 to 12) 15.2 Bodily pain (pre.IC to 1.5) 15.8 Bodily pain (3 to 12) 13.9 Pain/Discomfort (pre.IC to 1.5) -0.2 Pain/Discomfort (3 to 12) -0.3 EQ-VAS (pre.IC to 1.5) 8.1 EQ-VAS (3 to 12) -1.7
							controllo 19.6 12.9 13.0 9.0 -0.3 -0.2 6.0 -1.6
							p-value
Skoffer 2016	RCT	59 pz (>18)	(n=30 pz). PRT gruppo. Esercizi di rinforzo quadricipite, ischiocrurali, abduttori e esercizi funzionali	(n=20 pz). Nessun intervento pre.IC. Stesso protocollo postoperatorio di PRT	NRS KOOS	pre.IC post.IC 3	intervento 5.6 (2.1) 3.4 (2.5) 1.4 (1.6)
							controllo 5.3 (1.9) 5 (1.9) 1.5 (1.1)
							p-value
							35 (13.3) 59.2 (15.7) 78.1 (16.3)
							45 (13.5) 55.2 (18.5) 79.9 (14.2)

Tabella 6: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di Artroprotesi di ginocchio: esercizi preoperatori vs esercizi postoperatori.. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; post.IC: dopo l'intervento chirurgico; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score; HSS: Special Surgery Knee Score; HRQOL: Health Related Quality of Life; NRS: Numerical Rating Scale; EQ-VAS: EuroQuol-Visual Analogue Scale.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi di ginocchio: esercizi preoperatori VS no esercizi preoperatori									
Calatayud 2016	RCT	50 pz (>60)	(n=25 pz). Programma di rinforzo degli arti inferiori prima dell'intervento chirurgico	(n=25 pz). Riabilitazione postoperatoria focalizzato sul recupero di ROM, forza e movimenti funzionali	VAS	pre.IC post.IC	intervento	controllo	p-value
							6.1	5.9	
							4.0	6.0	
					WOMAC	1 3	2.5	4.2	
							1.4	2.9	
							10.5	10.6	
Aytakin 2018	RCT	44 pz (>18)	(n=21 pz). Riabilitazione pre-operatoria con esercizio a casa seguita da trattamento chirurgico	(n=23 pz). Riabilitazione solo post-operatoria con normale riabilitazione dopo l'intervento	VASpr	pre.IC 3 6	6.8	10.3	
							4.0	5.1	
							2.9	3.8	
					VASpa		intervento	controllo	p-value
							4.1 (2.9)	3.2 (2.7)	
							0.7 (0.9)	0.8 (1.2)	
		0.4 (0.9)	0.8 (1.1)						
		7.6 (1.6)	7.6 (1.5)						
		1.7 (1.6)	2.6 (2.4)						
		1.5 (1.5)	2.3 (2.3)						

Tabella 6: Continuo dei risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di Artroprotesi di ginocchio: esercizi preoperatori vs esercizi postoperatori. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University; VAS: Visual Analogue Scale; VASpr: a riposo; VASpa: durante l'attività.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)						
Artroprotesi di ginocchio: esercizi preoperatori VS no esercizi preoperatori													
Beaupre 2004	RCT	131 pz (45-75)	(n=65 pz). Trattamento preoperatorio. Istruzioni riguardanti il periodo postoperatorio e esercizi di rinforzo con resistenza progressiva	(n=66 pz). Nessun trattamento preoperatorio	WOMAC (pain);	Baseline Pre.IC 3 6 12	Intervento	Controllo	p-value				
							50 (16)	50 (19)					
							48 (13)	49 (17)					
							74 (18)	73 (14)					
							80 (15)	75 (15)					
Topp 2009	RCT	54 pz (> 50)	(n=26 pz). Prehabilitation intervention group. Allenamento di resistenza, flessibilità e step training	(n=28 pz). Usual-care group . Istruzione ai pazienti di continuare con le loro normali attività	VAS (pain sit-to-stand)	Pre.IC 1 3	Intervento	Controllo	p-value				
							4.03 (0.46)	4.91(0.45)					
							2.20 (0.39)	2.04(0.37)					
							1.62 (0.29)	1.06 (0.28)					
Tungtrongjit 2012	RCT	60 pz (>50)	(n=30 pz).Preoperative quadriceps exercise group. Programma domiciliare di rinforzo del quadricipite preoperatorio	(n=30 pz). Usual Care group. Normale riabilitazione post-operatoria	VAS	Pre.IC 1 3 6	Intervento	Controllo	p-value				
							6.8 (2.1)	7.2 (2.1)					
							2.9 (1.5)	3.8 (1.4)					
							1.6 (1.3)	2.6 (1.4)					
							0.9 (1.4)	1.4 (1.3)					

Tabella 6: : Continuo dei risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di Artroprotesi di ginocchio: esercizi preoperatori vs esercizi postoperatori. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; FKT: fisioterapia/fisioterapista; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University; SF-36: Short Form 36; VAS: Visual Analogue Scale; 6mWT: six meter Walk Test.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow- up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi di ginocchio: protocollo di esercizi VS altro									
Valtonen 2010	RCT	50 pz (55-75)	(n=26 pz). Protocollo di esercizi in acqua	(n=24 pz). Nessun intervento	WOMAC	Pre.IC 3	Intervento 16.8 (10.6) 13.0 (8.7)	Controllo 17.0 (14.6) 15.5(12.4)	p-value 0.352
Soni 2012	RCT	56 pz (> 18)	(n=28 pz). Agopuntura + Esercizio	(n=28 pz). Standard exercise + foglietto illustrativo. Il gruppo ha ricevuto un opuscolo con gli esercizi e dei consigli.	VAS	Pre.IC 2.5 3	Intervento 7.63(2.39) 5.8(3.0) 4.7(2.8)	Controllo 5.73(2.24) 5.6(2.4) 3.9(3.0)	p-value
Sánchez 2010	RCT	306 pz (50-75)	(n=153 pz). Exercise group. inizio riabilitazione entro 24 h dall'IC	(n=153 pz). Control group. Inizio riabilitazione 48/72 h dopo IC	VAS	Pre.IC Post.IC	Intervento 6.46 (2.94) 3.01 (2.35)	Controllo 7.08 (2.31) 5.36 (2.54)	p-value 0.027

Tabella 7: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di Artroprotesi di ginocchio: protocollo esercizi vs altro. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; post.IC: dopo intervento chirurgico; IC: intervento chirurgico; WOMAC: Western Ontario and Mc Master University; VAS: Visual Analogue Scale..

Artroprotesi di anca

Dal processo di *screening* sono stati selezionati sette studi riguardanti il dolore post-chirurgico in seguito a intervento di protesi d'anca (Tabella 8).

Tutti gli studi differiscono tra di loro per la numerosità campionaria, per il tipo di protocollo somministrato e per le misure di *outcome* utilizzate. In quattro studi si sottopone un protocollo di esercizi che ha inizio precoce, già in fase ospedaliera. Quello che si nota è che nessuno dei quattro studi riporta differenze statisticamente significative tra il gruppo d'intervento e il controllo; ad eccezione dello studio di Mikkelsen del 2012 dove un *training* intensivo con banda elastica riduce il dolore a un mese dopo intervento chirurgico (WOMAC $p < 0.001$, EQ5D $p < 0.05$). Nel dettaglio: nel breve periodo, a circa una settimana, un programma di esercizi volto al recupero della motilità e al rinforzo del quadricipite non è più efficace della sola riabilitazione ospedaliera centrata al recupero delle attività di vita quotidiana (ADL) ($p = 0.76$) (79). Nel medio periodo (a 2-3 mesi) non c'è differenza tra i gruppi se i pazienti si sottopongono ad esercizi ad alta intensità con banda elastica rispetto ad esercizi a bassa intensità (WOMAC $p = 0.61$, EQ5D $p = 0.31$) (45) o a fisioterapia supervisionata rispetto ad esercizi domiciliari non supervisionati ($p > 0.05$) (40). Nel lungo periodo (a cinque anni) la fisioterapia supervisionata rispetto alla terapia domiciliare, non mostra differenze tra i gruppi ($p > 0.05$). In questo studio però l'*outcome* dolore non è stato monitorato all'inizio del trattamento fisioterapico (il primo giorno post-operatorio) ma dal terzo mese (all'inizio del programma supervisionato); escludendo la valutazione del programma fisioterapico ospedaliero (80).

Gli altri tre studi vanno ad indagare protocolli differenti. Nello studio di Monticone del 2014 si vede come il carico precoce ed esercizi *task orienties* siano più efficaci a ridurre il dolore alla NRS (*Numeric Ratin Scale*) rispetto al carico tardivo con esercizi in CCA ($p = 0.003$). Lo stesso risultato non è confermato dallo stesso autore quando il dolore è misurato con la WOMAC ($p = 0.053$) (81). Gli ultimi due studi non riportano le differenze tra i gruppi ma analizzano solo la modifica del dolore nel tempo (82)(83).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroprotesi anca									
Jesudason, 2002	RCT	42 pz THA primaria	(n=21 pz). Riabilitazione ospedaliera (cammino e utilizzo ausili) + mobilizzazione + esercizi (supervisionati solo all'inizio con rinforzo quadricipite e mobilità).	(n=21 pz). Riabilitazione ospedaliera + mobilizzazione	VAS (0-10cm)	day 3-4, day 7-8	intervento 2.6 (1.8) 2.0 (1.9)	controllo 3.2 (2.6) 1.8 (2.0)	p-value 0.76
Galea, 2008	RCT	23 THA per OA	(n=11 pz). Riabilitazione funzionale ospedaliera (trasferimento, cammino, scale) + fisioterapia supervisionata a tempo (5' ad esercizio, contato numero di ripetizioni).	(n=12 pz). Riabilitazione funzionale ospedaliera + home exercise (non supervisionato)	WOMAC (pain)	pre.trat 2	intervento 62.18 (38) 39.54 (31.3)	controllo 77.2 (47) 56.3 (38.1)	p-value >0.05
Mikkelsen, 2012	RCT	46 pz THA per OA accesso posteriore IC	(n=25 pz). 3 sessioni fisioterapiche a gruppi durante l'ospedalizzazione + <i>intensified training home exercise</i> (con banda elastica)	(n=21 pz). 3 sessioni durante ospedalizzazione + <i>standard rehabilitation home exercise</i> (no banda elastica)	WOMAC	pre.IC 1 3	35	37.4	<0.001 0.61
					VAS		9.4	11.4	
					(0-100mm)		5	6.4	
					EQ-5D (pain)		70 90 93	80 80 90	
Monticone, 2014	RCT	100 pz (>50) THA per OA	(n=50 pz). <i>Task orientes exercise + early full weight bearing</i>	(n=50 pz). <i>CCA + partial weight bearing</i>	WOMAC	pre.IC 0.75 12	60.2 (20.5)	57.4(21.5)	0.053
					pain		34.5 (19.8)	44 (17.8)	
					(0-100)		25.2 (16.1)	34.9 (18.7)	
					NRS (0-10)		5.3 (1.7) 1.5 (2.0) 0.8 (1.3)	5.2 (1.3) 2.5 (1.6) 1.4 (2.6)	
Nankaku, 2016	RCT	28 pz THA per OA accesso antero-laterale IC	(n=14 pz). Fisioterapia convenzionale + esercizi di extrarotazione	(n=14 pz). Fisioterapia convenzionale	<i>Japanese hip score</i> (0-40)	pre.IC 1	intervento 20 (6.8) 36.1 (2.1)	controllo 20 (5.6) 34.6 (2.4)	p-value
Heiberg, 2016	RCT	68 pz (50-87) THA per OA accesso posteriore IC	(n=35 pz). Riabilitazione ospedaliera (30') + esercizi domiciliari (dalla dimissione ai 3 mesi) + fisioterapia supervisionata (12 sessioni da 70', 2vv/sett a gruppi): sit to stand, scale, cammino, affondi, squat, esercizi equilibrio, step	(n=33 pz).Riabilitazione ospedaliera (30') + esercizi domiciliari (dalla dimissione ai 3 mesi) + fisioterapia no supervisionata	HOOS <i>pain</i> (0-100)	3 60	intervento 84 92	controllo 91 95	p-value >0.05
Lyp, 2016	RCT	192 (48-82)	(n=32 pz). Gruppo I: kinesioterapia + magnetoterapia + esercizi in piscina (n=32 pz). Gruppo II: kinesioterapia + magnetoterapia Presenti altri tre gruppi ma non riportati perché non sono stati operati.	(n=32 pz). Gruppo III: no riabilitazione.	VAS <i>Laitinen scale</i>	pre.trat, post.trat	/		

Tabella 8: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti intervento di artroprotesi di anca. RCT: Randomised Controlled Trial; OA: Osteoartrosi; pz: pazienti; IC: intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; post.IC: dopo l'intervento chirurgico; vv/sett: volte alla settimana; WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; HOOS: Hip Osteoarthritis Outcome Score; EQ-5D: EuroQuol scale; VAS: Visual Analogue Scale.

Artroprotesi di anca e ginocchio

Nelle sezioni precedenti si sono riportati i risultati di studi in cui i soggetti venivano sottoposti ad artroprotesi di ginocchio (TKA) o di anca (THA). All'interno del "capitolo" artroprotesi si sono individuati tre articoli che analizzano contemporaneamente soggetti con THA e TKA (Tabella 9).

In tutti e tre gli studi vengono somministrati, prima dell'intervento chirurgico di artroscopia, un protocollo di esercizi con annessa educazione (diversi studio per studio), alla sola educazione (26)(29)(54). Come protocollo di esercizi, Rooks e colleghi, sottopongono al gruppo d'intervento esercizi in acqua e a terra. I risultati sono riportati divisi per tipologia d'intervento (THA o TKA) e mostrano lo stesso scenario nei vari *follow-up*: il dolore dopo l'esercizio terapeutico non si riduce ma inizia a diminuire dopo l'intervento chirurgico in entrambi i gruppi; senza una differenza d'efficacia ($p > 0.05$) (26). Negli altri due studi l'analisi statistica è stata condotta aggregando i soggetti sottoposti a THA e TKA poiché non c'è differenza tra le popolazioni sottoposte alle due chirurgie (29)(54). In entrambi gli studi c'è una riduzione del dolore dopo l'intervento chirurgico ma *l'outcome* non viene misurato dopo la somministrazione dell'esercizio. La riduzione del dolore a sei mesi è statisticamente significativa nel gruppo d'intervento solamente nello studio di Villadsen del 2014 dove si confronta un programma di esercizi neuromuscolare assieme all'educazione rispetto alla sola educazione ($p < 0.01$). Per tutti gli altri *follow-up*, in entrambi gli studi, non è presente nessuna differenza tra i gruppi (29)(54).

Frattura d'anca

Un solo studio ha indagato l'esercizio terapeutico dopo intervento di fissazione interna dell'anca eseguito in seguito a frattura extra-capsulare, in soggetti con età maggiore di 70 anni (Tabella 9).

Lo studio paragona un protocollo funzionale, volto alla corretta esecuzione di attività quotidiane (come passaggi posturali) e *training* di equilibrio, con un gruppo di controllo sottoposto ad esercizi in CCA (volti ad aumentare forza, ROM, elasticità). Il dolore è stato misurato con due misure di *outcome* (WOMAC *pain* e la NRS) comparando le misurazioni prima del trattamento (dopo l'intervento chirurgico) con le misure eseguite a uno e a dodici mesi dopo il trattamento. Il dolore in entrambi i gruppi diminuisce nel tempo ($p < 0.01$) e diminuisce maggiormente nel gruppo d'intervento ($p < 0.01$) (42).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)							
Artroprotesi anca e ginocchio														
Rooks, 2006	RCT	108 pz con OA in attesa di THA	(n=32 pz THA e n=22 pz TKA). Protocollo pre-IC: educazione + esercizio in acqua + esercizio terra	(n=31 pz THA e n=33 pz TKA). Educazione pre-IC	WOMAC pain THA (0-20)	preIC post.trat 2, 6.5	intervento	controllo	p-value					
							8 (3.7)	8 (3.2))						
							7.8 (4.1)	9.9 (2.9)	>0.05					
					WOMAC pain THA (0-20)		2.6 (2.6)	2.7 (2)	>0.05					
							1.1 (1.7)	1 (1.2)	>0.05					
							7.4 (2.3)	6.8 (4.0)						
Villadsen, 2014	RCT	165 pz (>18) con OA in attesa di THA o TKA	(n=84 pz). Protocollo pre-IC: educazione + 8sett supervisionate con esercizio neuromuscolare (NEMEX-TJR)	(n=81 pz). Educazione pre-IC	KOOS pain (0-100)	preIC 1.5 3	7.3 (0.7)	7.5 (5.0)	>0.05					
							4.7 (2.4)	5 (3.4)	>0.05					
							2.4 (2.7)	2.3 (2)	>0.05					
							EQ5D VAS (0-100)							
Fernandes, 2017	RCT	165 pz (>18) con OA in attesa di THA o TKA	(n=84 pz). Protocollo pre-IC: educazione + 8sett supervisionate con esercizio (orientato alle ADL e allineamento arto inferiore)	(n=81 pz). Educazione pre-IC	KOOS pain (0-100)	preIC 12	intervento	controllo	p-value					
							46.8 (14.3)	42.7 (14.4)						
							41.2 (2.2)	37.1 (2.4)	0209					
					Frattura anca									
					Monticone, 2018	RCT	52 pz (>70) fissazione interna con frattura extracapsulare	(n=26 pz). Balance exercise + esercizi funzionali per recupero ADL	(n=26 pz). Esercizi CCA	WOMAC pain	pre.trat 1 12	intervento	controllo	p-value
												84 (9.3)	82.1 (10.3)	
16 (5.6))	53.6 (12.6)													
NRS (0-10)		0.6 (9)	36.1 (16.4)	<0.01										
		6.9 (1.6)	7.2 (1.3)											
		1.6 (0.8)	5.1 (1.4)											
		1.5 (0.8)	4.4 (1.3)	<0.01										

Tabella 9: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di artroprotesi di anca e ginocchio e interventi di frattura d'anca stabilizzati con fissazione interna. RCT: Randomised Controlled Trial; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; post.trat: dopo il trattamento; pre.trat: prima del trattamento; OA: Osteoartrite; pz: pazienti; NEMEX-TJR: nome del protocollo neuromuscolare; ADL: Activity of Daily Living; CCA: Catena Cinetica Aperta; THA: Total Hip Arthroplasty; TKA: Total Knee Arthroplasty; WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; KOOS: Knee Osteoarthritis Outcome Score; EQ-5D: EuroQol scale; NRS: Numeric Rating Scale.

Microdiscectomia

Gli interventi di microdiscectomia trovati sono quattro ed indagano una popolazione omogenea di persone (tra i 18 e i 60 anni) sottoposte ad intervento in seguito ad ernia del disco; accertata con immagini strumentali. Tutti gli studi utilizzano la VAS come misura del dolore (Tabella 10). I protocolli differiscono però gli uni dagli altri.

Un protocollo di esercizi funzionali e aerobici, eseguito dopo l'intervento chirurgico, mostra una riduzione del dolore a 13 mesi nel gruppo d'intervento se misurata dai pazienti su un diario ($p < 0.05$), ma sfiora la significatività statistica alla VAS ($p = 0.08$), rispetto ai soli esercizi funzionali (47).

Due studi pongono l'attenzione sulla somministrazione di specifici esercizi di stabilizzazione lombare dove, in entrambi, si hanno risultati migliori rispetto a un protocollo di esercizi domiciliare (25)(84). I protocolli dei due studi differiscono leggermente: entrambi prevedono esercizi di rinforzo addominale e del tronco con esercizi di *pelvic tilt*. Uno dei due aggiunge anche esercizi tipo McKenzie (25). Nello studio di Yilmaz del 2003 (25), si confronta anche un terzo gruppo di pazienti nel quale non viene somministrato nessun protocollo. In quest'ultimo studio si nota come, chi esegue il protocollo di esercizi di stabilizzazione lombare e fisioterapia supervisionata, ha una riduzione del dolore statisticamente significativa rispetto ai gruppi con o senza esercizio svolto presso il domicilio ($p < 0.05$); inoltre il gruppo di esercizio domiciliare ha comunque una riduzione significativa rispetto al gruppo senza esercizi ($p < 0.05$).

Sembrerebbe inoltre che il dolore tenda a diminuire maggiormente a 3 mesi se il protocollo ha inizio il primo giorno post-operatorio, attraverso informazioni circa i trasferimenti (come alzarsi, sdraiarsi, camminare) assieme a un programma di esercizi domiciliari, rispetto alla sola educazione ($p = 0.02$); tuttavia le misurazioni del dolore non sono state eseguite prima dell'intervento chirurgico e dopo il training fisioterapico, non valutando le condizioni dei pazienti subito dopo l'intervento chirurgico (57).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Microdiscectomia									
Dolan, 2000	RCT	20 pz (18-60)	(n=9 pz). Esercizi funzionali (nelle prime 6sett) + esercizi aerobici (4sett da 1-2h/sett fisioterapia supervisionata.)	(n=11 pz). Esercizi funzionali (nelle prime 6sett) + no esercizi (dopo le 6sett)	VAS (0-100mm) DIARIO	2.5 6.5 13	intervento	controllo	p-value
							0.08 (VAS) e	<0.05 (DIARY)	
Yilmaz, 2003	RCT	42 pz (20-60)	(n=14 pz). Gruppo I: stretching (5-10') + esercizi di stabilizzazione lombare (8sett con 3gg/sett mantenendo posizione neutra della schiena). (n=14 pz). Gruppo II: esercizi McKenzie, <i>pelvic tilt</i> , rinforzo addominali e tronco (3vv/sett)	(n=14 pz). Gruppo III: nessun programma di esercizio	VAS (0-10cm)	1 3	gruppo I	gruppo II	controllo p-value
							4.29 (1.07)	4.64 (1.39)	4.50 (1.23)
							1.14 (0.86)	2.93 (2.02)	4.29 (1.9) <0.05
Ogutluler Ozkara, 2013	RCT	30 pz (18-60)	(n=15 pz). Istruzioni (alzarsi, sdraiarsi, camminare.) + esercizi domiciliari (dal 1°giorno post-IC a 2sett: <i>pelvilc tilt</i> , esercizi addominali, isometrica quadricipite ed estensori. Dalla 2°sett: SRL, allungamento schiena e hamstring, isometria quadricipite. Dalla 7°sett: esercizi di estensione e rinforzo lombare.)	(n=15 pz). Istruzioni (sdraiarsi, alzarsi, sedersi e camminare.)	VAS (0-10cm)	pre.IC 1.5 3	intervento	controllo	p-value
							8.27 (1.03)	8.67 (0.82)	
							1.33 (0.92)	1.07 (0.88)	0.83
							1.4 (0.83)	0.67 (0.82)	0.02
Demir, 2014	RCT	44 pz (20-65)	(n=22 pz). Esercizi domiciliari (dalla 4°sett post-IC per 4sett: stretching, pelvic tilt, flessio-estensione per rinforzo addome e tronco) + esercizi stabilizzazione lombare supervisionata (3vv/sett per 4sett)	(n=22 pz). Esercizi domiciliari (dalla 4°sett post-IC per 4sett: stretching, <i>pelvic tilt</i> , flessio-estensione per rinforzo addome e tronco)	VAS	1 2 6	intervento	controllo	p-value
									0.015
									0.016
									0.747

Tabella 10: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di microdiscectomia lombare. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; h/sett: ore a settimana; sett: settimana; gg/sett: giorni a settimana; post.IC: dopo intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; VAS: Visual Analogue Scale.

Discectomia

Poiché dalla letteratura selezionata gli studi riportano sia il termine “discectomia” (con annessa spiegazione dell’intervento chirurgico) sia il termine “*disc surgery*”, utilizzato in maniera generale (non spiegando l’intervento chirurgico a cui i pazienti sono sottoposti), si è deciso di unire gli studi trovati all’interno di un unico paragrafo.

In tutti gli studi selezionati l’età dei pazienti sottoposti a chirurgia varia tra i 18 a 60 circa, il protocollo d’intervento è stato di otto settimane ma i protocolli differiscono tra loro (Tabella 11).

Nella maggior parte degli studi il protocollo fisioterapico ha avuto inizio intorno al primo mese post-operatorio; dopo una prima fase comune di fisioterapia in regime ospedaliero.

In due studi il protocollo di esercizi ha inizio esattamente dopo un mese dall’intervento chirurgico (36)(55). Nei due studi si hanno risultati discordanti in quanto, nel gruppo che sottopone esercizi attivi volti al rinforzo di schiena, addominali e arti inferiori, si nota come nel tempo ci sia una riduzione del dolore ma è significativa solo a sei mesi nel gruppo d’intervento ($p<0.05$) (55). Nel secondo studio dove vengono somministrati, oltre agli esercizi di rinforzo, anche esercizi per la mobilità e per la *core stability*, si nota come a sei mesi non ci sia una riduzione né clinicamente né statisticamente significativa tra i gruppi (36). In entrambi gli studi però ci sono delle imprecisioni in quanto, nello studio di Danielsen del 2000, il dolore è stato registrato solamente prima dell’intervento chirurgico e dopo aver completato il protocollo riabilitativo mentre, nello studio di Rushton del 2015, il dolore partiva già basso dalla *baseline* poiché i pazienti erano sotto l’effetto di antinfiammatori.

Tre articoli riportano protocolli di fisioterapia supervisionata confrontata a protocolli di fisioterapia non supervisionata (33)(53)(58). L’inizio del protocollo riabilitativo varia nei tre studi da una a quattro settimane. Nello studio in cui il protocollo inizia a una settimana dalla chirurgia, non c’è differenza tra i due gruppi (58). Gli altri due studi invece, nonostante il protocollo vari nel tempo (una settimana) e negli esercizi somministrati, riporta una significatività statistica a 3 mesi in entrambi gli studi ($p<0.05$) (33)(53); tuttavia la misura di *outcome* non è stata registrata prima della somministrazione dell’intervento fisioterapico. Se si prende in considerazione la *Low Back Pain Rating Scale* come misura di *outcome*, al posto della VAS, si vede come non solo la fisioterapia supervisionata sia più efficace della non, ma anche che la non supervisionata riduca in maniera statisticamente significativa il dolore rispetto a un gruppo di esercizi a cui non viene somministrato nessun protocollo dopo

l'ospedalizzazione (33).

Infine, gli ultimi studi, si focalizzano su due protocolli volti all'allenamento della muscolatura lombare (48)(85). Nello studio di Hebert del 2013, si paragonano due protocolli differenti ma, nel gruppo d'intervento, si sottopongono specifici esercizi di attivazione della muscolatura superficiale e profonda dell'addome. In questo studio non c'è nessuna differenza tra i due gruppi nel tempo. Si riscontra un risultato diverso nel secondo studio dove il protocollo d'intervento, essendo caratterizzato dal rinforzo della muscolatura estensoria della colonna lombare (attraverso il macchinario MedX), riduce il dolore in maniera statisticamente significativa rispetto ad un gruppo sottoposto alla sola informazione nelle sei settimane successive alla chirurgia; tuttavia questo risultato non si riscontra a dodici mesi perché i due gruppi si equiparano (48).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Discectomia									
Danielsen, 2000	RCT	63 pz (20-60) arcotomia e <i>microsurgery</i>	(n=39 pz). Riabilitazione standard (per 4sett post.IC) + esercizi attivi (dalla 4°sett, 3vv/sett per 8sett: rinforzo schiena, addominali, arto inferiore)	(n=24 pz). Protocollo standard (dopo la dimissione: come trascorrere 2 mesi con esercizi domiciliari). Supervisione ogni 2sett consulto con FKT	VAS (0-10cm)	pre.IC	intervento	controllo	p-value
						6	6.0	5.6,	0.70
						12	2.3	3.6,	0.05
Gun Choi, 2005	RCT	80 pz	(n=40 pz). Informazioni (evitare attività pesanti e posture) + informazioni esercizi domiciliari (dalla dimissione fino a 6sett post.IC) + <i>intensive exercise</i> (dalla 6sett pot.IC fino alle 12sett post.IC: esercizio supervisionato aerobico e esercizi di forza arti inferiori e lombare con MedX)	(n=40 pz). Informazioni (evitare attività pesanti e posture) + informazioni esercizi domiciliari (dalla dimissione fino a 6sett post.IC)	VAS (0-10cm)	pre.IC	intervento	controllo	p-value
						4.5	8.28	8.1	
						12	2.51	4.3	>0.05
Rushton, 2015	RCT	59 pz (>18) discectomia + microdiscectomia	(n=29 pz). Nelle 4sett dopo IC: opuscolo informativo + fisioterapia dalla 4 sett: educazione + esercizi (8 sedute per 8sett: esercizi di mobilità, esercizi <i>core stability</i>)	(n=30 pz). Nelle 4sett dopo IC: opuscolo informativo + fisioterapia	VAS (0-10cm)	1	intervento	controllo	p-value
						3	2.30 (1.8)	2.63 (2)	
						6.5	2.20 (1.65)	1.87 (2.56)	
Filiz, 2005	RCT	60 pz (20-50)	(n=20 pz). Gruppo I: 1mese dopo IC programma con educazione (gruppi di 8 dopo la dimissione, 4sessioni 2vv/sett) + programma intensivo di esercizi (8sett per 3vv/sett da 1.5h: insegnato posizione rilassamento schiena, esercizi stabilizzazione schiena) + esercizi aerobici con cyclette. (n=20 pz). Gruppo II: 1 mese dopo IC programma con educazione + esercizi domiciliari (3vv/sett prima in clinica poi a casa) + chiamata del FKT domiciliare 1vv/sett	(n=20 pz). Gruppo III: no educazione e no esercizio	VAS (0-100mm) <i>Low Back Pain Rating Scale</i> (0-60)		gruppo I	gruppo II	controllo p-
							20.5 (10.2)	22 (12.2)	value
							4.5 (1.6)	12 (3.7)	24.8 (14.3)

Tabella 11: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di discectomia lombare. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; post.IC: dopo intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; vv/sett: volte alla settimana; sett: settimane; h: ore; MedX: macchinario per il rinforzo della muscolatura degli estensori lombari; VAS: Visual Analogue Scale.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Discectomia									
Johansson, 2009	RCT	59 pz (18-60)	(n=29 pz). Programma esercizi supervisionato 0-3sett: informazioni + esercizi stabilizzazione tronco e attivazione muscoli profondi. Da 3sett a 11sett: fisioterapia supervisionata (<i>graded activity</i> , stabilità tronco, camminata sul <i>tapisroulant</i> , stretching schiena e arti inferiori). a 3mesi: nuovo programma di esercizi	(n=30 pz). Programma esercizi domiciliari 0-3sett: informazioni + esercizi supervisionati per stabilizzazione tronco e attivazione muscoli profondi. Dopo 3 sett: non più sottoposti a visite fisioterapiche	VAS (0-100mm) EuroQol pain VAS (0-100mm)	pre.IC 3 12	intervento	controllo	p-value
							70	70	
							23	14	0.33
							34	9	0.04
							50	49	
80	80	0.58							
70	70	0.03							
Herbert, 2013	RCT	61 pz (18-60)	(n=29 pz). Dopo 2sett dall'IC: educazione (limitare la flessione, limitare la seduta) + esercizi supervisionati e domiciliari generali e tronco-specifici (isometrica multifido, <i>drawing-in</i> manovra per attivazione addome, contrazione trasverso, multifido con feedback del fisioterapista ed ecografia. da 5 ripetizioni per 5" per esercizio a 10 ripetizioni per 10" a esercizio)	(n=32 pz). Esercizio aerobico (cammino 20min/gg fino a 60min/gg) + esercizi per aumentare ROM + esercizi di forza (dalla 2°sett post.IC)	NRS (0-10)	pre.IC 0.5 2.5 6	intervento	controllo	p-value
							3.8 (2.7)	4.7 (2.3)	
							2.5 (2.1)	2.6 (1.9)	
							1.6 (1.9)	1.7 (1.9)	0.3
							1.5 (1.9)	1.6 (1.7)	0.3
Oosterhuis, 2017	RCT	173 pz (18-70)	(n=92 pz). <i>Usual care</i> ospedaliero con fisioterapista (1-2gg post.IC) + depliant alla dimissione (ADL e esercizi) + esercizi supervisionati con ripresa ADL (da 1 sett dopo dimissione per 6-8sett da 30' a seduta)	(n=77 pz). <i>Usual care</i> ospedaliero con fisioterapista (1-2gg post.IC) + alla dimissione depliant (ADL e esercizi)	NRS (0-10)	pre.IC 0.75 1.5 2.5 3 6.5	intervento	controllo	p-value
							6.5 (2.5)	6.1(2.6)	
							3.5 (2.4)	3.3(2.4)	
							2.8 (2.1)	2.8 (2.3)	
							2.8 (2.5)	2.2 (2.4)	
2.9 (2.5)	2.4 (2.5)								
2.8 (2.4)	2.5 (2.6)								

Tabella 11: continuo dei risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di discectomia lombare. RCT: Randomised Controlled Trial; post.IC: dopo intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; vv/sett: volte alla settimana; sett: settimane; h: ore; IC: intervento chirurgico; VAS: Visual Analogue Scale; ADL: Activity of Daily Living; NRS: Numerical Rating Scale.

Fusione lombare

Dal processo di selezione degli studi che indagano la riduzione del dolore in seguito fusione lombare, si sono ottenuti due articoli. Entrambi indagano il dolore utilizzando come misura di *outcome* la VAS. Lo studio di Abbott del 2010 (34) indaga l'effetto dell'esercizio associato alla terapia cognitivo comportamentale confrontato con un programma di esercizi domiciliari, mentre lo studio di Hyungkyu del 2012 (86) confronta tre diversi protocolli di esercizi.

Nello studio di Abbott sia l'intervento che il controllo (esercizi a casa) migliorano il dolore in tutte le misure di esito con una differenza significativa a favore del gruppo di intervento per i primi 6 mesi, fino a non avere differenze significative tra i due gruppi a 2/3 anni dall'intervento. I risultati dello studio di Hyungkyu evidenziano come tutti i tipi di esercizi hanno migliorato significativamente il dolore dei pazienti a 8 settimane dall'intervento, senza differenze tra i gruppi (Tabella 12)

Sindrome del fallimento chirurgico spinale

Lo studio di Karahan del 2017 (87) ha incluso 100 pazienti affetti da sindrome del fallimento chirurgico spinale (FBSS) dopo chirurgia lombare. Sono stati confrontati tre diversi protocolli di esercizi, tra cui un protocollo di esercizi a casa. Questi sono stati poi confrontati con un protocollo di riabilitazione tradizionale. Dai risultati si evince che programmi di allenamento avanzati (IE) sono più efficaci rispetto ai soli esercizi a casa e alla riabilitazione tradizionale ($p < 0.05$), sia a 8 settimane che a 6 mesi dall'intervento. Programmi formati da esercizi di stabilizzazione lombare (DLS) riportano differenze statisticamente significative a 8 settimane e 3 mesi dall'intervento ma solo clinicamente significative a 6 mesi, rispetto agli esercizi a casa e alla riabilitazione tradizionale. Gli esercizi a casa, rispetto al programma tradizionale, sono più efficaci nella gestione del dolore in maniera clinicamente significativa a 8 settimane e 3 mesi, fino a equipararsi a 6 mesi (Tabella 12).

Stenosi lombare

Lo studio di Marchand del 2019 (51) include pazienti affetti da stenosi lombare degenerativa (principalmente centrale), in attesa di intervento chirurgico. Questo studio confronta un intervento basato sulla somministrazione di esercizi prima dell'operazione chirurgica con un controllo che non ha effettuato nessun esercizio pre-operatorio. Il dolore lombare è migliorato in entrambi i gruppi con una differenza clinicamente significativa a favore del gruppo di intervento, che sarebbe stata statisticamente significativa con un campione di pazienti più grande (Tabella 13).

Vertebroplastica percutanea

Lo studio di Chen del 2011 (88) ha arruolato pazienti con fratture da compressione vertebrale osteoporotica (da 1 a 3 livelli) che hanno ricevuto un intervento di vertebroplastica percutanea. Sono stati confrontati un gruppo di intervento, in cui venivano somministrati esercizi di rinforzo della muscolatura della schiena, e un gruppo di controllo a cui sono stati raccomandati attività fisica e cammino. Entrambi i gruppi hanno avuto un miglioramento significativo del dolore post-chirurgico ma non ci sono state differenze significative tra i due gruppi; ad eccezione del dolore (a uno e due anni) dove la VAS del gruppo di controllo era significativamente più alta rispetto al gruppo di intervento ($p < 0.05$) (Tabella 13).

Nello studio di Deng del 2018 (44) sono stati somministrati esercizi di rinforzo della schiena, al contrario del gruppo di controllo che non ha effettuato alcun tipo di esercizio. A 12 mesi vi è una differenza statisticamente significativa ($p < 0.005$) a favore del gruppo di intervento, in termini di miglioramento del dolore mentre, nei *follow-up* più vicini all'operazione, si ritrovano differenze solo clinicamente significative tra i due gruppi (Tabella 13).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)			
Fusione lombare										
Abbott 2010	RCT	107 pz (18-65)	(n=53 pz). <i>Group 2</i> : Psychomotor Therapy. Esercizi di stabilizzazione lombo-pelvica e CBT	(n=54pz). <i>Group 1</i> : <i>Exercise Therapy</i> . Programma di esercizi <i>pain-free</i> a casa di 20': esercizi cardiovascolari e fisici di resistenza dei muscoli del tronco, addominali e gambe	VAS	3 6 12 24/36	intervento	controllo	p-value	
							-29 (25.3)	-21.3 (24.8)	0.002	
							-35.9 (26.1)	-29.4 (25.4)	0.012	
							-38.1 (29.0)	-36.5 (30.5)	0.250	
							-39.2 (33.3)	-33.7(26.5)	0.080	
Hyungkyu 2012	RCT	60 pz (>18)	1. <i>ERG group</i> : esercizi McKenzie; 2. <i>Extension exercise rehabilitation group</i> (EERG): esercizi di resistenza in estensione + McKenzie	<i>Stability exercise rehabilitation group</i> (SERG): rinforzo per il muscolo trasverso dell'addome e multifido	VAS	pre-test 2	ERG	EERG	controllo	p-value
							6.01 (0.73)	6.05 (0.93)	6.12(0.73)	
							2.42 (0.64)	2.16 (0.40)	2.58 (0.52)	
Sindrome del fallimento chirurgico spinale										
Karahan 2017	RCT	100 pz (20-50)	Training 3vv/sett per 8sett nei 3 gruppi d'intervento. 1. (n=25 pz) Gruppo isocinetico; 2. (n=25 pz) <i>Dynamic lumbar stabilization group</i> (DLS): esercizi forza e coordinazione di muscoli del tronco e addome; 3. (n=25 pz) Gruppo esercizi domiciliari: esercizi di f-e lombare, allungamento cosce, esercizi d'inclinazione pelvica	(n=25pz). Esercizi per 1h/gg per un mese dopo post-IC per: recupero ROM, forza, movimenti funzionali (partenza senza carico fino a progredire a un max di 2-3 kg), terapia manuale, esercizi proprioceettivi, ghiaccio.	VAS	pre.IC 2 3 6	IE	DLS	HE	
							controllo			
							67.7(11.9)	68.7(12.4)	64.6(11.6)	66.4(11)
							22.8(20.5)	25.0(21.5)	47.1(16.0)	62.8(9.1)
							29.7(19.9)	31.8(19.2)	53.3(14.2)	63.6(11)
							41.7(19.2)	55.0(19.6)	63.8(10.9)	64.4(10.9)

Tabella 12: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di fusione lombare e fallimento del trattamento chirurgico. RCT: Randomised Controlled Trial; post.IC: dopo intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; h/gg: ore al giorno; CBT: Cognitive Behavior Therapy (Terapia Cognitivo Comportamentale); VAS: Visual Analogue Scale.

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Stenosi lombare									
Marchand 2019	RCT	40 pz (>18)	(n=20 pz). <i>Experimental group</i> . Esercizio pre-chirurgico di 3 vv/sett per 6 settimane	(n=30 pz). Sono stati raccomandati esercizi come Tai Chi e cammino	NRS	Baseline	intervento	controllo	p-value
						pre.IC	5 (3.3)	5.9 (2.7)	
						1.5	4.6 (2.3)	5.6 (2.7)	
						3	2.7 (2.3)	3.4 (2.8)	
						6	1.8 (1.2)	2.8 (2.4)	
						2.9 (2.9)	3.5 (2.3)		
Fratture da compressione vertebrale									
Chen 2011	RCT	60 pz (>18)	(n=30 pz). <i>Systematic back muscle exercise</i> . Esercizi sistematici per il rinforzo dei muscoli della schiena. 10 ripetizioni per gruppo di esercizi per 3 vv/gg con aumento graduale con il passare delle settimane.	(n=30 pz). Sono stati raccomandati esercizi come Tai Chi e cammino	VAS	pre.IC	intervento	controllo	p-value
						post.IC	7.3 (1.05)	7.4 (0.97)	>0.05
						1	3.0 (0.72)	3.3 (0.85)	>0.05
						6	1.7 (0.64)	1.8 (0.79)	>0.05
						12	1.6 (1.07)	2.0 (0.67)	>0.05
						25	1.9 (0.93)	2.9 (1.10)	<0.05
						2.1 (0.84)	3.4 (1.15)	<0.001	
Deng 2018	RCT	152 pz (48-79)	(n=76 pz). Esercizi di rinforzo della muscolatura della schiena	(n=76 pz) Nessun esercizio	VAS	pre.IC	intervento	controllo	p-value
						1	7.39 (1.13)	7.44 (0.83)	
						6	1.96 (0.85)	1.79 (0.68)	
						12	1.63 (0.92)	2.13 (0.55)	
						2.96 (1.12)	<0.05		

Tabella 13: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di vertebroplastica percutanea e stenosi lombare. RCT: Randomised Controlled Trial; post.IC: dopo intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; vv/sett: volte a settimana; vv/gg: volte al giorno; VAS: Visual Analogue Scale; NRS: Numerical Rating Scale.

Artroscopia di spalla

Dalla selezione degli studi che indagano la riduzione del dolore in seguito a intervento di artroscopia di spalla, si sono ottenuti tre articoli.

Lo studio di Kim del 2003 (56) prende come campione pazienti con instabilità traumatica, ricorrente e anteriore di spalla. Nel gruppo di intervento i pazienti hanno utilizzato un'imbragatura durante il sonno per le prime 2 settimane e hanno iniziato un protocollo di esercizi di rinforzo *pain free* dal primo giorno postoperatorio. Il gruppo di controllo invece, ha cominciato con il programma di esercizi solo dopo 3 settimane di immobilizzazione (*usual care*). A 6 settimane dall'intervento il punteggio del dolore era migliorato significativamente a favore del gruppo di riabilitazione accelerata rispetto al gruppo di controllo ($p = 0.013$), per poi allinearsi al follow-up finale ($p = 0.855$) (Tabella 14).

Nello studio di Düzgün del 2010 (28) vengono reclutati 29 pazienti con rottura della cuffia dei rotatori, sottoposti ad artroscopia riparativa. Nel gruppo di intervento i pazienti sono stati sottoposti a un protocollo accelerato di esercizi post-operatori di 8 settimane combinato con una riabilitazione pre-operatoria di 4-6 settimane mentre, nel gruppo di controllo, i pazienti hanno completato un protocollo tradizionale di riabilitazione post-operatoria in 22 settimane. Per il gruppo di controllo non sono state trovate differenze significative nel dolore tra i vari *follow-up*, mentre sono state trovate per il gruppo di intervento e tra i due gruppi. Inoltre, a differenza del controllo che ha avuto dolore a riposo fino a 4 mesi, il gruppo di intervento non ha più avuto dolore dal primo mese e mezzo (Tabella 14).

Raschhofer (89) ha indagato l'effetto dell'attivazione isometrica precoce dopo intervento artroscopico di riparazione della cuffia dei rotatori su 30 pazienti. Entrambi i gruppi hanno ricevuto gli stessi interventi i primi 5-6 giorni postoperatori mentre, dalle 2 alle 6 settimane, il gruppo di intervento ha effettuato esercizi di attivazione isometrica della cuffia e ha poi effettuato esercizi di rinforzo con il gruppo di controllo fino alla 12^o settimana. Il gruppo attivo ha mostrato una riduzione clinicamente significativa del dolore massimo rispetto al gruppo di controllo a tutti i follow-up da 6 settimane a 6 mesi dopo l'intervento (Tabella 14).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow-up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Artroscopia di spalla									
Kim 2003	RCT	62 pz (> 18)	(n=34 pz). <i>Accelerated program</i> : esercizio <i>pain free</i> dal primo giorno postoperatorio	(n=28 pz). Inizio esercizi dopo 3 settimane da intervento chirurgico	VAS	2.5 <i>Final follow-up</i> (no specificato)	Intervento 0.9(1.0 (0-4) 0.3(0.5 (0-1)	Controllo 1.5(1.1 (0-4) 0.3(0.5 (0-1)	p-value 0.013 0.855
Düzgün 2010	RCT	29 pz (39-75)	(n=13 pz). <i>Accelerated protocol</i> : movimento attivo precoce per 8 settimane in combinazione con la riabilitazione preoperatoria (4-6 settimane prima della chirurgia)	(n=16 pz). <i>Slow protocol</i> completato in 22 settimane	VAS	Pre.IC Post.IC 1 1.5 2 3 4 6	Inervento 2.8 (3.56) 0.54 (0.78) 0.25 (0.61) 0.00 (0.00) 0.00 (0.00) 0.00 (0.00) 0.00 (0.00)	Controllo 2.88 (2.32) 1.54 (2.12) 1.77 (1.97) 3.47 (2.48) 2.63 (3.66) 1.7 (2.32) 1.83 (3.06) 0.00 (0.00)	p-value
Raschhofer 2017	RCT	30 pz (18-70)	(n=14). <i>Active group</i> . A 2-6 settimane dall'intervento chirurgico attivazione isometrica della cuffia dei rotatori. Successivamente rinforzo rotatori fino alla 12a settimana	(n=16). <i>Passive group</i> . No attivazione isometrica le prime 6 settimane, esercizi come il gruppo di intervento fino alla 12a settimana	VAS (mm)	Pre.IC 1.5 3 6	Intervento 89(69;100) 40(30;58) 34(13;68) 5(1;24)	Controllo 74(49;95) 69(47;73) 51(40;65) 27(5;41)	p-value 0.218 0.079 0.230 0.119

Tabella 14: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di artroscopia di spalla. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; post.IC: dopo intervento chirurgico; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; VAS: Visual Analogue Scale.

Discectomia e fusione cervicale

Lo studio di Rogelio del 2019 (90) indaga l'effetto dell'esercizio domiciliare precoce rispetto alle cure tradizionali, sulla riduzione del dolore in pazienti sottoposti a discectomia e fusione anteriore cervicale. Per il dolore al collo e al braccio si sono osservati miglioramenti immediati nel primo mese e mezzo per il gruppo di intervento, con una differenza clinicamente ma non statisticamente significativa rispetto al gruppo di controllo, fino al raggiungimento di un plateau tra i due gruppi a 6 e 12 mesi, con miglioramenti significativi per entrambi i gruppi ($p < 0.05$) (Tabella 15).

Riposizionamento del condilo mandibolare

Lo studio di Capan del 2016 (91) include pazienti con diagnosi di disturbi all'articolazione temporo-mandibolare con storia di riduzione di apertura della mandibola da più di 6 mesi e dolore all'ATM (VAS > 5 cm). Questi pazienti sono stati sottoposti a intervento chirurgico di riposizionamento del condilo e successivamente a un protocollo di esercizi. Il gruppo d'intervento ha eseguito esercizi supervisionati 3 giorni a settimana combinati con esercizi a casa ogni giorno mentre il gruppo di controllo ha effettuato solamente gli esercizi a casa ogni giorno. Nel corso dei 2 mesi il dolore a riposo e durante l'attività (VAS) è diminuito in modo significativo in entrambi i gruppi ($p < 0.05$). Nel confronto tra gruppi è risultata una differenza significativa dopo 2 mesi, a favore del gruppo di intervento ($p < 0.05$) (Tabella 15).

Autore, anno	Disegno studio	Campione (intervallo età)	Intervento	Controllo	Outcome	Follow- up (mesi)	Differenza tra gruppi media (SD)		
Discectomia e fusione cervicale									
Rogelio 2019	RCT	30 pz (media 50,6)	(n=15). Programma di esercizio domiciliare autonomo precoce (HEP) di 6 settimane	(n=15 pz). Assegnati a cure tradizionali	NRS	Pre.IC	Intervento	Controllo	p-value
						1.5	7.0 (2.0)	6.3 (2.0)	
						6	2.5 (2.5)	3.5 (1.9)	
						12	2.9 (2.7)	2.7 (1.8)	
							2.9 (2.9)	3.0 (2.2)	
Riposizionamento del condilo mandibolare									
Capan 2016	RCT	40 pz (> 18)	(n=20 pz). Sessione di esercizio supervisionato di 30', 3 gg/sett per 8 settimane in ospedale con il fisioterapista + programma a casa di esercizi 30' al giorno	(n=20). Esercizi a casa in una sessione di 30' ogni giorno per 8 settimane	VAS (a riposo)	Pre.IC 2	Intervento	Controllo	p-value
							3.6(0.8)	3.6(1.5)	
							0.8(1.1)	1.6(1.2)	
							5.8(1.0)	6.2(1.1)	
							1.6(1.3)	3.4(0.9)	0.001

Tabella 15: Risultati sintetizzati degli studi riguardanti interventi di artroscopia di spalla. RCT: Randomised Controlled Trial; pz: pazienti; gg/sett: giorni a settimana; pre.IC: prima dell'intervento chirurgico; VAS: Visual Analogue Scale; NRS: Numerical Rating Scale.

DISCUSSIONE

Questa *revisione sistematica* è stata condotta con l'intento di valutare se l'esercizio terapeutico è in grado di modulare il dolore dopo l'intervento chirurgico e quale sia la miglior posologia da adottare. Per ogni intervento chirurgico si sono estrapolate le informazioni riguardanti i protocolli somministrati. I protocolli degli studi sono visibili in Appendice II.

Meniscectomia: Gli studi analizzati per valutare la riduzione del dolore in seguito a meniscectomia non sono molti e presentano risultati eterogenei. L'unico studio (30) dove non si riscontra una riduzione del dolore in seguito a un protocollo di esercizi, è uno studio di bassa qualità in cui sono stati esclusi i pazienti che presentavano dolore elevato (superiore a 3/10 punti alla *Numeric Rating Scale*); alterando il risultato finale.

Gli altri tre studi considerati sono stati condotti da un unico autore e il protocollo fisioterapico somministrato è il medesimo (37)(38)(39). Gli studi caratterizzati dallo stesso protocollo sono stati condotti su popolazioni differenti (38)(39) ottenendo gli stessi risultati: coloro che sono stati sottoposti a fisioterapia hanno riportato una lieve riduzione del dolore statisticamente significativa rispetto a chi non ha ricevuto questo tipo di trattamento. Il fatto che gli studi siano di buona qualità e che si sono ottenuti gli stessi risultati anche su campioni differenti (più o meno ampi) avvalorava l'efficacia dell'intervento. Per questa ragione si è deciso di riportare il protocollo di Østerås come uno spunto di trattamento per la riduzione del dolore in seguito ad artroscopia meniscale.

L'esecuzione di esercizi dopo meniscectomia dovrebbe avvenire per tre mesi con una cadenza di tre volte alla settimana con la supervisione del fisioterapista. Gli studi in letteratura che analizzano il ruolo della supervisione fisioterapica durante l'esercizio terapeutico sono pochi ed evidenziano una dubbia utilità rispetto a esercizi domiciliari (92)(93). Tuttavia sembrerebbe che la supervisione sia utile ad aumentare la *compliance* all'esercizio e le aspettative del paziente sull'esercizio terapeutico (92).

Il protocollo prevede un *training* aerobico con *cyclette* (a 70-80 battiti cardiaci per 10-20 minuti) che s'intercala a cinque esercizi. I cinque esercizi proposti sono da eseguire senza dolore e con macchinari che riducono il carico (*step-up*, estensione del ginocchio e *step-down*) ad eccezione dello squat e dell'estensione del ginocchio in catena cinetica aperta che sono stati eseguiti a diverse intensità e resistenze. Per ogni esercizio è stata concordata una posizione di partenza (gradi di lavoro e resistenza) in base alla sintomatologia del paziente.

L'obiettivo da raggiungere sono le 3 serie da 30 ripetizioni per ogni esercizio. Purtroppo non è stata resa nota la progressione degli esercizi somministrati che è stata decisa dal fisioterapista in base alla sua esperienza.

Una pregressa *systematic review* (94) sull'efficacia dell'esercizio terapeutico in seguito a meniscectomia riporta una conflittuale evidenza tra chi si sottopone a fisioterapia e chi no.

Tuttavia la seguente revisione farebbe pensare che l'esercizio terapeutico riduce il dolore post chirurgico rispetto a chi non si sottopone a nessun esercizio riabilitativo ma, dato il numero limitato di studi trovati, non è possibile giungere a solide conclusioni.

Ulteriori ricerche sono quindi necessarie e dovranno approfondire i protocolli (specificando in dettaglio la progressione e il numero di serie e ripetizioni di ogni singolo esercizio), l'efficacia o meno della supervisione fisioterapica e le differenze tra più protocolli riabilitativi.

Legamento crociato anteriore: La bassa qualità degli studi e *outcome* non ottimali per valutare il dolore (es. la palpazione del tendine rotuleo su ricostruzione del LCA usando il medesimo tendine) (52) hanno mostrato come non ci sia differenza tra protocolli se eseguiti in catena cinetica chiusa o aperta (46)(52), in esercizi di rinforzo specifici del quadricipite (32) e in lavoro eccentrico rispetto al concentrico (27). Queste stesse considerazioni vengono da pregresse *systematic review* che si focalizzano su un particolare aspetto della riabilitazione come esercizi in eccentrica contro esercizi in concentrica (95) o sul trovare il miglior programma riabilitativo dopo ricostruzione del crociato anteriore (96).

Mentre ci sono ancora dei pareri contrastanti sulla riduzione del dolore rispetto a due tipologie differenti di esercizio, è abbastanza consigliato un carico precoce nel ridurre il dolore anteriore di ginocchio (96).

Gli studi trovati nella seguente revisione presentano alcune analogie tra i trattamenti. In particolare si nota come la contrazione isometrica del quadricipite e l'SRL (*Straight Raise Leg*) vengano proposti dai primi giorni dopo intervento chirurgico sia che la ricostruzione venga eseguita con il tendine rotuleo che con il semitendinoso e gracile (32)(46)(52).

Un'educazione sul *training* del passo e la camminata con canadesi vengono anch'essi proposti nei primi giorni post-operatori (27)(32)(46).

Dai tre mesi in poi sono inseriti gradualmente esercizi a ROM completo, attività svolte in catena cinetica aperta e in catena cinetica chiusa (27)(52) ed esercizi con intensità sempre più elevate inserendo anche *training* su *cyclette* ed esercizi propriocettivi di equilibrio (27)(52). Dall'inizio dei quattro mesi s'inseriscono esercizi di *Joggin* (anche su *tapis roulant*) e

training basati sulla resistenza (27)(52). Gli esercizi aumentano di complessità fino ad arrivare alla fine dei 9 mesi con esercizi sport-specifici (27)(52).

Purtroppo non è stato possibile stilare un numero adeguato di serie e ripetizioni perché non specificato negli studi.

Un protocollo simile è stato trovato nella *systematic review* di Van Grisven del 2010 (97), l'unica differenza è che anticipa di qualche settimana gli esercizi; in particolare gli esercizi in CCA e CCC e il *training* del cammino sul *tapis roulant* vengono somministrati entro i 3 mesi e il *training* sport-specifico termina a 5 mesi.

Ulteriori studi dovranno essere svolti con più alta qualità metodologica, dovranno confrontare un gruppo di controllo a un gruppo in cui non viene somministrato esercizio e dovranno specificare il numero di serie e ripetizioni al fine d'identificare l'efficacia dell'esercizio terapeutico sul dolore.

Artroprotesi di ginocchio

Protocollo di esercizi postoperatori VS altro protocollo di esercizi postoperatori.

Dagli studi analizzati, molto eterogenei tra loro, sembra che gli esercizi volti ad allenare la capacità sensorimotoria (59) e gli esercizi di equilibrio (62) possano portare a risultati migliori rispetto ad altre tipologie di esercizio. Il cammino, in aggiunta agli esercizi somministrati ai pazienti, sembra aiutare il recupero funzionale ma non ha maggiore efficacia sul dolore se effettuato per 15 minuti al giorno rispetto a 30 minuti al giorno (distribuiti in 2 sessioni da 15 minuti).

L'unica differenza clinicamente e statisticamente significativa a favore dell'intervento è stata riscontrata nello studio di Moutzouri del 2018 (59) tra i pazienti che effettuavano esercizi sensorimotori e i pazienti che effettuavano esercizi funzionali e di rinforzo. In questo studio di alta qualità, entrambi i gruppi hanno effettuato 12 settimane di esercizi a casa. Dal 3° all'8° giorno le sessioni di allenamento sono state effettuate 5 volte alla settimana (per poi diminuire a 3) e la tempistica è stata aumentata da 35 a 45 minuti a seduta nel corso delle settimane.

Gli studi analizzati propongono protocolli che vanno dalle 2 alle 6/7 settimane (43)(62)(65) fino anche a 12 settimane (59)(66) o 1 anno (64). In linea generale la maggioranza degli studi propone dalle 6 alle 12 settimane di trattamento con 2/5 sessioni di allenamento alla settimana.

Protocollo di esercizi VS placebo.

Lo studio analizzato (67) suggerisce che non ci sono differenze in termini di miglioramento del dolore postoperatorio tra l'utilizzo di esercizi preoperatori agli arti inferiori rispetto ad esercizi agli arti superiori, in pazienti sottoposti ad artroprotesi di ginocchio. Entrambi i gruppi, durante le 6 settimane prima dell'operazione, hanno effettuato per 3 giorni alla settimana 10 minuti di riscaldamento (camminando o facendo la *cyclette*) seguiti da un programma di esercizi di 20 minuti. Nel gruppo di intervento sono stati somministrati quattro esercizi per gli arti inferiori (*calf raise*, *leg press*, *leg curl*, *knee extensions*) per 2 sessioni da 8 ripetizioni ciascuno e nel gruppo di controllo 4 esercizi per gli arti superiori, con la medesima posologia. Dato che entrambi i gruppi hanno effettuato esercizi di cammino e *cyclette* per quasi la metà del tempo di ogni incontro di riabilitazione, non è possibile capire il ruolo che ha avuto il protocollo di esercizi per gli arti superiori o inferiori sul risultato finale del dolore riportato dallo studio.

Protocollo di esercizi VS riabilitazione tradizionale

Gli studi di Han del 2015 (68) e Vuorenmaa del 2015 (49), in accordo con la revisione sistematica di Artz del 2015 (98), suggeriscono che dei programmi di esercizi di riabilitazione domiciliare non siano inferiori ai programmi di riabilitazione tradizionali effettuati in ambulatorio ospedaliero. Nello studio di Han l'intervento è durato 6 settimane (le prime due settimane sono stati effettuati esercizi attivi e passivi per il recupero del ROM e successivamente sono stati introdotti esercizi funzionali e di rinforzo) mentre nello studio di Vuorenmaa sono stati effettuati esercizi in progressione (isometrici, salita e discesa dalle scale, isotonici) per 12 mesi. Entrambi gli studi durante le prime settimane hanno effettuato 2/3 sessioni da 10 ripetizioni ciascuna al giorno. Lo studio di Vuorenmaa a 3 mesi ha aumentato i carichi modificando gli esercizi (ad esempio aggiungendo gli squat) e diminuendo le sessioni di esercizi a 3 volte alla settimana fino al *follow-up* di 12 mesi. I gruppi di controllo di entrambi gli studi hanno effettuato la riabilitazione ambulatoriale raccomandata dai rispettivi ospedali.

Gli altri due studi analizzati (31)(50) dimostrano come una riabilitazione formata da soli esercizi, in questo caso ambulatoriali, non sia inferiore alla riabilitazione tradizionale. Entrambi i gruppi hanno svolto le sessioni di esercizi 2/3 volte a settimana per 6/8 settimane. Il tempo dedicato alle sessioni era di 40 (31) e 30 minuti (50) ciascuna e gli esercizi somministrati erano rispettivamente di resistenza (studio di Bruun-Olsen) e di rinforzo

(studio di Husby) formati da 10 minuti di camminata o cicloergometro e 4 serie da 5 ripetizioni di rinforzo del quadricipite, con un carico dell'80/90% di 1 RM.

In media tutti gli interventi sono stati somministrati per un periodo di 6/8 settimane con sessioni di esercizi che variavano da 7 (68) a 2 giorni a settimana (31)(50).

Movimento attivo continuo VS movimento passivo continuo

Gli studi di Schulz del 2018 (69) e di Mau-Moeller del 2014 (70) somministrano un protocollo d'intervento fisioterapico combinato con movimenti attivi continui confrontato con un protocollo uguale ma con aggiunta di movimenti continui passivi. Entrambi gli studi sono di bassa qualità e effettuano per i primi 8/10 giorni di degenza ospedaliera i tradizionali esercizi di fisioterapia (69)(70), ogni giorno per 30 minuti (70). Subito dopo la dimissione effettuano 3 (70) e 4 (69) settimane di riabilitazione ambulatoriale prescritta dall'ospedale. Essendo gli studi pochi, di bassa qualità e di risultati in contrasto tra loro, non è possibile giungere a conclusioni su quanto riguarda l'efficacia della movimentazione continua attiva del ginocchio sul dolore dopo intervento di artroprotesi di ginocchio. Si suggeriscono ulteriori studi per quanto riguarda l'efficacia dell'intervento e la sua posologia.

Protocolli di esercizi preoperatori VS protocolli senza riabilitazione preoperatoria

Dagli studi presi in esame sembra che la somministrazione di esercizi preoperatori, in aggiunta a quelli postoperatori, non porti a maggiori benefici sul dolore rispetto alla sola somministrazione di esercizi postoperatori; in accordo con quanto riscontrato nella revisione di Cabilan del 2016 (99). Dei sette studi analizzati 6 non riportano differenze significative tra i gruppi di riabilitazione preoperatoria e i gruppi di riabilitazione postoperatoria. Su sette studi, cinque sono di bassa qualità e due (71)(72) di alta qualità. Questi ultimi riportano due protocolli molto diversi: nello studio di Huber del 2015 (72) l'intervento è durato 4/12 settimane e sono stati somministrati 4 esercizi a bassa intensità effettuati in 2-3 sessioni da 10-15 ripetizioni; lo studio di Calatayud del 2016 (71) ha effettuato un programma di rinforzo di 3 giorni alla settimana per 8 settimane in cui sono stati somministrati esercizi in 5 serie da 10 ripetizioni ciascuno (riscaldamento: 2 sessioni da 20 ripetizioni di *step-up* e salite sulle punte più 10 minuti di cicloergometro; allenamento: *leg press*, estensione ginocchio, *curl* delle gambe e estensione dell'anca). I cinque studi di bassa qualità hanno effettuato esercizi di rinforzo (41)(74)(73)(75)(76), esercizi di resistenza e flessibilità (76) con protocolli di durata variabile tra le 3/4 settimane (41)(73)(75)(76) a 12 settimane (74). In generale le

sessioni erano ripetute da 3/5 volte a settimana (73)(74)(75) ogni giorno (41) per 2/3 serie da 10 ripetizioni per esercizio (41)(74).

Protocollo di esercizi VS nessun protocollo di esercizi

L'articolo di Valtonen del 2010 (77) sottopone i pazienti del gruppo di intervento ad un protocollo di esercizi di resistenza (effettuati in acqua 2 volte a settimana per 12 settimane) mentre ai pazienti del gruppo di controllo viene solo raccomandato di rimanere attivi. Gli esercizi sono cinque e ripetuti per 12/30 ripetizioni per gamba con una resistenza (flesso-estensione del ginocchio in posizione seduta, abduzione-adduzione dell'anca in stazione eretta, flesso-estensione dell'anca in posizione eretta, flesso-estensione del ginocchio in stazione eretta e esercizi aerobici in acqua con *step*).

Da questo articolo sembra che effettuare esercizi dopo artroprotesi di ginocchio sia più efficace rispetto alla sola raccomandazione di rimanere attivi tuttavia le differenze tra i due gruppi non sono statisticamente significative, probabilmente a causa del basso numero di pazienti randomizzati.

Queste considerazioni sono in accordo con la revisione di Artz del 2015 (98) secondo la quale l'esercizio potrebbe aiutare a migliorare il dolore postoperatorio nel breve termine.

Dato il ridotto numero di studi disponibili non è possibile trarre conclusioni, per questo servirebbero ulteriori studi con un più ampio numero di pazienti.

Protocollo di esercizi VS esercizi e agopuntura

Lo studio di Soni del 2012 (35), che confronta un protocollo di esercizi combinati con agopuntura e un protocollo di soli esercizi a casa, suggerisce che non vi sia differenza tra l'utilizzo o meno dell'agopuntura in aggiunta agli esercizi dopo artroprotesi di ginocchio. Inoltre, lo studio risulta di bassa qualità dal punto di vista della randomizzazione, della cecità dei partecipanti e dei protocolli somministrati (il gruppo di intervento aveva un protocollo di esercizi molto elaborato mentre il gruppo di controllo riceveva solo un foglietto illustrativo con pochi esercizi), non potendo trarre nessuna conclusione.

Protocollo di esercizi precoce VS protocollo di esercizi tardivo

Lo studio di Sánchez del 2010 (78) confronta due protocolli di esercizi uguali somministrati l'uno entro 24 ore dall'operazione e l'altro 48/72 ore dopo. Il protocollo consiste di quattro fasi: durante la fase uno (primo giorno di trattamento) veniva effettuata un'istruzione del paziente e dei familiari, mobilizzazioni passive e attive con supporto (da 0° a 40°), esercizi

isometrici per il quadricipite e i muscoli posteriori della coscia (con 5 secondi di contrazione e rilassamento), 10 minuti di flesso-estensione di caviglia e esercizi di respirazione diaframmatica; durante la fase due (secondo giorno di trattamento) sono stati aggiunti il mantenimento della postura seduta a letto, l'allenamento ai trasferimenti, brevi distanze di cammino, istruzioni alla gestione degli ausili, apprendimento degli esercizi di flesso-estensione del ginocchio e esercizi isotonici; durante la fase tre (terzo giorno postoperatorio) è stato eseguito lo stesso protocollo della fase due ma intensificando gli esercizi di deambulazione aumentando le distanze; nella fase quattro (dal quarto giorno di trattamento fino alla dimissione dall'ospedale) sono stati implementati gli esercizi per il quadricipite e sono state aumentate le distanze giornaliere percorse, sono iniziati i lavori di salita e discesa dalle scale e il lavoro muscolare è stato intensificato quotidianamente.

Da questo studio sembra che un inizio precoce della riabilitazione possa portare a benefici significativi in termini di miglioramento del dolore in questi pazienti. Dato che queste valutazioni sono state effettuate su un unico studio, sarebbero utili ulteriori studi per confermare quanto emerso.

Artroprotesi di anca: Negli studi in cui si somministra l'esercizio terapeutico dopo artroprotesi d'anca in soggetti con osteoartrite, si riscontra una bassa qualità metodologica. I protocolli di esercizi sono completamente diversi gli uni dagli altri e non è specificata la progressione (40)(79)(80)(81)(82) o la durata del trattamento (45)(79)(83).

Durante il ricovero ospedaliero la fisioterapia è eseguita almeno una volta al giorno (40)(79)(80).

Nei giorni seguenti la chirurgia, i pazienti eseguono esercizi per il recupero dei gradi articolari attraverso movimenti di abduzione d'anca sia a terra (40)(45)(79) che in acqua (83), esercizi centrati sul cammino per riacquistare un corretto schema del passo sia a terra (40)(45)(80) che in acqua (83), esercizi funzionali come fare le scale (80)(81) o salire e scendere da un gradino (40)(45)(80) ed esercizi aerobici come andare in *cyclette* (45)(81).

Sembrerebbe inoltre che non ci siano differenze tra le terapie somministrate ad eccezione di un *training* intensivo con benda elastica rispetto ad esercizi a bassa intensità ma solo nel breve periodo (un mese). Tuttavia quest'affermazione ha bisogno di ulteriori conferme perché viene analizzata solamente da uno studio in cui, per la grande quantità di pazienti perduti, diventa uno studio pilota (45).

In molti studi dalla seguente *systematic review* il dolore è preso come *outcome* secondario (40)(45)(81)(80) indagando come primario il recupero funzionale (recupero ROM, velocità, forza etc.). Per questa ragione le scale utilizzate indagano il dolore in maniera marginale utilizzando questionari più volti a valutare o il dolore durante l'esecuzione di attività funzionali (WOMAC) o lo stato di salute generale della popolazione (EuroQuol). Questo potrebbe in parte spiegare perché nello studio di Monticone del 2014 il dolore osservato con la WOMAC *pain* non ha riscontrato una significatività statistica ma se misurata con la NRS si. Quest'ultima affermazione è confermata anche dall'articolo di Gandek del 2015 (100) dove, analizzando la WOMAC *scale*, afferma che nonostante la scala abbia delle buone proprietà psicometriche, c'è una forte correlazione tra la sottoscala del dolore e della funzione quindi il paziente potrebbe avere un dolore articolare che incide sulla sottoscala funzione ma non viene misurato dalla sottoscala dolore.

I seguenti studi raccolti non permettono quindi di trarre delle conclusioni sull'efficacia dell'esercizio sul dolore dopo intervento di artroprotesi d'anca e quale sia la migliore posologia; così come confermato da precedenti *systematic review* (101)(102).

Futuri studi dovranno essere svolti con una più accurata metodologia della ricerca e dovranno specificare la progressione tra un esercizio e l'altro; inoltre dovranno analizzare l'efficacia di un *training* intensivo nel ridurre il dolore dopo artroprotesi.

Artroprotesi di anca e di ginocchio: Gli studi osservati analizzano un protocollo d'esercizio somministrato a pazienti in attesa di essere sottoposti a chirurgia di artroplastica di anca e di ginocchio.

Gli studi presentano protocolli d'esercizio molto eterogenei tra loro. Tutti concordano su un *training* di circa un'ora a seduta, esercizi con la *cyclette* per 10 minuti prima della somministrazione di esercizi, tra cui quelli di forza.

La poca informazione sugli esercizi somministrati non permette di riassumere e descrivere nel dettaglio il miglior protocollo pre-chirurgico.

Gli studi sono di bassa qualità e dove è stata riscontrata una riduzione del dolore post-chirurgico non è possibile osservare se il risultato sia stato ottenuto grazie all'esercizio terapeutico o all'intervento chirurgico; poiché l'*outcome* dolore non è stato misurato alla fine del *training* pre-chirurgico. Probabilmente la riduzione del dolore è da imputare all'intervento chirurgico perché nell'unico studio dove si monitora il dolore dopo il *training* (ma prima dell'intervento chirurgico) non si ha una riduzione del dolore (26). Inoltre, negli studi in cui

si è riscontrata una riduzione del dolore *l'outcome* è secondario (29)(54) e i soggetti in attesa di chirurgia sono stati considerati come un unico gruppo in quanto, secondo gli autori, non c'era differenza tra le due chirurgie. Per la bassa qualità degli studi, ulteriori ricerche dovranno verificare quanto sopra affermato e, se si ritenesse valido unire i gruppi, sarebbe interessante osservare se le due differenti popolazioni possano essere considerate come un'unica in seguito ad un *training* post-chirurgico. In questo caso, sarebbe interessante inserire nel protocollo quanto emerso nella seguente revisione: un inizio precoce del *training* ed esercizi intensivi che sembrano ridurre il dolore rispettivamente nella TKA e THA.

Essendo studi di bassa qualità, non è possibile definire il ruolo dell'esercizio terapeutico prima della chirurgia sulla modulazione del dolore post-chirurgico e definire la più corretta posologia specificando il tipo e la ripetizione del singolo esercizio.

Frattura d'anca: Lo studio di Monticone del 2018 (42) ha somministrato esercizi d'equilibrio a confronto con esercizi svolti in catena cinetica aperta (CCA). Lo studio somministra un *training* post chirurgico di 3 settimane eseguito 5 volte a settimana. Ogni seduta ha una durata di 90 minuti ed è supervisionata dal fisioterapista. Ogni esercizio viene ripetuto dalle 10 alle 12 volte e mantenuto per 3-5 minuti. Gli esercizi vengono svolti attraverso il principio della *graded exposure*.

Il gruppo d'intervento viene sottoposto a un *training* di equilibrio. Nel dettaglio dal 1° al 5° giorno dopo chirurgia sono insegnati i movimenti di anca e degli arti inferiori ed esercizi di controllo posturale attivi (la miglior postura nella posizione supina, seduta e in piedi). Dal 3° al 14° giorno il peso del corpo viene distribuito in maniera simmetrica mentre il paziente sta in piedi ad occhi aperti. Dal 6° al 14° giorno viene chiesto ai pazienti di mantenere l'equilibrio e una distribuzione simmetrica del peso del corpo, stando in posizione eretta con un cuscino sotto i piedi. Dal 5° al 14° giorno sono somministrati esercizi *task-oriented* mentre si eseguono i passaggi posturali (da sdraiato a seduto o da seduto a in piedi) e mentre si cammina su traiettoria rettilinea con le stampelle (cambiando direzione e velocità); ripristinando il corretto schema del passo. Dal 14° al 21° giorno viene chiesto al paziente di mantenere la posizione eretta (sia ad occhi aperti sia ad occhi chiusi) diminuendo la superficie d'appoggio o mantenendo la posizione *tandem* o mentre si usa una bolla propriocettiva sotto i piedi. Dal 15° al 21° giorno si continuano gli esercizi *task-oriented* mentre si cammina su una traiettoria (con o senza stampelle aumentando velocità e rapidità),

mentre si sale e scende le scale e mentre si eseguono esercizi cognitivi-motori (es. superare ostacoli mentre parla, girare la testa a destra e sinistra in base allo stimolo del fisioterapista). Al gruppo di controllo è stato somministrato un protocollo di esercizi in CCA, in particolare dal 1° al 5° giorno dopo intervento vengono insegnati i movimenti di anca e degli arti inferiori ed esercizi di controllo posturale attivi (la miglior postura nella posizione supina, seduta e in piedi). Dal 3° al 7° giorno vengono inseriti gli esercizi in CCA per anca e gli arti inferiori ed esercizi di forza con contrazione isometrica dei muscoli (pelvici-trocanterici, arti inferiori e anca). Dal 5° al 21° giorno è iniziato un *training* del cammino su una superficie rettilinea con le stampelle, ristabilendo il corretto schema del passo. Per tutta la durata del *training* si sono eseguiti esercizi per il mantenimento della lunghezza e dell'elasticità dei tessuti per gli arti inferiori (stretching globale e segmentario).

Lo studio condotto è di buona qualità e sembrerebbe mostrare come un *training* propriocettivo sia più efficace nel ridurre il dolore rispetto ad esercizi in CCA. Tuttavia essendo un solo studio non si può giungere a delle conclusioni circa il ruolo dell'esercizio terapeutico sulla riduzione del dolore anche perché il dolore è analizzato come *outcome* secondario. Gli studi in letteratura infatti somministrano esercizi di equilibrio per aumentare le funzionalità del paziente anziché ridurre il dolore post-chirurgico (103)(104). Ulteriori studi dovranno indagare l'efficacia degli esercizi d'equilibrio nel ridurre il dolore post-chirurgico soprattutto se messi a confronto con un gruppo a cui non viene somministrato nessun esercizio.

Microdiscectomia lombare: Molti studi in letteratura utilizzano un campione di pazienti operati con microdiscectomia e discectomia lombare e sottoposti a un protocollo di esercizi dopo l'operazione.

In questa *systematic review* abbiamo provato a dividere, sia nel capitolo risultati che nelle discussioni i due tipi d'intervento chirurgico perché dalla letteratura è noto come una ridotta invasività della chirurgia potrebbe influenzare positivamente il dolore post-chirurgico (4)(13). La qualità degli studi sulla microdiscectomia lombare non è alta perché i risultati non sono riportati correttamente (47)(57) e la popolazione presa in esame è eterogenea per sesso ed età (25)(47).

Dagli studi si osserva come il *training* fisioterapico dopo microdiscectomia non debba essere inferiore alle 8 settimane post-chirurgiche (25)(47)(57)(84). Gli esercizi dovrebbero essere

svolti due volte alla settimana da un minimo di 5 ripetizioni a un massimo di 15 alla fine del periodo riabilitativo (25)(47)(84) e sotto la guida del fisioterapista (25)(47)(57)(84).

Gli esercizi di stretching, di aumento della motilità e di stabilizzazione lombare possono essere somministrati già dai primi giorni post-operatori.

Gli esercizi di stretching sono applicati sia alla zona lombare che agli arti inferiori ma solo in uno studio vengono mostrati quali (*side bends* e *knee to chest*); tuttavia la qualità dello studio è bassa (47). Inoltre non è possibile definire se le posizioni di allungamento (o stretching) sono mantenute nel tempo (25) o meno (47)(57)(84).

Per la mobilità lombare si ritrova spesso l'esercizio *pelvic tilt* (25)(57)(84) a cui non è possibile identificare la corretta progressione nel tempo, se no con il numero di ripetizioni precedentemente indicato.

Uno sguardo particolare viene rivolto agli esercizi di stabilizzazione lombare attraverso il rinforzo dei muscoli addominali e del tronco. Sembrerebbe infatti che esercizi di stabilizzazione lombare, sotto la guida del fisioterapista, siano più efficaci nel ridurre il dolore rispetto ad esercizi svolti a casa (25)(84) e rispetto a persone che non si sottopongono a fisioterapia (25).

Purtroppo i pochi articoli a disposizione, la bassa qualità degli studi e la non descrizione minuziosa dell'esercizio terapeutico portano a non poter definire conclusioni circa il ruolo dell'esercizio terapeutico in seguito a microdiscectomia. Futuri studi dovranno essere svolti con una migliore qualità metodologica, dovranno analizzare una popolazione sottoposta solamente ad intervento di microdiscectomia e specificare, per ogni esercizio, la corretta progressione nel tempo.

Discectomia lombare: Nei seguenti studi la popolazione è stata sottoposta ad interventi di microdiscectomia, di discectomia o ad entrambi gli interventi.

Il *training* fisioterapico ha una durata di almeno 8 settimane estendendosi fino alle 12 settimane post-operatorie; così come trovato negli studi che analizzavano l'esercizio in seguito a microdiscectomia.

La frequenza degli esercizi è molto eterogenea tra gli studi ma sembrerebbe che esercizi intensivi svolti 3 volte al giorno per 1.5 ore, siano più efficaci nel ridurre il dolore dopo intervento chirurgico. L'efficacia di esercizi intensivi si riscontra in un solo studio di alta qualità metodologica e il risultato è confermato con due misure di *outcome* differenti (NRS e *Low Back Pain Rating Scale*) (33). L'efficacia del *training* intensivo rispetto a un *training* a

bassa intensità è confermato anche da revisioni sistematiche precedenti (105)(106) anche se presentano una bassa qualità degli studi.

Il programma di esercizi dovrebbe essere preceduto da istruzioni/educazioni circa i movimenti e gli sforzi da evitare e su come eseguire i passaggi posturali (33)(36)(48)(53)(58)(85).

Durante il primo mese post-intervento chirurgico è possibile iniziare un'attivazione (o contrazione isometrica) dei muscoli addominali e lombari (es. multifido) (53)(85) incrementando il lavoro di forza fino a reclutare i muscoli degli arti inferiori (53)(55)(85) dopo il primo mese post operatorio. Un'attenzione particolare è riservata agli esercizi di stabilizzazione del tronco (33)(36)(53)(85) dove il fisioterapista incentiva il paziente a mantenere la schiena in posizione neutra (33).

Esercizi per la mobilità della zona lombare, delle anche (36)(53) e l'utilizzo dello stretching (33)(53) sono consigliati ma è controversa la tempistica d'inserimento nel protocollo: alcuni studi somministrano gli esercizi già dai primi giorni post chirurgia (36)(53), altri a distanza di un mese (33)(36)(53). Questa incertezza potrebbe essere causata dal fatto che alcuni autori abbiano proposto cautela nel somministrare gli esercizi di mobilità per salvaguardare la chirurgia lombare, evitando di lavorare in *end-range*.

Le progressioni dei singoli esercizi non sono specificate ad eccezione nello studio di Hebert del 2013 che propone un tempo da 5 a 10 secondi a esercizio anziché una progressione di ripetizioni (da 5 a 15); come riscontrato nei protocolli dopo intervento di microdiscectomia.

Tutti gli studi confrontano due protocolli d'esercizi non riscontrando differenze significative tra le terapie, ad eccezione dello studio di Johansson del 2009 in cui si evidenzia l'efficacia della fisioterapia supervisionata rispetto a quella in autonomia. Tuttavia i partecipanti di questo studio potevano essere sottoposti anche ad altre forme di riabilitazione quindi, non è possibile definire l'efficacia della fisioterapia supervisionata. Dagli studi in letteratura non si riscontrano differenze tra fisioterapia supervisionata ed esercizi a casa (105)(106).

Solamente uno studio (33) nella seguente revisione confronta un *training* fisioterapico ad alta intensità con uno a bassa intensità e con un gruppo a cui non viene somministrata nessuna terapia (nemmeno l'educazione). Questo studio è di buona qualità e ci permette di osservare come esercizi ad alta intensità riducano maggiormente il dolore rispetto a quelli a bassa intensità e al non esercizio. Essendo un unico studio non è possibile generalizzare quest'affermazione e ulteriori studi dovranno valutare un protocollo fisioterapico a confronto con nessun trattamento.

I protocolli somministrati dopo intervento di microdiscectomia (paragrafo precedente) sono simili ai pazienti sottoposti a discectomia anche se, nel primo caso, il *training* fisioterapico è poco strutturato e mancano importanti informazioni circa la progressione degli esercizi. Nei protocolli di tutte le chirurgie del disco si può osservare come sia presente un'attivazione muscolare precoce dei muscoli che nei mesi a venire, si estende anche agli arti inferiori; andando ad aumentare gradualmente la stabilità del tronco.

Ulteriori studi dovranno essere condotti analizzando il dolore come *outcome* primario ed essere svolti con una maggiore qualità metodologica poiché dalla seguente revisione è emerso come, in molti studi, il dolore non è stato misurato prima della somministrazione dell'esercizio terapeutico (48)(53)(55)(58) mentre in altri ancora, i pazienti potevano eseguire fisioterapia al di fuori del protocollo somministrato (36)(53); questi errori non permettono di imputare l'*outcome* positivo alla chirurgia o all'esercizio terapeutico.

Fusione lombare: Secondo lo studio di Abbott del 2010 (34) sia un protocollo di semplici esercizi a casa di 20-30 minuti al giorno (sollevamento dei glutei da supino, estensione dell'anca, flessione della spalla a toccare il ginocchio, flessioni, semi-squat in piedi, affondi in avanti e *step-up* eseguiti con 3 serie da 10 ripetizioni più bicicletta e cammino) sia un programma di esercizi progressivo con incontri motivazionali e di educazione del paziente, danno miglioramenti significativi in termini di dolore. Il miglioramento maggiore del gruppo educazionale è probabilmente dovuto al fatto che gli incontri con i professionisti hanno indotto un effetto positivo nei pazienti, portando a migliori *performance* e risultati; non riscontrando differenze tra i due gruppi al *follow-up* finale. Il protocollo di esercizi somministrato al gruppo di controllo è notevolmente più ridotto in termini di variabilità degli esercizi e può darsi che il risultato finale possa essere stato alterato da questa eterogeneità.

Lo studio di Hyungkyu del 2012 (86) confronta tre protocolli di esercizi somministrati per 30 minuti, 3 volte alla settimana, per un periodo di 8 settimane. Nel dettaglio il gruppo ER (*Exercise Rehabilitation*) ha utilizzato il tradizionale programma di esercizi McKenzie su entrambi i lati per 10 secondi per 3 serie, con pausa di 10 secondi tra un esercizio e l'altro. Il gruppo EER (*Extension Exercise Rehabilitation*) ha somministrato esercizi McKenzie e esercizi di estensione con un dispositivo MedX svolgendo 20 ripetizioni con una resistenza del 50% di 1 Ripetizione Massimale (RM). Il peso veniva aumentato del 5% ogni volta che il paziente riusciva ad eseguire più di 20 esercizi. Il gruppo SER (*Stability Exercise Rehabilitation*) ha utilizzato il metodo di co-contrazione del trasverso dell'addome e del

multifido di O'Sullivan in posizione eretta, seduta, supina, con flessione del ginocchio e sul lato per 10 secondi.

Da questo studio si evince come non vi sia differenza tra esercizi di rinforzo della muscolatura della schiena, Mckenzie o di contrazione muscolare (trasverso dell'addome e del multifido) nella gestione del dolore in pazienti sottoposti a fusione lombare.

Dato lo scarso numero di studi disponibili sarebbe opportuno effettuare nuovi studi volti a valutare l'efficacia effettiva dell'esercizio sul dolore postoperatorio di questi pazienti.

Sindrome del fallimento chirurgico spinale: Lo studio di Karahan del 2017 (87) ha confrontato tre diversi protocolli di esercizi applicati tre giorni alla settimana per 8 settimane. Nel primo gruppo (*Isokinetic exercise*) i pazienti hanno eseguito 3 serie da 5 ripetizioni di esercizi di flessione/estensione lombare a 70° di intervallo di movimento articolare, con 60 secondi di riposo tra ogni esercizio e articolare e 60°, 90° e 120 ° / sec di velocità angolare usando la forza sub-massimale. I soggetti hanno ricevuto un incoraggiamento verbale durante l'esercizio. Nel secondo gruppo (*Dynamic lumbar stabilization exercise*) (stessa tempistica del primo) il programma consisteva in 15 esercizi per il rinforzo e la coordinazione dei muscoli del tronco, dell'addome e del pavimento pelvico (ponte, flessioni addominali, flessione/estensione della colonna vertebrale). Le attività sono iniziate con 3 serie di 5 ripetizioni e il numero di ripetizioni è stato gradualmente aumentato a 15. Il terzo gruppo (*Home exercise group*) ha effettuato esercizi domiciliari di flessione / estensione lombare e allungamento dei muscoli della catena cinetica posteriore tre volte alla settimana per 8 settimane con cinque ripetizioni la prima settimana, aumentando a 10 ripetizioni nella seconda settimana e a 15 in seguito.

Tutti questi sono stati poi confrontati con un protocollo di riabilitazione tradizionale focalizzato sul recupero di ROM, forza, movimenti funzionali, terapia manuale, allenamento propriocettivo e ghiaccio. Gli esercizi sono partiti senza carico esterno fino ad arrivare progressivamente ad un massimo di 2-3 kg. Gli esercizi sono stati effettuati per un mese con cadenza tutti i giorni per un'ora.

Sulla base dei risultati dello studio, estrapolabili dal confronto tra il gruppo *Home exercise* e il gruppo tradizionale, possiamo supporre che la somministrazione degli esercizi a casa con una frequenza di 3 giorni a settimana per 8 settimane, porti a risultati migliori sul dolore nel breve termine (3 mesi) rispetto a una riabilitazione tradizionale eterogenea effettuata tutti i giorni per un mese. A questo si aggiunge il fatto che i risultati migliori, si sono ottenuti nei

protocolli di maggiore intensità (*Isokinetic exercise* e *Dynamic lumbar stabilization exercise*) se effettuati in 8 settimane con la supervisione del fisioterapista.

Stenosi lombare: Dallo studio di Marchand del 2019 (51) i risultati suggeriscono che un programma di esercizio preoperatorio possa aiutare i pazienti nella gestione del dolore postoperatorio. In questo caso l'intervento è stato basato sulla somministrazione di esercizi svolti per 30 minuti, 3 volte a settimana per 6 settimane. Il protocollo comprende un riscaldamento sulla *cyclette* o *tapis roulant* di 5 minuti seguito da esercizi muscolari concentrici o isometrici (*superman*, *hip raise*, *leg raise*, *squat*, *hip abduction*) con difficoltà crescente nel tempo. I risultati sono a favore dell'intervento in modo solo clinicamente significativo, probabilmente a causa del numero del campione dei pazienti troppo piccolo (40 pazienti). Anche se lo studio risulta essere di alta qualità, dato il ridotto numero di pazienti randomizzati, non è possibile giungere a conclusioni certe sull'esercizio pre-operatorio senza che prima vengano effettuati altri studi con campioni più grandi.

Vertebroplastica percutanea lombare: Dagli studi di Chen del 2011 (88) e di Deng del 2018 (44) sembra che programmi di esercizio postoperatorio portino a miglioramenti nel dolore a 12 mesi dall'intervento chirurgico rispetto a programmi riabilitativi che non ne contengono. In entrambi gli studi non viene descritta la durata dell'intervento. Sono stati somministrati esercizi di rinforzo della muscolatura della schiena con la frequenza di 3 sessioni da 10 ripetizioni al giorno. La tipologia degli esercizi somministrati è stata descritta solo nello studio di Deng e comprende: ponte con appoggio sui gomiti con le spalle che toccano terra, ponte con appoggio su gomiti e mani con spalle che toccano terra, ponte con appoggio solo sulle mani, sollevamento del tronco e dei piedi dal terreno da prono. Date le scarse informazioni reperibili dagli studi, non è possibile indicare la posologia più adatta da somministrare a questi pazienti. Sarebbe opportuno effettuare nuovi studi che confrontino dei protocolli ben delineati di esercizi con dei protocolli riabilitativi che non ne prevedano; al fine di valutare l'efficacia dell'esercizio terapeutico sul dolore postoperatorio nei pazienti sottoposti a vertebroplastica percutanea.

Artroscopia di spalla: Dagli studi analizzati emerge come una somministrazione precoce dell'esercizio sembra più efficace nel ridurre il dolore postoperatorio del paziente rispetto ad un inizio più tardivo (56)(89). Come intervento precoce si intende una somministrazione dell'esercizio a partire dalla 2° settimana postoperatoria (89) o già dal 1° giorno postoperatorio (56), confrontata con un inizio ritardato di 3 settimane rispetto all'intervento. Purtroppo nello studio di Kim del 2003 (56) non viene descritta la frequenza degli esercizi e nello studio di Raschhofer del 2017 (89) non vengono specificate con esattezza la durata e il numero di sessioni di esercizi al giorno. Viene dichiarato solamente che sono state effettuate 20 sedute ambulatoriali in 12 settimane e esercizi domiciliari 5 giorni a settimana. In entrambi gli studi sono stati inizialmente somministrati esercizi isometrici sub-massimali di attivazione della cuffia e successivamente sono stati inseriti: esercizi di rinforzo isotonici, *PROM* e *AROM*.

Lo studio di Düzgün del 2010 (28) confronta un protocollo di esercizi preoperatori (in aggiunta alla riabilitazione postoperatoria) con un protocollo di esercizi postoperatori diversi da quello di intervento. Data la bassa qualità metodologica dello studio e l'alto rischio di bias (nella randomizzazione e nella cecità dei pazienti), non è possibile giungere a conclusioni per quanto riguarda gli effetti della riabilitazione preoperatoria sul dolore, dopo artroscopia di spalla.

Discectomia e fusione cervicale: Dallo studio analizzato (90) si evince che l'esercizio terapeutico precoce, dopo chirurgia al rachide cervicale, è clinicamente più efficace rispetto ad un gruppo di controllo di cure tradizionali. Con un numero maggiore di pazienti (nello studio sono 30: 15 intervento e 15 controllo) le differenze tra i due gruppi ad un mese e mezzo dall'operazione sarebbero potute essere statisticamente significative. I pazienti del gruppo di intervento sono stati sottoposti, durante le 6 settimane di riabilitazione, ad un programma di esercizi domiciliari. Le prime due settimane sono stati effettuati esercizi di respirazione profonda, mobilità del collo e delle spalle (retrazione, cerchi), rinforzo delle spalle (flessione e rotazione interna/esterna, piegamenti alla parete) e allungamento dei muscoli delle spalle. Dalla 3° alla 4° settimana sono stati inseriti il cammino, l'allungamento dei muscoli del collo e delle spalle, esercizi di mobilità e di rinforzo dei muscoli del collo (isometrici con resistenza manuale) e delle spalle (utilizzando *theraband*), esercizi addominali ed elevazione del braccio. Dalla 5° alla 6° settimana sono stati effettuati

esclusivamente il cammino, la respirazione profonda, l'allungamento e gli esercizi di rinforzo e mobilità dei muscoli del collo.

Avendo a disposizione un solo studio non è possibile giungere a conclusioni per quanto riguarda la posologia più corretta degli esercizi. Lo studio analizzato è di alta qualità metodologica, è quindi possibile che l'esercizio abbia un beneficio maggiore rispetto alle cure tradizionali ma occorrono altri studi che possano utilizzare campioni più grandi di pazienti.

Riposizionamento del condilo mandibolare: Dallo studio di Capan del 2016 (91) risulta che, dopo intervento chirurgico di riposizionamento del condilo mandibolare, sia un programma di esercizi domiciliari da 30 minuti al giorno (controllo) sia un programma di esercizi con il fisioterapista 3 volte a settimana (intervento), portano ad una riduzione del dolore a 2 mesi, con una differenza significativa tra i due gruppi a favore del gruppo di intervento.

Il programma del gruppo di intervento prevede un protocollo di 8 settimane di esercizi a casa da 30 minuti al giorno (uguale a quello del gruppo di controllo) con l'aggiunta di sessioni da 30 minuti di esercizio supervisionato 3 giorni alla settimana. La prima settimana il fisioterapista ha istruito i pazienti, del gruppo di intervento, sulla posizione della lingua a riposo mentre i pazienti hanno effettuato esercizi di rotazione attiva del condilo (3 sessioni al giorno, 20 ripetizioni per sessione), esercizi di apertura della bocca fino a leggero dolore (3 sessioni al giorno, 20 ripetizioni a sessione) e esercizi posturali. Dalla 2° settimana sono stati effettuati esercizi di traslazione, auto-mobilizzazione, stretching, esercizi attivi di apertura e chiusura della mandibola, di rinforzo e di resistenza. Questi esercizi, assieme ad esercizi di coordinamento, venivano ripetuti dai pazienti a casa ogni giorno per 30 minuti, e sono stati effettuati a casa anche dai pazienti del gruppo di controllo; a cui non sono state somministrate le sedute settimanali di esercizi con il fisioterapista. I risultati dello studio sono a favore del gruppo di intervento in modo statisticamente significativo.

Da questo emerge che probabilmente l'esercizio supervisionato, nei pazienti sottoposti a chirurgia della mandibola, abbia dei benefici maggiori rispetto allo stesso programma di esercizi effettuato senza supervisione. È possibile che la presenza del fisioterapista abbia guidato i pazienti verso una più corretta gestione dell'esercizio e contribuito all'adesione dei pazienti agli esercizi prescritti, ma vi è necessità di ulteriori studi per poter giungere a conclusioni.

Dando una visione d'insieme e confrontando i protocolli tra i vari interventi chirurgici si osserva come l'esercizio di tipo intensivo possa essere uno strumento efficace nel ridurre il dolore dopo THA, discectomia e fallimento della chirurgia spinale. L'intensività dell'esercizio viene intesa in maniera differente tra gli studi: negli interventi di THA e discectomia s'intendono esercizi ripetuti più di una volta al giorno mentre in seguito al fallimento della chirurgia spinale s'intende un aumento della intensità e della velocità d'esecuzione dell'esercizio.

In alcuni distretti, come in seguito a interventi di riposizionamento del condilo mandibolare, interventi del rachide cervicale, meniscectomia e frattura d'anca, si sono riportati i protocolli degli studi così come trovati perché presentavano una buona qualità metodologica oppure erano gli unici studi per quel distretto.

Sembrerebbe inoltre che l'inizio precoce dell'esercizio sia più efficace nel ridurre il dolore dopo interventi di TKA, di artroscopia di spalla e al rachide cervicale e che allenare la capacità sensorimotoria porterebbe ad un maggior beneficio sul dolore dopo intervento di TKA.

In generale dopo gli interventi del rachide lombare, sembra che la posologia d'esercizio più efficace e più utilizzata sia un *training* di 8/12 settimane con una frequenza di almeno 3 sessioni a settimana. In tutti gli altri casi non è possibile stabilire una corretta posologia dell'esercizio fisioterapico ad eccezione dei protocolli utilizzati in seguito ad intervento di ricostruzione del LCA; anche se in questo caso non è possibile definire se l'esercizio sia utile nel ridurre il dolore post-chirurgico.

A causa del ridotto numero di articoli che confrontano protocolli d'esercizio con altri che non ne contengono, non è possibile, dalla seguente revisione sistematica, affermare con certezza che l'esercizio terapeutico riduca il dolore post chirurgico, a parte dopo intervento di meniscectomia dove sembrerebbe che l'esercizio migliori significativamente il dolore, anche se non è possibile stilare la posologia più efficace.

Non è possibile estendere il seguente studio alla popolazione generale poiché, non avendo un'alta qualità degli studi e un gran numero di articoli, non è possibile giungere a solide conclusioni.

La ricerca è stata effettuata solo su due database (MEDLINE e PEDro) e questo probabilmente ci ha portato a perdere alcuni articoli presenti in letteratura inoltre, la domanda molto ampia dello studio e la costruzione di una stringa di ricerca molto specifica, potrebbero aver lasciato fuori alcuni potenziali studi, limitando la revisione.

La forza della seguente *systematic review* tuttavia è quella di aver messo a confronto diverse tipologie d'intervento chirurgico e aver dato un'idea globale sul ruolo dell'esercizio terapeutico nel dolore post chirurgico evidenziando le più corrette posologie d'intervento.

CONCLUSIONI

I risultati del processo di revisione, interpretati alla luce dei limiti degli studi inclusi e del processo di revisione stesso, non sono sufficienti per giungere a conclusioni certe sull'efficacia dell'esercizio terapeutico nella riduzione del dolore post-chirurgico. Dai risultati è stata ricavata la tipologia di esercizio che sembrerebbe essere più efficace, suddivisa in base al distretto anatomico e al tipo di operazione effettuata. Sembrerebbe infatti che l'esercizio intensivo sia efficace nel ridurre il dolore dopo l'artroprotesi di anca ed a seguito di interventi lombari (discectomia e fallimento della chirurgia spinale). Da diversi studi, in seguito ad artroprotesi di ginocchio, ad artroscopia di spalla e interventi sul rachide cervicale, si evince come l'esercizio precoce postoperatorio sia più efficace rispetto ad esercizi con inizio più tardivo; così come risulta più efficace allenare l'equilibrio e la capacità sensorimotoria dopo artroprotesi di ginocchio. Gli studi che confrontano interventi formati da esercizi con controlli che non ne contengono, suggeriscono che l'esercizio potrebbe essere efficace sulla gestione del dolore postoperatorio. Purtroppo questi studi sono pochi e di bassa numerosità campionaria e non è quindi possibile giungere a conclusioni certe.

I principali limiti dello studio sono stati il ridotto numero di articoli e la ricerca limitata a due database (MEDLINE e PEDro) che potrebbe aver lasciato fuori dalla revisione potenziali studi. Si aggiungono a questi limiti: la numerosità campionaria degli studi inclusi (talvolta insufficiente) e la bassa qualità metodologica che caratterizza alcuni degli studi analizzati.

Sulla base dei risultati di questa revisione gli studi futuri dovrebbero essere indirizzati verso l'utilizzo di interventi che prevedano protocolli d'esercizio a confronto con controlli che non ne prevedono. A seguito di questo, la ricerca futura potrebbe concentrarsi sull'indagare maggiormente gli interventi di cui l'efficacia non è stata ancora resa chiara da questa revisione a causa dei risultati contrastanti tra i vari studi.

BIBLIOGRAFIA

1. Wordliczek J, Dobrogowski J. Pathophysiology of postoperative pain. *Przegląd Lek.* 2000;57(4):201–10.
2. Pogatzki-Zahn EM, Segelcke D, Schug SA. Postoperative pain—from mechanisms to treatment. *Pain Reports.* 2017;2(2).
3. Málek J, Ševčík P. Chapter 2. Pathophysiology of acute postoperative pain. *Postoper Pain Manag.* 2017;(3):9–13.
4. Schug SA, Lavand P, Barke A, Korwisi B, Rief W. The IASP classification of chronic pain for ICD-11 : chronic postsurgical or posttraumatic pain. 2019;160(1).
5. Macrae WA. Chronic pain after surgery. *Br J Anaesth* [Internet]. 2001;87(1):88–98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/87.1.88>
6. Werner MU, Kongsgaard UE. Defining persistent post-surgical pain: Is an update required? *Br J Anaesth* [Internet]. 2014;113(1):1–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeu012>
7. Wylde V, Dennis J, Beswick AD, Bruce J, Eccleston C, Howells N, et al. Systematic review of management of chronic pain after surgery. Vol. 104, *British Journal of Surgery.* 2017. p. 1293–306.
8. Thapa P, Euasobhon P. Chronic postsurgical pain: Current evidence for prevention and management. *Korean J Pain.* 2018;31(3):155–73.
9. Sobol-Kwapinska M, Bąbel P, Plotek W, Stelcer B. Psychological correlates of acute postsurgical pain: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain (United Kingdom).* 2016;20(10):1573–86.
10. Rosen M. 2011 - The global year against acute pain. *Anaesth Intensive Care* [Internet]. 2011;39(3):505. Available from: <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsletterIssue.aspx?ItemNumber=2080>
11. Gwilym SE, Oag HCL, Tracey I, Carr AJ. Evidence that central sensitisation is present in patients with shoulder impingement syndrome and influences the outcome after surgery. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 2011;93 B(4):498–502.
12. No FS. Chronic Postsurgical Pain : Definition , Impact , and Prevention [Internet]. Available from: www.iasp-pain.org/globalyear
13. Fletcher D, Stamer UM, Pogatzki-Zahn E, Zaslansky R, Tanase NV, Perruchoud C, et al. Chronic postsurgical pain in Europe: An observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(10):725–34.
14. No FS. Management of Patients First Presenting With Chronic Pain After Surgery [Internet]. 2017. Available from: www.iasp-pain.org/globalyear
15. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet.* 2006;367(9522):1618–25.
16. Scholz J, Finnerup NB, Attal N, Aziz Q, Baron R, Bennett MI, et al. The IASP classification of

- chronic pain for ICD-11: Chronic neuropathic pain. *Pain*. 2019;160(1):53–9.
17. Dualé C, Ouchchane L, Schoeffler P, Dubray C. Neuropathic aspects of persistent postsurgical pain: A french multicenter survey with a 6-month prospective follow-up. *J Pain*. 2014;15(1):24.e1-24.e20.
 18. Macrae WA. Chronic post-surgical pain: 10 Years on. *Br J Anaesth*. 2008;101(1):77–86.
 19. Niraj G, Rowbotham DJ. Persistent postoperative pain: Where are we now? *Br J Anaesth*. 2011;107(1):25–9.
 20. Steiger F, Wirth B, De Bruin ED, Mannion AF. Is a positive clinical outcome after exercise therapy for chronic non-specific low back pain contingent upon a corresponding improvement in the targeted aspect(s) of performance? A systematic review. *Eur Spine J*. 2012;21(4):575–98.
 21. Miciak M, Gross DP, Joyce A. A review of the psychotherapeutic “common factors” model and its application in physical therapy: The need to consider general effects in physical therapy practice. *Scand J Caring Sci*. 2012;26(2):394–403.
 22. Gilmore SJ, McClelland JA, Davidson M. Physiotherapeutic interventions before and after surgery for degenerative lumbar conditions: A systematic review. *Physiother (United Kingdom)* [Internet]. 2015;101(2):111–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2014.06.007>
 23. Babatunde OO, Jordan JL, Van Der Windt DA, Hill JC, Foster NE, Protheroe J. Effective treatment options for musculoskeletal pain in primary care: A systematic overview of current evidence. *PLoS One*. 2017;12(6):1–30.
 24. McGuinness LA. robvis: An R package and web application for visualising risk-of-bias assessments. [Internet]. 2019. Available from: <https://github.com/mcguinlu/robvis>
 25. Yılmaz F, Yılmaz A, Merdol F, Parlar D, Sahin F, Kuran B. Efficacy of dynamic lumbar stabilization exercise in lumbar microdiscectomy. *J Rehabil Med*. 2003;35(4):163–7.
 26. Rooks DS, Huang J, Bierbaum BE, Bolus SA, Rubano J, Connolly CE, et al. Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. *Arthritis Care Res*. 2006;55(5):700–8.
 27. Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, Lastayo PC. Safety, feasibility, and efficacy of negative work exercise via eccentric muscle activity following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37(1):10–8.
 28. Düzgün I, Baltacı G, Ahmet Atay Ö. Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: Pain and functional activity. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;45(1):23–33.
 29. Villadsen A, Overgaard S, Holsgaard-Larsen A, Christensen R, Roos EM. Postoperative effects of neuromuscular exercise prior to hip or knee arthroplasty: A randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):1130–7.
 30. Hall M, Hinman RS, Wrigley T V., Roos EM, Hodges PW, Staples MP, et al. Neuromuscular exercise post partial medial meniscectomy: Randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc*.

2015;47(8):1557–66.

31. Bruun-Olsen V, Heiberg KE, Wahl AK, Mengshoel AM. The immediate and long-term effects of a walking-skill program compared to usual physiotherapy care in patients who have undergone total knee arthroplasty (TKA): A randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2013;35(23):2008–15.
32. Shaw T, Williams MT, Chipchase LS. Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Aust J Physiother* [Internet]. 2005;51(1):9–17. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514\(05\)70048-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(05)70048-9)
33. Filiz M, Cakmak A, Ozcan E. The effectiveness of exercise programmes after lumbar disc surgery: A randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2005;19(1):4–11.
34. Abbott AD, Tyni-Lenné R, Hedlund R. Early rehabilitation targeting cognition, behavior, and motor function after lumbar fusion: A randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35(8):848–57.
35. Soni A, Joshi A, Mudge N, Wyatt M, Williamson L. Supervised exercise plus acupuncture for moderate to severe knee osteoarthritis: A small randomised controlled trial. *Acupunct Med.* 2012;30(3):176–81.
36. Rushton A, Heneghan NR, Calvert M, Heap A, White L, Goodwin PC. Physiotherapy post lumbar discectomy: Prospective feasibility and pilot randomised controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2015;10(11):1–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0142013>
37. Osteras. Medical Exercise Therapy is Effective After Arthroscopic Surgery of Degenerative Meniscus of the Knee: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med Res.* 2012;4(6):378–84.
38. Østerås H, Østerås B, Torstensen TA. Is postoperative exercise therapy necessary in patients with degenerative meniscus? A randomized controlled trial with one year follow-up. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2012;22(1):200–6.
39. Østerås H. A 12-week medical exercise therapy program leads to significant improvement in knee function after degenerative meniscectomy: A randomized controlled trial with one year follow-up. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2014;18(3):374–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.11.015>
40. Galea MP, Levinger P, Lythgo N, Cimoli C, Weller R, Tully E, et al. A targeted home- and center-based exercise program for people after total hip replacement: A randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(8):1442–7.
41. Tungtrongjit Y, Weingkum P, Saunkool P. The effect of preoperative quadriceps exercise on functional outcome after total knee arthroplasty. *J Med Assoc Thai.* 2012;95 Suppl 1:58–66.
42. Monticone M, Ambrosini E, Brunati R, Capone A, Pagliari G, Secci C, et al. How balance task-specific training contributes to improving physical function in older subjects undergoing rehabilitation following hip fracture: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2018;32(3):340–51.
43. Suh MJ, Kim BR, Kim SR, Han EY, Lee SY. Effects of early combined eccentric-concentric versus

- concentric resistance training following total knee arthroplasty. *Ann Rehabil Med*. 2017;41(5):816–27.
44. Deng DL, Lian Z, Cui WF, Liang HS, Xiao LJ, Yao G. Function of low back muscle exercise: Preventive effect of refracture analysis of postoperative vertebral fractures. *Orthopade*. 2018;48(4):337–42.
 45. Mikkelsen LR, Mikkelsen SS, Christensen FB. Early, intensified home-based exercise after total hip replacement - A pilot study. *Physiother Res Int*. 2012;17(4):214–26.
 46. Uçar M, Koca I, Eroglu M, Eroglu S, Sarp U, Arik HO, et al. Evaluation of open and closed kinetic chain exercises in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(12):1875–8.
 47. Dolan P, Greenfield K, Nelson RJ, Nelson IW. Can exercise therapy improve the outcome of microdiscectomy? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(12):1523–32.
 48. Choi G, Raiturker PP, Kim M-J, Chung DJ, Chae Y-S, Lee S-H. The Effect of Early Isolated Lumbar Extension Exercise Program for Patients with Herniated Disc Undergoing Lumbar Discectomy. *Neurosurgery*. 2005;57(4):764–72.
 49. Vuorenmaa M, Ylinen J, Piitulainen K, Salo P, Kautiainen H, Pesola M, et al. Efficacy of a 12-month, monitored home exercise programme compared with normal care commencing 2 months after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2014;46(2):166–72.
 50. Husby VS, Foss OA, Husby OS, Winther SB. Randomized controlled trial of maximal strength training vs. standard rehabilitation following total knee arthroplasty. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(3):371–9.
 51. Marchand AA, Suitner M, O'Shaughnessy J, Châtillon CÉ, Cantin V, Descarreaux M. Feasibility of conducting an active exercise prehabilitation program in patients awaiting spinal stenosis surgery: a randomized pilot study. *Sci Rep*. 2019;9(1):1–13.
 52. Bynum EB, Barrack RL, Alexander AH. Versus Closed Chain Kinetic Exercises After Anterior Cruciate Study. *Am J Sports Med*. 1995;23(4):401–6.
 53. Johansson AC, Linton SJ, Bergkvist L, Nilsson O, Cornefjord M. Clinic-based training in comparison to home-based training after first-time lumbar disc surgery: A randomised controlled trial. *Eur Spine J*. 2009;18(3):398–409.
 54. Fernandes L, Roos EM, Overgaard S, Villadsen A, Søgaard R. Supervised neuromuscular exercise prior to hip and knee replacement: 12-month clinical effect and cost-utility analysis alongside a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord [Internet]*. 2017;18(1):1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-016-1369-0>
 55. Danielsen JM, Johnsen R, Kibsgaard SK, Hellevik E. Early aggressive exercise for postoperative rehabilitation after discectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(8):1015–20.
 56. Kim SH, Ha KI, Jung MW, Lim MS, Kim YM, Park JH. Accelerated rehabilitation after arthroscopic

- Bankart repair for selected cases: A prospective randomized clinical study. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2003;19(7):722–31.
57. Ogutluler Ozkara G, Ozgen M, Ozkara E, Armagan O, Arslantas A, Atasoy MA. Effectiveness of physical therapy and rehabilitation programs starting immediately after lumbar disc surgery. *Turk Neurosurg*. 2013;25(3):372–9.
 58. Oosterhuis T, Ostelo RW, van Dongen JM, Peul WC, de Boer MR, Bosmans JE, et al. Early rehabilitation after lumbar disc surgery is not effective or cost-effective compared to no referral: a randomised trial and economic evaluation. *J Physiother*. 2017;63(3):144–53.
 59. Moutzouri M, Gleeson N, Coutts F, Tsepis E, Gliatis J. Early self-managed focal sensorimotor rehabilitative training enhances functional mobility and sensorimotor function in patients following total knee replacement: a controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2018;32(7):888–98.
 60. Frost H, Lamb SE, Robertson S. A randomized controlled trial of exercise to improve mobility and function after elective knee arthroplasty. Feasibility, results and methodological difficulties. *Clin Rehabil*. 2001;16(2):200–9.
 61. Wroblewski BM. Questionnaire on the perceptions of patients about total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78(5):856.
 62. Jakobsen TL, Kehlet H, Husted H, Petersen J, Bandholm T. Early progressive strength training to enhance recovery after fast-track total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Arthritis Care Res*. 2014;66(12):1856–66.
 63. Tayrose G, Newman D, Slover J, Jaffe F, Hunter T, Iii JB, et al. Reliability of knee joint range of motion and circumference measurements after total knee arthroplasty : Does ... Reliability of Knee Joint Range of Motion and Circumference Measurements after Total Knee. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;14(3):1–7.
 64. Anneli H, Nina SK, Arja H, Mirja V, Petri S, Konsta P, et al. Effect of total knee replacement surgery and postoperative 12 month home exercise program on gait parameters. *Gait Posture [Internet]*. 2017;53(January):92–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.01.004>
 65. Harmer AR, Naylor JM, Crosbie J, Russell T. Land-based versus water-based rehabilitation following total knee replacement: A randomized, single-blind trial. *Arthritis Care Res*. 2009;61(2):184–91.
 66. Li L, Cheng S, Wang G, Duan G, Zhang Y. Tai chi chuan exercises improve functional outcomes and quality of life in patients with primary total knee arthroplasty due to knee osteoarthritis. *Complement Ther Clin Pract*. 2019;35(February):121–5.
 67. McKay C, Prapavessis H, Doherty T. The Effect of a Prehabilitation Exercise Program on Quadriceps Strength for Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Pilot Study. *PM R [Internet]*. 2012;4(9):647–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.04.012>
 68. Han ASY, Nairn L, Harmer AR, Crosbie J, March L, Parker D, et al. Early rehabilitation after total knee replacement surgery: A multicenter, noninferiority, randomized clinical trial comparing a home

- exercise program with usual outpatient care. *Arthritis Care Res.* 2015;67(2):196–202.
69. Schulz M, Krohne B, Röder W, Sander K. Randomized, prospective, monocentric study to compare the outcome of continuous passive motion and controlled active motion after total knee arthroplasty. *Technol Heal Care.* 2018;26(3):499–506.
 70. Mau-Moeller A, Behrens M, Finze S, Bruhn S, Bader R, Mittelmeier W. The effect of continuous passive motion and sling exercise training on clinical and functional outcomes following total knee arthroplasty: A randomized active-controlled clinical study. *Health Qual Life Outcomes.* 2014;12(1):1–10.
 71. Calatayud J, Casaña J, Ezzatvar Y, Jakobsen MD, Sundstrup E, Andersen LL. High-intensity preoperative training improves physical and functional recovery in the early post-operative periods after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2016;25(9):2864–72.
 72. Huber EO, Roos EM, Meichtry A, De Bie RA, Bischoff-Ferrari HA. Effect of preoperative neuromuscular training (NEMEX-TJR) on functional outcome after total knee replacement: An assessor-blinded randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord [Internet].* 2015;16(1). Available from: ???
 73. Skoffler B, Maribo T, Mechlenburg I, Hansen PM, Søballe K, Dalgas U. Efficacy of Preoperative Progressive Resistance Training on Postoperative Outcomes in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty. *Arthritis Care Res.* 2016;68(9):1239–51.
 74. Aytekin E, Sukur E, Oz N, Telatar A, Eroglu Demir S, Sayiner Caglar N, et al. The effect of a 12 week prehabilitation program on pain and function for patients undergoing total knee arthroplasty: A prospective controlled study. *J Clin Orthop Trauma [Internet].* 2018;10(2):345–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2018.04.006>
 75. Beaupre LA, Lier D, Davies DM, Johnston DBC. The effect of a preoperative exercise and education program on functional recovery, health related quality of life, and health service utilization following primary total knee arthroplasty. *J Rheumatol.* 2004;31(6):1166–73.
 76. Topp R, Swank AM, Quesada PM, Nyland J, Malkani A. The Effect of Prehabilitation Exercise on Strength and Functioning After Total Knee Arthroplasty. *PM R [Internet].* 2009;1(8):729–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.06.003>
 77. Valtonen A, Pöyhönen T, Sipilä S, Heinonen A. Effects of Aquatic Resistance Training on Mobility Limitation and Lower-Limb Impairments After Knee Replacement. *Arch Phys Med Rehabil [Internet].* 2010;91(6):833–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.03.002>
 78. Labraca NS, Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Arroyo-Morales M, Del Mar Sánchez-Joya M, Moreno-Lorenzo C. Benefits of starting rehabilitation within 24 hours of primary total knee arthroplasty: Randomized clinical trial. *Clin Rehabil.* 2010;25(6):557–66.
 79. Jesudason C, Stiller K. Are bed exercises necessary following hip arthroplasty? *Aust J Physiother*

- [Internet]. 2002;48(2):73–81. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60201-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60201-4)
80. Heiberg KE, Figved W. Physical Functioning and Prediction of Physical Activity after Total Hip Arthroplasty: Five-Year Followup of a Randomized Controlled Trial. *Arthritis Care Res.* 2016;68(4):454–62.
 81. Monticone M, Ambrosini E, Rocca B, Lorenzon C, Ferrante S, Zatti G. Task-oriented exercises and early full weight-bearing contribute to improving disability after total hip replacement: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014;28(7):658–68.
 82. Nankaku M, Ikeguchi R, Goto K, So K, Kuroda Y, Matsuda S. Hip external rotator exercise contributes to improving physical functions in the early stage after total hip arthroplasty using an anterolateral approach: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2016;38(22):2178–83.
 83. Łyp M, Kaczor R, Cabak A, Tederko P, Włostowska E, Stanisławska I, et al. A water rehabilitation program in patients with hip osteoarthritis before and after total hip replacement. *Med Sci Monit.* 2016;22:2635–42.
 84. Demir S, Dulgeroglu D, Cakci A. Effects of dynamic lumbar stabilization exercises following lumbar microdiscectomy on pain, mobility and return to work. randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(6):627–40.
 85. Jeffrey J Hebert, Julie M Fritz, Anne Thackeray, Shane L Koppenhaver DT. Early multimodal rehabilitation following lumbar disc surgery: a randomised clinical trial comparing the effects of two exercise programmes on clinical outcome and lumbar multifidus muscle function [with consumer summary]. *Br J Sport Med* 2015 Jan;49(2)100-106. 2015;
 86. Hyungkyu J, Yu JKSS. Effects of exercise rehabilitation on pain, disability, and muscle strength after posterior lumbar interbody fusion surgery: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2012 Nov;24(10)1037-1040.
 87. Karahan AY, Sahin N, Baskent A. Comparison of effectiveness of different exercise programs in treatment of failed back surgery syndrome: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(1):109–20.
 88. Chen BL, Zhong Y, Huang YL, Zeng LW, Li YQ, Yang XX, et al. Systematic back muscle exercise after percutaneous vertebroplasty for spinal osteoporotic compression fracture patients: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;26(6):483–92.
 89. Raschhofer R, Poullos N, Schimetta W, Kisling R, Mittermaier C. Early active rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair: A prospective randomized pilot study. *Clin Rehabil.* 2017;31(10):1332–9.
 90. Coronado RA, Devin CJ, Pennings JS, Vanston SW, Fenster DE, Hills JM, et al. Early Self-directed Home Exercise Program after Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Pilot Study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019;45(4):217–25.
 91. Capan N, Esmaeilzadeh S, Karan A, Diracoglu D, Emekli U, Yıldız A, et al. Effect of an early

- supervised rehabilitation programme compared with home-based exercise after temporomandibular joint condylar discopexy: a randomized controlled trial. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016;46(3):314–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2016.07.010>
92. Papalia R, Vasta S, Tecame A, D’adamio S, Maffulli N, Denaro V. Home-based vs supervised rehabilitation programs following knee surgery: A systematic review. *Br Med Bull*. 2013;108(1):55–72.
 93. Kramer JF, Speechley M, Bourne R, Rorabeck C, Vaz M. Comparison of clinic- and home-based rehabilitation programs after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(410):225–34.
 94. Swart NM, van Oudenaarde K, Reijnierse M, Nelissen RGHH, Verhaar JAN, Bierma-Zeinstra SMA, et al. Effectiveness of exercise therapy for meniscal lesions in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(12):990–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.04.003>
 95. Jewiss D, Ostman C, Smart N. Open versus Closed Kinetic Chain Exercises following an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Sports Med*. 2017;2017:1–10.
 96. Wright MD RW, Emily Preston PT, Braden C. Fleming P, Annunziato Amendola MD, Jack T. Andrish MD, John A. Bergfeld MD, et al. A Systematic Review of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation Part II. *J Knee Surg*. 2008;(21):225–34.
 97. van Grinsven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2010;18(8):1128–44.
 98. Artz N, Elvers KT, Lowe CM, Sackley C, Jepson P, Beswick AD. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: Systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2015;16(1).
 99. Cabilan CJ, Hines S, Munday J. The impact of prehabilitation on postoperative functional status, healthcare utilization, pain, and quality of life a systematic review. *Orthop Nurs*. 2016;35(4):224–37.
 100. Gandek B. Measurement properties of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: A systematic review. *Arthritis Care Res*. 2015;67(2):216–29.
 101. Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey ME, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise following hip arthroplasty for osteoarthritis: A systematic review of clinical trials. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2009;10(1):1–14.
 102. Di Monaco M, Castiglioni C. Which type of exercise therapy is effective after hip arthroplasty? A systematic review of Randomized Controlled Trials. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013;49(6):893–907.
 103. Carneiro MB, Alves DPL, Mercadante MT. Physical therapy in the postoperative of proximal femur fracture in elderly. literature review. *Acta Ortop Bras*. 2013;21(3):175–8.
 104. Lee SY, Jung SH, Lee SU, Ha YC, Lim JY. Effect of balance training after hip fracture surgery: A

- systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(10):1679–85.
105. Ostelo RWJG, Oliveira L, Costa P, Maher CG, Vet HCW De, Tulder MW Van. An Update Cochrane Review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(17):1839–48.
 106. Lop C, Cg M, Hcw V, Mw T, Rwjg O. Rehabilitation a ft er lumbar disc surgery (Review). 2014;
 107. Crombie IK, Davies HTO, Macrae WA. Cut and thrust: Antecedent surgery and trauma among patients attending a chronic pain clinic. *Pain*. 1998;76(1–2):167–71.
 108. Moore RA, Derry S, Aldington D, Wiffen PJ. Single dose oral analgesics for acute postoperative pain in adults - an overview of Cochrane reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2017(10).
 109. Chaparro LE, Smith SA, Moore RA, Wiffen PJ, Gilron I. Pharmacotherapy for the prevention of chronic pain after surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2017(6).

APPENDICE I

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI GINOCCHIO	Frost 2001	Low (computer generated)	Unclear (non riferisce se fisio o pazienti erano ciechi all'allocazione, dice solo single-blind RCT)	Unclear (non specifica se fisioterapisti o pazienti erano ciechi)	Unclear (blinding del fisio, ma patient reported outcome)	Low (i dati persi sono giustificati e non hanno un effetto clinicamente rilevante sul risultato osservato)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Sánchez 2010	High (randomizzati da buste sigillate ma non spiega il criterio. dati alla baseline leggermente a favore gruppo intervento)	Unclear (metodo di occultamento non descritto)	Low (no blinding but the outcome is not influenced)	Low (blinding del fisio)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Moutzouri 2018	Low (computer generated)	Low (codice di lista nascosto)	Low (incomplete blinding del FKT)	Low (no specificato accecamento ma patients reported outcome)	Low (no imputazione con metodi adeguati ma non è clinicamente significativo)	Low (hanno eliminato qualche misura di outcome ma non è rilevante per il dolore)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Jakobsen 2014	Low (computer generated)	Low (pz informati sui 2 diversi interventi ma non è stato specificato il tipo. i fkt avvertiti telefonicamente rispetto all'assegnazione pz)	Low (blinding pazienti fisio sembra di sì ma non definiscono bene i mezzi con cui è stato fatto il blinding)	High (valutatore è cieco e visitava i siti di lavoro per garantire la standardizzazione degli interventi)	High (dati mancanti analizzati. pz esclusi prima di cominciare il trattamento hanno squilibrato la baseline a sfavore del gruppo di controllo)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI GINOCCHIO	Han 2015	Low (computer generated)	Low (busta opaca)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Low (blinding del fisio)	Low (è improbabile che i motivi per cui i dati sono mancanti siano correlati ai risultati reali)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Valtonen 2010	Low (no specifica modalità di randomizzazione ma alla baseline no differenze tra i pz)	Low (busta sigillata)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (no blinding valutatore ma patients reported outcome)	Low (no imputazione con metodi adeguati ma non è clinicamente significativo)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Suh 2017	Low (non specificata la modalità di randomizzazione. Alla baseline no differenze tra le caratteristiche dei pazienti)	Unclear (metodo di allocazione non descritto)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (no specificato blinding del valutatore e siccome è PRO e non specificato se pz ciechi)	Low (no missing outcome data)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Zietek 2015	Low (computer generated)	Low (allocazione decisa nel centro di coordinamento, l'assegnazione dei pazienti veniva comunicata al centro riabilitativo ad un medico e un altro medico ancora li seguiva, i fisioterapisti erano ciechi)	Low (blinding fisio e probabilmente anche pazienti)	Low (no specificato accecamento del valutatore ma patients reported outcome)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI GINOCCHIO	Huber 2015	Low (computer generated)	Low (nascosta, condotta da infermiera del centro di randomizzazione e comunicata tramite telefono)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se i pazienti sono ciechi, anche se il valutatore è cieco)	Low (è improbabile che i motivi per cui i dati sono mancanti siano correlati ai risultati reali)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Heikkilä 2017	Low (computer generated)	Unclear (metodo di allocazione non descritto)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se i pazienti sono ciechi, anche se il valutatore è cieco)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Vuorenmaa 2014	Low (computer generated)	Low (non specifica il cieco ma dice che l'assegnazione dei gruppi è stata fatta da una persona che non aveva contatti con i partecipanti)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se i pazienti sono ciechi, anche se il valutatore è cieco)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	High (nel protocollo usata VAS. nello studio la WOMAC)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Skofter 2016	Low (non specificata la modalità di randomizzazione ma alla baseline no differenze significative tra le caratteristiche dei pazienti)	Low (busta opaca)	High (no blinding fisioterapisti e pazienti e l'outcome potrebbe essere influenzato)	High (il valutatore è cieco ma non il paziente, questo potrebbe influenzare il patients reported outcome)	Unclear (le perdite gruppo di controllo maggiori rispetto al trattamento, ma non si capisce se i dati sono stati imputati in maniera adeguata)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI GINOCCHIO	Calatayud 2016	Low (computer generated)	Unclear (metodo di allocazione non descritto)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se i pazienti sono ciechi, anche se il valutatore è cieco)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Harmer 2009	Low (computer generated)	Low (busta sigillata)	Unclear (no blinding fisioterapista, non viene detto se i pazienti erano ciechi e questo potrebbe influenzare l'outcome)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se i pazienti sono ciechi, anche se il valutatore è cieco)	Unclear (non sono chiari alcuni numeri persi e poi riaggiunti)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Husby 2018	Low (computer generated)	Unclear (metodo di allocazione non descritto)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se i pazienti sono ciechi, anche il valutatore non è cieco)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi con ragioni simili per i dati mancanti)	High protocollo usa la VAS, nello studio è stata utilizzata la NRS)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Schulz 2018	Unclear (randomizzazione da persona indipendente. non viene specificata la modalità. il medico non può accedere alle liste di randomizzazione)	Unclear (vengono nominate delle buste ma non è specificato se sigillate/opache o meno)	Unclear (no specificato se i pazienti o i fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (non viene specificato se il valutatore è cieco)	Unclear (non viene specificato se tutti i pazienti hanno completato lo studio o se è stato perso qualcuno al follow-up)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI GINOCCHIO	Soni 2012	Low (computer generated)	Low (busta opaca)	High (no blinding, l'outcome influenzato perché pz hanno lasciato il gruppo di controllo verso intervento)	High (il valutatore è cieco e i pazienti no, ma è patients reported outcome)	High (squilibrio tra i dati mancanti e le motivazioni tra i due gruppi, possibile inappropriata imputazione dei dati)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	High (esercizi più intensi gruppo intervento rispetto al controllo)
	Li L. 2019	Low (computer generated)	Low (busta sigillata)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi, viene solo detto che è un single blind RCT)	Unclear (PRO's e non è chiaro se pz ciechi. il valutatore potrebbe essere cieco perché è indipendente dallo studio)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	High (no protocollo ma non nei risultati non riportati i dati di tutti i follow up)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Aytekin 2018	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per la randomizzazione)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se pazienti, fisioterapisti e valutatori sono ciechi)	Low (pz persi nel gruppo intervento prima dell'operazione perché hanno deciso di non operarsi. intent-to-treat)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	McKay 2012	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per la randomizzazione)	Low (busta opaca)	Low (no specificato ma probabile blind FKT perché un gruppo placebo)	Unclear (PRO e non chiaro se pz ciechi)	Low (dati mancanti bilanciati tra gruppi)	Unclear (no protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Beaupre 2004	Low (non specificata la modalità di randomizzazione ma alla baseline no differenze significative tra le caratteristiche dei pazienti)	Low (busta opaca)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se pazienti, fisioterapisti e valutatori sono ciechi)	Unclear (perdite nel gruppo di controllo maggiori rispetto al trattamento. non si capisce come analizzano i dati)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI GINOCCHIO	Mau-Moeller 2014	Low (computer generated)	Low (busta sigillata opaca)	Low (no blinding but the outcome is not influenced)	Unclear (no chiaro se il valutatore cieco. Pz no blind ma difficile influenzato l'outcome)	Low (i dati mancanti sono squilibrati tra i due gruppi ma sono motivati e sembra siano stati imputati correttamente)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	High (no differenza tra gruppi perché entrambi stessi esercizi: i risultati gruppo passivo migliorati da uso di esercizio)
	Topp 2009	Low (non specificata la modalità di randomizzazione ma alla baseline no differenze significative tra le caratteristiche dei pazienti)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Low (blinding tutto personale sanitario che lavorava al progetto, quindi molto probabilmente blinding anche pazienti)	Low (no specificato acceccamento del valutatore ma patients reported outcome)	Low (no missing outcome data)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Tungtrongjit 2012	Low (no specificata la modalità di randomizzazione. alla baseline no differenze tra caratteristiche pz).	Low (busta sigillata)	High (no blinding fisioterapisti e pazienti e l'outcome potrebbe essere influenzato)	High (il valutatore è cieco ma non il paziente, questo potrebbe influenzare il patients reported outcome)	Unclear (no chiaro se pz persi prima dell'intervento o dopo e se i dati sono stati imputati correttamente)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	High (pz randomizzati ma persi 8 pz con motivazioni incoerenti e no specificate)
	Bruun-Olsen 2013	Low (estrazione casuale di buste opache sigillate)	High (i fisioterapisti hanno eseguito la randomizzazione e hanno informato i pazienti in quale gruppo erano inseriti)	High (no blinding fisioterapisti e pazienti e l'outcome potrebbe essere influenzato)	High (il valutatore è cieco ma non il paziente, questo potrebbe influenzare il patients reported outcome)	Low (i dati mancanti non sono troppo squilibrati tra i due gruppi e sembra siano stati imputati correttamente)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
MENISCECTOMIA	Østerås 2012a	Low (computer generated)	Unclear	Low (studio multicentrico con 4ft)	High (lack of blind assessors)	Low (dropout e withdraw rientrano nel simplesize)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Østerås 2012b	Low (computer generated)	Unclear	Low (studio multicentrico con 4ft)	High (lack of blind assessors)	Low (dropout e withdraw rientrano nel simplesize)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Østerås 2014	Low (computer generated)	Unclear (envelops, non dice se sigillate)	Low (studio multicentrico con 4ft)	High (lack of blind assessors)	Unclear (non parla di intention to treat e non so come ha analizzato i dropout)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Hall 2015	High (dice computer-generated random ma a gruppi di 6-8 per genere)	Low (sealed in opaque, consecutively numbered envelopes in a central locked location).	High (pz no ciechi)	High (pz no ciechi con PRO's)	Low (intention to treat e rientra nel simple size e non perde troppi pz)	Low (c'è protocollo e riporta tutto)	High (pz esclusi se avevano NRS>3/10, partivano già con poco dolore)
LCA	Bynum 1995	Low (computer generated table of random numbers)	Low (sealed and numbered envelope)	Unclear	Low	Unclear (non dice perché perde i pz e come fa l'analisi)	High (non riporta tutti i follow-up)	High (outcome è tenderness rotulea su IC rotuleo)
	Shaw 2005	Unclear	Unclear	High (ftk no cieco)	Low (blind)	Unclear (a intention to treat sui 12 pz persi)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Gerber 2007	High (randomizza per sesso, IC, età)	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear (non si sa se qualcuno è uscito dallo studio)	High (riporta male la VAS)	High (intervento più resistant training del controllo)
	Ucar 2014	Unclear (parla solo di randomizzazione)	Unclear (sealed envelope)	Unclear	Unclear	High (i drop out non dice perché e non li considera nell'analisi)	High (non sono riportate le misure delle differenze tra i gruppi)	High (outcome no preso prima del trattamento fkt)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
THA TKA	Rooks 2006	High (random età, IC, articolazione)	Unclear	High (5pz dropout perché non gli piaceva la randomizzazione)	Unclear	High (simple size più piccolo del calcolato e solo 60% arrivata alla fine ma ha fatto intent-to-treat).	Unclear	Unclear
	Villadsen 2014	High (stratified by gender, muscipality, anca/ginocchio)	Low (sequentially numbered, opaque and sealed envelopes, la sequenza è stata prodotta manualmente)	High (pz e FKT no ciechi)	Low (blind)	High (ne perde tanti e pz pochi rispetto al simple size)	High (assembla gli IC e non li divide più per Anca e ginocchio dopo l'IC)	High (ai pz non era stato proibito fare fisioterapia dopo l'IC + no outcome dopo l'intervento)
	Fernandes 2017	Unclear (randomizzato ma non dice come)	Unclear (non dice nulla)	Unclear	Unclear	Low (perde pz non per cause mediche e intention to treat, no troppi in 1 anno)	Unclear	High (unisce gruppo TKA (KOOS) a gruppo THA (HOOS) formando unico gruppo)
ARTROPROTESI ANCA	Jesudason 2002	Low (random numbers table)	Unclear	Unclear	Unclear (fkt cieco ma non si sa se è lo stesso del trattamento)	Low (pz persi per ause di malattia ma analizzati i dropout)	Unclear (riporta dei p value ma non dice gruppo appartenenza, no nelle tabelle)	Unclear
	Galea 2008	Unclear (dice solo random)	Unclear	Unclear	High (pz nel grupo casa si somministravano le scale da soli senza supervisione)	Unclear (non si sa se i 2pz che hanno subito lasciato sono stati randomizzati)	Unclear	Unclear
	Mikkelsen 2012	Unclear (cluster di randomizzazione)	Unclear (sealed envelopes)	Low (anche se fanno fkt a gruppi ma randomizza a cluster per limitare)	Low (fkt cieco alla randomizzazione e no esegue trattamento)	High (studio pilota, intention to treat ma perde + pz del simple)	Unclear	High (diventa studio pilota dopo protocollo x cambi amministrazione ospedaliera)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
ARTROPROTESI ANCA	Monticone 2014	Low (<i>list of blinded treatment codes previously generated</i>)	Low (<i>automatic assignment system</i>)	Low (<i>no blind, dropout per problemi medici</i>)	Low (<i>investigator e statistician blind</i>)	Low (<i>dentro il simple size e analizzati i dropout</i>)	Unclear	Low
	Nankaku 2016	Unclear (<i>randomly assigned</i>)	Unclear	Low (<i>non ne parla e non ne perde nessun pz</i>)	Unclear	Unclear	High (<i>non riporta la differenza tra i due gruppi</i>)	Unclear
	Heiberg 2016	Unclear (<i>sia leggendo il fulltext sia l'altro articolo</i>)	Unclear	Unclear	Low (<i>ftk blinded to allocation performed all measurements</i>)	High (<i>non perdono troppi pz in 5 anni, fanno intention to treat tranne all'ultimo follow-up dove non considerano glie esclusi, gruppi equilibrati</i>)	Unclear	High (<i>non misura l'outcome dopo IC</i>)
	Lyp 2016	Low (<i>random generation excel</i>)	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear (<i>non riporta differenza significativa tra i gruppi</i>)	Unclear

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
FRATTURA ANCA	Monticone 2018	Low (random using a list of blind codes generated in MATLAB)	Low/Unclear (automatic assignment system made in MATLAB)	Low (no ciechi ma ai pz non gli è stata detta l'ipotesi dello studio, detto stesso trattamento di dubbia efficacia)	Low (assessment blind e statistician blind)	Low (rientra nel drop out calcolato al simple size e non ho crossover e no troppo dropout in 1 anno)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
MICRO - DISCECTOMIA	Dolan 2000	Unclear (solo randomizzati)	Unclear	Low (pz blind alla randomizzazione)	Unclear	Unclear	High (negli outcome non riporta la misurazione a 6sette ma si nei risultati)	High (gruppo intervento 0 femmine, gruppo controllo 3 su un totale di 20pz)
	Yilmaz 2003	High (il più giovane è nel gruppo exercise, il più anziano non fa esercizi)	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
	Ogutluler Ozkara 2013	Unclear (randomized)	Unclear (sealed envelope method)	Unclear	Low (all assessment were done by a fkt blinded to the study)	Unclear	High (nelle misure outcome misura pre-IC e a 12sette. Nelle tabelle riporta anche 6sette che non aveva specificato)	High (follow-up preso solo a fine protocollo fisioterapico e il risultato può essere dato da IC o dall'esercizio)
	Demir 2014	Low (table of random numbers)	Low	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
DISCECTOMIA	Danielsen 2000	Low (random number table)	Unclear	High (limitato outcome con lettura VAS. FKT cieco ma ne perdono 4 senza causa nel gruppo training)	Low (blind to the allocation)	High (intention to treat analisi, ne perde 4 x non risposta nel training group e i due gruppi non sono omogenei).	High (non prende i pz che vorrebbe per problemi organizzativi ospedalieri)	High (2 procedure di IC e gruppi alla baseline non omogenei per età e numero pz a gruppo + outcome non misurato prima dell'intervento)
	Gun Choi 2005	Unclear (solo randomizzati)	Unclear	Unclear	Unclear	High (via 5, non dice perché e no intention to treat)	High (nel testo non riporta la misurazione della VAS a 6sett post-ic ma che riporta nei risultati)	High (follow-up preso prima IC e a fine protocollo fisioterapico e il risultato può esser dato da IC o dall'esercizio)
	Rushton 2015	Unclear (random allocation sequence was generated by the trial statistician)	Low (using telephone randomization accessing a random allocation sequence)	Low (participant e recruiters were blind)	Low (assessor were masked to allocation and did not take part in recruitment, allocation or treatment)	High (molte rinunce per cause organizzative. No intention to treat sui pz persi, solo su chi ha fatto altre terapie al di fuori del programma)	Low (c'è protocollo e riporta tutto)	High (è permesso fare altre terapie)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
DISCECTOMIA	Filiz 2005	Unclear (randomizzati)	Low (infermiera prepara 60 buste opache, trattamento scritto dentro, chiuse ai bordi e dentro box)	High (pz più dettagli possibili sul programma, prima dell'inizio)	Low (esaminatore cieco al trattamento)	Low (nessun perso)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Johansson 2009	low (da computer-generated randomizzati in lista a blocchi di 4, divisi per ospedale)	Low (numbered, concealed envelopes by fkt)	Unclear	Unclear	Low (intention to treat e perso 1pz a gruppo in 1 aa)	Unclear	High (concesse altre terapie durante il protocollo + dolore non misurato prima del trattamento)
	Hebert 2013	Low (random number generator to creat a permuted-block random lista blocchi di 4-6)	Low (numerate, opache buste contenenti allocazione preparate da persona non coinvolta nello studio)	Low (ciechi partecipanti)	Low (blind assessor)	Low (intention to treat)	Unclear	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Oosterhuis 2017	Low (randomizzazione con pc generata da operatore indipendente prima di inizio studio. Per calcolare simple size randomizzazione a blocchi di 4)	Low (esaminatore indipendente ha preparato buste sigillate, numerate e opache contenenti l'allocazione per ospedale)	Low (dice nello studio che non limita molto l'assenza del cieco)	Low (la credibilità degli outcome in entrambi i gruppi sono simili in entrambi i gruppi)	Unclear (non si sa perché lasciano i pz, anche se fa intention to treat)	Unclear	High (non rileva il dolore prima del trattamento)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
FUSIONE LOMBARE	Abbott 2010	Low (estrazione casuale di buste, non specificato se opache o sigillate ma alla baseline no differenze significative tra i due gruppi)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	High (no blinding fisioterapisti e pazienti e l'outcome potrebbe essere influenzato)	High (il paziente non è cieco, questo potrebbe influenzare il patients reported outcome)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Hyungkyu 2012	Low (computer generated)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Low (è stato raccomandato ai pazienti di non parlare tra loro per non far capire in quale gruppo si trovavano)	Low (no specificato accecamento del valutatore ma patients reported outcome)	Unclear (non viene specificato se tutti i pazienti hanno completato lo studio o se è stato perso qualcuno al follow-up)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
FAILED SURGERY LOMBARE	Karahan 2017	Low (estrazione casuale di fogli opachi ripiegati)	Low (busta opaca)	Low (no blinding but the outcome is not influenced)	Low (blinding del fisio e non dei pazienti, ma l'outcome probabilmente non è influenzato)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
STENOSI LOMBARE	Marchand 2019	Low (computer generated)	Low (busta opaca)	Low (no cieco ma outcome no influenzato: sapevano allocazione, ma non del programma dell'altro gruppo)	Low (blinding del fisio e non dei pazienti, ma l'outcome probabilmente non è influenzato)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	High (nel protocollo è riportata come misura di outcome la VAS, nello studio è stata utilizzata la NRS)	High (con 58 pazienti totali la differenza tra i pazienti sarebbe potuta essere statisticamente significativa)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
VERTEBROPLASTICA	Chen 2011	Low (computer generated)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Low (blinding pazienti)	Low (no specificato acceccamento del valutatore ma patients reported outcome)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Deng 2018	Low (computer generated)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (patients reported outcome e non è chiaro se pazienti, fisioterapisti e valutatori sono ciechi)	Low (no missing outcome data)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	High (non viene specificato se i pazienti hanno effettuato un tipo di riabilitazione ne quale, viene solo detto che non sono stati effettuati esercizi)

intervento	Titolo/anno	RANDOM SEQUENCE GENERATION (selection bias)	ALLOCATION CONCEALMENT (selection bias)	BLINDING PARTICIPANT E PERSONNEL (performance bias)	BLINDING OUTCOME ASSESSMENT (detection bias)	INCOMPLETE OUTCOME DATA (attrition bias)	SELECTIVE REPORTING (reporting bias)	OTHER BIAS
SPALLA	Kim 2003	Low (estrazione casuale di buste, non specificato se opache o sigillate. alla baseline no differenze tra gruppi)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Low (no blinding dei fisioterapisti ma blinding pazienti, anche se non descritto il metodo utilizzato)	Low (no specificato accecamento del valutatore ma patients reported outcome)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	High (no specificata la baseline dolore dei pz e tempo dell'ultimo follow-up. pz seguiti in media 31 mesi (27 to 45 mesi; SD: 9 mesi)
	Düzgün 2010	High (l'intervento somministrato ai pz che si presentavano durante il primo anno di studio, il controllo durante il secondo)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	High (no blinding fisioterapisti e pazienti e l'outcome potrebbe essere influenzato)	High (il valutatore è cieco ma non il paziente, questo potrebbe influenzare il patients reported outcome)	Unclear (non viene specificato se tutti i pazienti hanno completato lo studio o se è stato perso qualcuno al follow-up)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
	Raschhofer 2017	Low (computer generated)	Low (busta sigillata)	Unclear (non è specificato se pazienti o fisioterapisti erano ciechi)	Unclear (valutatore cieco, ma patients reported outcome e non è chiaro se pazienti sono ciechi)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
DISCECTOMIA E FUSIONE CERVICALE	Rogelio 2019	Low (computer generated)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Low (no cieco ma outcome no influenzati)	Low (blinding del fkt e non dei pazienti, ma l'outcome probabilmente non è influenzato)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Low (i risultati sono stati riportati nel modo predefinito dal protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)
TEMPORO MANDIBOLARE	Capan 2016	Low (computer generated)	Unclear (non viene descritto il metodo utilizzato per l'allocazione)	Low (no blinding but the outcome is not influenced)	Low (no blinding dei pazienti, ma l'outcome probabilmente non è influenzato)	Low (dati dei risultati mancanti bilanciati tra i due gruppi, con ragioni simili per i dati mancanti)	Unclear (non ho trovato il protocollo)	Low (non sembrano esserci bias aggiuntivi)

APPENDICE II

NOME, ANNO	INTERVENTO/I	CONTROLLO	ROB generale
Meniscectomia			
Østerås, 2012a	Fisioterapia supervisionata per 3 mesi 3vv/sett. 1h a seduta. 3x30 ripetizioni a esercizio nel seguente ordine: <i>stationary cycling, deloaded step-up, deloaded knee extension, squat, cycling (10' a 70-80bpm), deloaded step down, loaded knee extension</i> in catena cinetica aperta, <i>cycling (10' a 70-80bpm).</i>	No esercizio	Unclear
Østerås, 2012b	Fisioterapia supervisionata per 3 mesi. Max 3x30 ripetizioni eseguite ai massimi gradi consentiti (sintomi hanno guidato posizione di partenza, ROM, peso resistente): <i>stationary cycling, deloaded step-up, deloaded knee extension, squat, cycling (10' a 70-80bpm), deloaded step down, loaded knee extension</i> in catena cinetica aperta, <i>cycling (10' a 70-80 battiti cardiaci).</i> Esercizi senza svolti senza dolore.	No esercizio	High
Østerås, 2014	Fisioterapia supervisionata per 3 mesi. Max 3x30 ripetizioni eseguite ai massimi gradi consentiti (sintomi hanno guidato posizione di partenza, ROM, peso resistente): <i>stationary cycling, deloaded step-up, deloaded knee extension, squat, cycling (10' a 70-80bpm), deloaded step down, loaded knee extension</i> in catena cinetica aperta, <i>cycling (10' a 70-80 battiti cardiaci).</i> Esercizi senza svolti senza dolore.	No esercizio	High
Hall, 2015	Fisioterapia per 3 mesi. 8 sedute totali: la prima settimana 2vv/sett da 45', la seconda 1vv/sett da 30', le altre 6 sedute sparse nelle rimanenti 10 settimane. Esercizi svolti con 2x12 fino a 3x15 ripetizioni allineando gli arti inferiori. Esercizi svolti nel seguente ordine: 1. <i>ABS crunch</i> con piedi su <i>fitball</i> , ponte (partendo con piedi su <i>fitball</i> progredendo con diminuzione superficie d'appoggio e avvicinando i piedi), 2. flessione di ginocchio (sedersi su una sedia con progressione elastico tra le gambe stimolare l'abduzione e su superficie sempre più instabile), 3. affondo (eseguito bilateralmente appoggiando su superfici sempre più instabili), 4. equilibrio su un piede mentre l'altro appoggia su uno straccio e disegna un semicerchio (superficie sempre più instabile).	No esercizio	High

Legamento Crociato Anteriore

Bynum, 1995	Esercizi in catena cinetica aperta. <u>0-3set</u>: contrazione isometrica, contrazione concentrica-eccentrica isotonica hamstring. <u>3set</u>: 30°Flex SRL. <u>6set</u>: basso carico isotonica quadricipite, bassa resistenza training bici e propriocettivo. <u>8set</u>: iso-cinetica di hamstring. <u>12set</u>: contrazione isotonica eccentrica-concentrica quadricipite senza restrizioni. <u>6set</u>: jogging su treadmill. corsa avanti e indietro, <i>single-leg deep knee bends</i>. <u>24set</u>: iso-cinetica del quadricipite, progressivo resistant training. <u>7-8mesi</u>: progressione corsa e sport-specifico. <u>9mesi</u>: salto e <i>pivoting</i>. <u>12mesi</u>: sport senza restrizioni.	Esercizi in catena cinetica chiusa. <u>0-8set</u>: <i>seated leg-press, hamstring curls</i>. <u>6set</u>: <i>stationary biking, training propriocettivo</i>. <u>8set</u>: <i>single knee bend</i>. camminata avanti e indietro. corda resistenza. <u>12set</u>: <i>deep side-to-side jumping against cors resistance</i>, esercizi precedenti continuano con <i>stiffer cord</i>. <u>16set</u>: <i>legpress</i> senza peso e squat, esercizi sport specifico con corda. <u>24set</u>: progressiva corsa e sport-specifico. <u>9mesi</u>: salto e <i>pivoting</i> sport. <u>12mesi</u>: sport senza restrizioni.	High
Shaw, 2005	Esercizi rinforzo quadricipite. <u>1° set</u>: contrazione quadricipite, SRL (10 ripetizioni 3vv/gg). <u>Dopo 1-2 settimane la dimissione</u> inizia il programma di esercizi nel seguente ordine: <i>Foot and ankle exercises, active assisted knee flexion, calf stretches, passive knee extension, standing posture, gait education, passive knee extension with weight</i>.	Esercizi senza rinforzo del quadricipite. <u>Dopo 1-2 settimane la dimissione</u> inizia il programma di esercizi nel seguente ordine: <i>Foot and ankle exercises, active assisted knee flexion, calf stretches, passive knee extension, standing posture, gait education, passive knee extension with weight</i>.	High
Gerber, 2007	Esercizi in eccentrica + Esercizi domiciliari. <u>Per 2-3set</u>: rinforzo a gamba tesa e carico a tolleranza con training del passo. <u>Per 2-3 mesi</u> (fino a 15settimane): inizio training eccentrico con macchinari (<i>reclumbent o step cycle</i>: velocità 20-40 giri/min con 20°-60° flessione ginocchio, 5'-30' di tempo), <i>leg press, calf press, minisquats, hamstring curls</i>, esercizi equilibrio e di pliometria. <u>3-6 mesi</u>: training di resistenza, <i>jogging, running</i>, pliometria ed esercizi funzionali per ritorno allo sport.	Esercizi in concentrica + Esercizi domiciliari. <u>Per 2-3set</u>: rinforzo a gamba tesa e carico a tolleranza con training del passo. <u>Per 2-3 mesi</u> (fino a 15settimane): inizio training eccentrico con macchinari (<i>reclumbent o step cycle</i>: velocità 20-40 giri/min con 20°-60° flessione ginocchio, 5'-30' di tempo), <i>leg press, calf press, minisquats, hamstring curls</i>, esercizi equilibrio e di pliometria. <u>3-6 mesi</u>: training di resistenza, <i>jogging, running</i>, pliometria ed esercizi funzionali per ritorno allo sport.	High
Ucar, 2014	Esercizi in catena cinetica chiusa. <u>0-3gg</u>: estensione ginocchio completa e in piedi con canadesi. <u>3-7gg</u>: <i>ankle pump</i> (4x20), isometria quadricipite con flessione ginocchio (3x50), SRL 0-50° (3x20). <u>7-15gg</u>: CPM 0-90°. <u>15gg</u>: squat, affondo, <i>standing wight shift exercise, wall sit, one legged quad dips; later step up exercise</i>. <u>15-30gg</u>: ROM 110° di flessione, camminare veloce e fare le scale.	Esercizi in catena cinetica aperta. Estensione completa del ginocchio e in piedi con canadesi dalle 24 ore post-IC. <u>3-7gg</u>: <i>ankle pump</i> (4x20), <i>knee isometric quadriceps flexion ecercise</i> (3x50), SRL 0°-50° (3x20). <u>7-15gg</u>: CPM 0°-90°. <u>15gg</u>: <i>isometric quadriceps exercise, flexor-extension bench, isotonic quadriceps ecercise, long leg press on-off exercise, knee flaxion-extension, stretching exercise</i>. <u>15-30gg</u>: quando flessione di ginocchio raggiunge 110° è stato permesso camminare veloce e fare le scale.	High

Artroprotesi di ginocchio: esercizi post-operatori VS differenti esercizi post-operatori			
<i>Frost, 2001</i>	Esercizio di riscaldamento e tre esercizi funzionali allo scopo di aumentare l'attività generale e migliorare la funzione.	Esercizi tradizionali 3-4 volte al giorno per circa 10-15 minuti.	<i>Low</i>
<i>Moutzouri, 2018</i>	50% esercizi del gruppo di controllo + 50% esercizi sensorimotori domiciliari. <u>1-6 sett:</u> 5 sessioni a settimana da 35'. <u>7-12 sett:</u> 3 sessioni a settimana da 45'.	Esercizi di rinforzo, stretching, e funzionali al compito motorio <u>1-6 sett:</u> 5 sessioni a settimana da 35'. <u>7-12 sett:</u> 3 sessioni a settimana da 45'.	<i>Low</i>
<i>Jakobsen, 2014</i>	Esercizi Allenamento di forza progressivo + esercizi gruppo controllo. Stessa posologia del gruppo di controllo. Nello specifico per l'allenamento di forza: <u>1 sett:</u> max12 ripetizioni (tempo sotto tensione per esercizio 129"). <u>2-5 sett:</u> max10 ripetizioni (tempo sotto tensione per esercizio 160"). <u>6-7 sett:</u> max8 ripetizioni (tempo sotto tensione per esercizio 128").	Esercizi domiciliari: allungamento, ROM, <i>functional training</i> e equilibrio. <u>7 sett:</u> 2 sessioni a settimana da 60' (45'-50' di allenamento e 10-15' di conversazione e pausa)	<i>High</i>
<i>Suh, 2017</i>	Esercizio eccentrico di resistenza. <u>2 sett:</u> 5 sessioni a settimana, 30' a sessione	Esercizio concentrico di resistenza. <u>2 sett:</u> 5 sessioni a settimana, 30' a sessione	<i>Unclear</i>
<i>Zietek, 2015</i>	Cammino 2 vv/gg per 15' + esercizi: isometrici, di rinforzo, ROM e funzionali.	Cammino 1 vv/gg per 15' + esercizi: isometrici, esercizi di rinforzo, ROM e funzionali	<i>Low</i>
<i>Heikkilä, 2017</i>	Programma del gruppo di controllo + esercizi: isometrica (quadricipite, ischio, gastrocnemio) fino ad aumentare gradualmente con esercizi isotonici con carico e esercizi funzionali. <u>0-3 sett:</u> 10/15 ripetizioni al giorno. <u>2-3 mesi:</u> 3 vv/sett 2 sessioni al giorno. <u>3-6 mesi:</u> 2/3gg/sett. <u>6-12 mesi:</u> 3 gg/sett.	Consulenza + esercizi domiciliari: flessione-estensione di ginocchio e abduzione di anca.	<i>Unclear</i>
<i>Harmer, 2009</i>	<i>Cyclette, tapis roulant</i> , salire le scale, isometrici, equilibrio, ROM, <i>sit to stand</i> . <u>6 sett:</u> 2 sessioni a settimana, 60' ciascuna.	Esercizi in acqua a vita alta. Camminare avanti e indietro, fare passi laterali, <i>step-up</i> , <i>jogging</i> , saltare, calciare, esercizi di rinforzo per il ginocchio, affondi e squat, esercizi per gli arti superiori. <u>6 sett:</u> 2 sessioni a settimana, 60' ciascuna.	<i>Low</i>
<i>Li L.; 2019</i>	<i>Thai chi</i> . <u>12 sett:</u> 5 gg/sett, 45' di allenamento.	Esercizi tradizionali. <u>12 sett:</u> 5 gg/sett, 45' di allenamento.	<i>High</i>
Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS placebo			
<i>McKay, 2012</i>	Rinforzo arti inferiori per 6sett.: 10' di riscaldamento aerobico (<i>treadmill</i> o cicloergometro), seguiti da un programma di esercizi per gli arti inferiori: <i>calf raise</i> , <i>leg press</i> , <i>leg curl</i> , <i>knee extensions</i> . 3 allenamenti da 30' ogni settimana con 2x8 ripetizioni per ogni esercizio.	Rinforzo degli arti superiori per 6sett: 10' di riscaldamento aerobico (<i>treadmill</i> o cicloergometro), seguiti da un programma di esercizi per gli arti superiori: flessione e estensione di gomito, <i>chest press</i> , <i>seated latissimus dorsi pull</i> incrementando di 1-2 kg quando possibile. 3 allenamenti da 30' ogni settimana con 2x8 ripetizioni per ogni esercizio.	<i>High</i>

Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS riabilitazione tradizionale			
<i>Han, 2015</i>	<i>Home exercise.</i> <u>1°-2°sett</u>: 6 esercizi per aumentare il ROM del ginocchio (attivo e passivo) in posizione seduta e supina. <u>3°-6°sett</u>: 6 esercizi funzionali per l'aumento del ROM e rinforzo dei muscoli. 10 ripetizioni di ogni esercizio, 3 vv/gg.	<i>Usual care.</i> Riabilitazione raccomandata dall'ospedale: accesso alla fisioterapia ambulatoriale per le 6 settimane successive alla dimissione dal reparto ortopedico.	<i>Low</i>
<i>Vuorenmaa, 2014</i>	<i>Home exercise.</i> <u>1-3 mesi</u>: esercizi di rinforzo isometrico per i muscoli del quadricipite e dei muscoli posteriori della coscia, in posizione seduta. Alzarsi sulle punte con due e una gamba, salire e scendere le scale. 2x10 ripetizioni al giorno. <u>Da 3 mesi</u>: squat, <i>hack</i> squat con la schiena appoggiata al muro; e fare esercizi con una panca da palestra (15 ripetizioni con manubri da 1-2 kg aumentando di 1-2 kg). 3 vv/sett. <u>6-12 mesi</u>: aumento dei carichi, esercizi di flessibilità e di forza (30" di allungamento a zona x 5 ripetizioni, quadricipite e ischio). 3vv/sett.	<i>Usual care.</i> Normali cure ambulatoriali.	<i>High</i>
<i>Bruun-Olsen, 2013</i>	Esercizi funzionali in carico. Allenamento in posizioni di carico, training di superamento di ostacoli, salita e discesa dalle scale a velocità diverse. In aggiunta sono state effettuate 12 sessioni di fisioterapia supervisionate con una durata di 70' per sessione. (2 vv/sett per 6-8 settimane).	Esercizi di resistenza. Combinazioni di esercizi di movimento e resistenza, principalmente eseguiti in posizione seduta. In aggiunta sono state effettuate 12 sessioni di fisioterapia supervisionate con una durata di 40' (2 vv/sett per 6-8 settimane).	<i>High</i>
<i>Husby, 2018</i>	<i>Maximal strength training.</i> Riscaldamento di 10' composto da camminata o cicloergometro. Allenamento forza (<i>leg press, knee extension</i>): 4x5 ripetizioni con un carico corrispondente all'80-90% di 1 RM, con focus sull'alta velocità nella parte concentrica del movimento e con periodi di riposo di 1'-2'. 3 sessioni da 30' di allenamento a settimana per 8 settimane.	<i>Standard rehabilitation.</i> Protocollo prescritto dall'ospedale: terapia fisica ambulatoriale supervisionata fino a 6 mesi dopo l'intervento e istruzioni per esercizi a domicilio, senza carico.	<i>High</i>
Artroprotesi di ginocchio: movimento attivo continuo VS movimento passivo continuo			
<i>Schulz, 2018</i>	Protocollo standard di fisioterapia + movimento continuo attivo controllato del ginocchio. Questo programma è stato somministrato per i primi 8-10 giorni dopo l'operazione. Il programma fisioterapico è continuato dopo la dimissione nei reparti di cure ambulatoriali per altri 30 giorni.	Protocollo standard di fisioterapia + movimento continuo passivo controllato di ginocchio. Questo programma è stato somministrato per i primi 8-10 giorni dopo l'operazione. Il programma fisioterapico è continuato dopo la dimissione nei reparti di cure ambulatoriali per altri 30 giorni.	<i>High</i>
<i>Mau-Moeller, 2014</i>	Fisioterapia: Esercizi attivazione isometrica quadricipite, movimenti attivi e passivi per il RM. 30' al giorno fino alla dimissione. Mobilizzazione attiva del ginocchio e riabilitazione per 3 settimane dopo la dimissione.	Fisioterapia: (esercizi uguali a quelli dell'intervento). Mobilizzazione passiva del ginocchio e riabilitazione per 3 settimane dopo la dimissione.	<i>High</i>

Artroprotesi di ginocchio: esercizi PRE-operatori VS no esercizi PRE-operatori

Huber, 2015	Educazione (3 sedute pre.IC) + allenamento preoperatorio di 4/12 sett. Riscaldamento aerobico di 10' su <i>cyclette</i> , seguito da un circuito di quattro esercizi di allenamento neuromuscolare (<i>neuromuscular exercise program - total joint replacement, NEMEX-TJR</i>) con 3 diverse progressioni nel tempo. Ogni esercizio è stato eseguito per 2-3 serie da 10-15 ripetizioni. I due gruppi di intervento e controllo hanno eseguito la stessa riabilitazione postoperatoria.	Educazione (3 sedute pre.IC). La riabilitazione postoperatoria ha avuto luogo in ambulatorio (9-18 sedute di trattamento) o in una clinica di riabilitazione (10-15 giorni di trattamento con almeno due sessioni di trattamento al giorno). In entrambi i siti il trattamento mirava al miglioramento della forza e delle attività della vita quotidiana (come camminare o salire le scale).	Low
Skoffler, 2016	Esercizi di rinforzo + esercizi funzionali. Rinforzo: muscoli quadricipite, ischiocrurali, abduttori, adduttori. 3 vv/sett per 4 settimane, ogni sessione è stata di 60'. Stesso protocollo postoperatorio del gruppo di intervento.	Nessun intervento preoperatorio. Stesso protocollo postoperatorio del gruppo di intervento, da 3 vv/sett per 4 settimane.	High
Calatayud, 2016	Programma di rinforzo. Riscaldamento di 15' con movimenti articolari dinamici e 2x20 ripetizioni di <i>step-up</i> e <i>calfraises</i> , infine 10' cicloergometro (mano o gamba). L'allenamento principale comprendeva: <i>leg press</i> da seduto, estensione del ginocchio, <i>leg curl</i> e abduzione dell'anca. 5x10 ripetizioni (10 RM) per ogni esercizio, con 60" di pausa tra le serie. Successivamente i partecipanti eseguivano 4x30" di <i>double leg stance</i> e 4x15" di <i>single leg stance</i> sullo stesso dispositivo instabile. 3 gg/sett per 8 settimane. Allenamento postoperatorio uguale al gruppo di controllo.	Riabilitazione postoperatoria. Protocollo di riabilitazione postoperatoria per recupero: ROM, forza e movimenti funzionali. Gli esercizi di forza si sono concentrati in particolare sulla forza del quadricipite, iniziando senza carico esterno e procedendo aggiungendo un massimo di 2 o 3 kg. Dopo l'allenamento della forza venivano effettuati: terapia manuale, allenamento propriocettivo e veniva applicato del ghiaccio. 1 ora a sessione, 5 gg/sett per 1 mese.	Unclear
Aytekin, 2018	Educazione e <i>home-based exercise program</i> (<i>ankle pumping, knee range of motion, straight leg rising, quadriceps isometric, stretching e strengthening</i>). 2x10 ripetizioni di ciascun esercizio 5gg/sett, per 12 settimane. Riabilitazione postoperatoria come il controllo.	Riabilitazione postoperatoria come l'intervento.	Unclear
Beaupre, 2004	Esercizi di rinforzo con resistenza progressiva. 3 vv/sett per 4 settimane per un totale di 12 sessioni di trattamento. Trattamento postoperatorio tradizionale.	Trattamento postoperatorio tradizionale. Ai pazienti era permesso fare esercizi o altri interventi prima dell'operazione.	Unclear
Topp, 2009	Allenamento pre-IC: resistenza, flessibilità, <i>step training</i> , rinforzo del quadricipite (<i>straight leg raises, knee extensions</i> con e senza carico), scale. Il protocollo aveva una durata minima di 4 settimane. Riabilitazione postoperatoria come il controllo.	No riabilitazione preoperatoria. Riabilitazione postoperatoria come l'intervento.	Unclear

<i>Tungtrongjit, 2012</i>	Programma domiciliare di rinforzo del quadricipite. Ogni esercizio veniva eseguito per 2-3 serie al giorno da 10 ripetizioni ciascuna, tutti i giorni per 3 settimane. Riabilitazione postoperatoria come il controllo	Normale riabilitazione postoperatoria.	<i>High</i>
---------------------------	--	--	-------------

Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS no protocollo esercizi

<i>Valtonen, 2010</i>	Esercizi di resistenza in acqua. 5 esercizi ripetuti per 12/30 ripetizioni per gamba effettuati con una resistenza (flesso-estensione del ginocchio in posizione seduta, abduzione-adduzione dell'anca in stazione eretta, flesso-estensione dell'anca in posizione eretta, flesso-estensione del ginocchio in stazione eretta e esercizi aerobici in acqua con <i>step</i>). 2vv/sett per 12 settimane.	Nessun intervento, viene solo raccomandato di rimanere attivi.	<i>Unclear</i>
-----------------------	---	--	----------------

Artroprotesi di ginocchio: esercizi VS esercizi e agopuntura

<i>Soni, 2012</i>	Agopuntura + Esercizi Esercizi: di rinforzo, di resistenza e di equilibrio (isometriche dei quadricipiti, estensione del ginocchio, <i>sit to stand</i> , salire le scale, allungamenti dei polpacci, esercizi di equilibrio, <i>wobble board</i> , flessione / estensione del ginocchio seduti su una palla <i>bobath</i> , esercizi di equilibrio su pedane instabili). Agopuntura: stile medico occidentale lasciata nella zona per 20' effettuata 1 vv/sett per 4 settimane, 1 ogni due settimane per altre 4 settimane.	Consulenza + esercizi Il gruppo di controllo ha ricevuto un esercizio e un foglio di consulenza che erano stati progettati nei reparti di fisioterapia, reumatologia e ortopedia.	<i>High</i>
-------------------	---	--	-------------

Artroprotesi di ginocchio: esercizi precoci VS esercizi tardivi

<i>Sánchez, 2010</i>	Esercizi con inizio 24h dopo chirurgia. <u>1°gg:</u> istruzione del paziente e dei familiari, mobilizzazioni passive e attive con supporto (da 0° a 40°), esercizi isometrici per il quadricipite e i muscoli posteriori della coscia (5" di contrazione e rilassamento), 10' di flesso-estensione di caviglia e esercizi di respirazione diaframmatica. <u>2°gg:</u> mantenimento della postura, trasferimenti, cammino per brevi distanze, gestione degli ausili, esercizi di flesso-estensione del ginocchio e esercizi isotonici. <u>3°gg:</u> stesso protocollo del 2° ma intensificando gli esercizi di deambulazione. <u>Dal 4° giorno fino alla dimissione:</u> aumento degli esercizi per il quadricipite e della deambulazione, salita e discesa dalle scale, lavoro muscolare intensificato progressivamente.	Protocollo di esercizi uguale all'intervento, con inizio 48/72 h dopo l'intervento.	<i>High</i>
----------------------	--	---	-------------

Artroprotesi anca

Jesudason, 2002	Riabilitazione ospedaliera + esercizi. Esercizio supervisionato 1vv/gg e 2-3 vv/gg a casa. Da 5 a 10 ripetizioni. Esercizi da supino: flesso-estensione anca, abduzione-adduzione anca, dorsiflessione-plantiflessione piede, isometria del quadricipite, <i>rolled up towel</i> .	Riabilitazione ospedaliera.	Unclear
Galea, 2008	Fisioterapia ospedaliera + training. 5-6 giorni di fisioterapia ospedaliera: programma funzionale (scale, cammino, trasferimenti). Training di 8 settimane dopo la dimissione 2vv/sett da 45' a sessione supervisionato. 5' a esercizio. Esercizi: cammino su una superficie disegnata a otto lunga 15 metri, <i>sit-to-stand</i> da una sedia alta 35cm, <i>single leg stance</i> , raggiungere dei punti disegnati a terra con una gamba, salire tre gradini alti 18x27cm, abduzione anca, <i>heel raise</i> , cammino laterale su una linea disegnata di 10metri.	Training: 8 settimane dopo la dimissione 2vv/sett da 45' non supervisionato. 5' a esercizio. Esercizi: cammino su una superficie disegnata a otto lunga 15 metri, <i>sit-to-stand</i> da una sedia alta 35cm, <i>single leg stance</i> , raggiungere dei punti disegnati a terra con una gamba, salire tre gradini alti 18x27cm, abduzione anca, <i>heel raise</i> , cammino laterale su una linea disegnata di 10metri.	High
Mikkelsen, 2012	Riabilitazione ospedaliera + esercizi a casa Riabilitazione ospedaliera: 3 sessioni a gruppi di 3-4 pazienti. Esercizi a casa svolti 2vv/gg con 10 ripetizioni a esercizio. Esercizi da supino: flesso-estensione anca, abduzione-adduzione anca, <i>pelvic tilt</i> , esercizi per glutei. Esercizi da prono: stretching flessori. Esercizi da seduto: estensione ginocchio con elastico tra le caviglie. Esercizi in piedi: flesso-estensione anca, abduzione anca, flessione ginocchio con elastico, <i>step</i> alto 6x10cm. <u>A 1 mese</u> : no esercizi in posizione supina, inserimento elastico a tensione moderata, <i>step</i> aumentato a 15-20cm con 20-40 ripetizioni, <i>wal squat</i> , <i>one leg stance</i> , <i>bike</i> e camminata.	Riabilitazione ospedaliera (3 sessioni a gruppi di 3-4 pazienti) + esercizi a casa. Esercizi a casa svolti 2vv/gg con 10 ripetizioni a esercizio. Esercizi da supino: <i>ankle pumps</i> , esercizi per i glutei, flesso-estensione ginocchio, <i>pelvic tilt</i> . Esercizi da prono: stretching dei flessori, flessori del ginocchio, estensione d'anca. Esercizi da in piedi: flesso-estensione anca, abduzione anca, stretching flessori anca, <i>bike</i> e cammino.	High
Monticone, 2014	Fisioterapia supervisionata + carico precoce <i>training</i> lungo 3 settimane, 90' a seduta e svolto 5vv/sett. Esercizi: <i>sit-to-stand</i> , scale, ostacoli, strategia per eseguire ADL, esercizi di funzionalità ed equilibrio, <i>cycling</i> . Incoraggiati a levare le candelieri durante il ricovero ospedaliero.	Fisioterapia supervisionata + carico tardivo <i>training</i> lungo 3 settimane, 90' a seduta svolto 5vv/sett. Esercizi: in catena cinetica aperta la flesso-estensione anca, l'abduzione anca, l'extra-rotazione anca. Isometria e isotonica del quadricipite, hamstring curls. Carico parziale per 3 mesi.	Low

Nankaku, 2016	Training fisioterapico con esercizi di extrarotazione d'anca. training di 4 settimane per 5vv/sett dal 3° giorno post-operatorio. Ogni esercizio eseguito con 3x8 ripetizioni a 3x12 ripetizioni. Esercizi: ponte, <i>heel slides</i>, abduzione anca, estensione del ginocchio da seduto (piccola resistenza), <i>heel raises</i>, <i>half squat</i>, extra-rotazione anca (da supino, sul fianco e prono). <u>A 2 sett</u>: introdotti elastici. Pazienti incentivati a lasciare le canadesi entro un mese.	Training fisioterapico senza esercizi di extrarotazione d'anca. Training di 4 settimane per 5vv/sett dal 3° giorno post-operatorio. Ogni esercizio eseguito con 3x8 ripetizioni a 3x12 ripetizioni. Stessi esercizi dell'intervento senza esercizi di extra-rotazione d'anca.	High
Heiberg, 2016	Riabilitazione ospedaliera + esercizi supervisionati Riabilitazione ospedaliera (tutti i giorni da 30'). Esercizi supervisionati con inizio dai 3 mesi dopo IC. Da 3 a 5 mesi esercizi supervisionati 12 sessioni, 2vv/sett da 70' a gruppi di 2-8 pazienti: <i>sit-to-stand</i>, scale, camminare in diverse modalità, ostacoli, affondi, squats, esercizi di equilibrio, <i>step</i>, <i>throwing a ball while moving around</i>. Ai pazienti era permesso di fare fisioterapia fuori dallo studio dalla dimissione ai 3 mesi.	Riabilitazione ospedaliera + esercizi domiciliari Riabilitazione ospedaliera (tutti i giorni da 30'). Esercizi domiciliari dai 3 mesi dopo l'intervento chirurgico. Da 3 a 5 mesi esercizi 12 sessioni, 2vv/sett da 70' a gruppi di 2-8 pazienti: <i>sit-to-stand</i>, scale, camminare in diverse modalità, ostacoli, affondi, squats, esercizi di equilibrio, <i>step</i>, <i>throwing a ball while moving around</i>. Ai pazienti era permesso di fare fisioterapia fuori dallo studio dalla dimissione ai 3 mesi.	High
Lyp, 2016	Due gruppi d'intervento. <u>Gruppo I</u>: magnetoterapia + fisioterapia + esercizi in acqua. Esercizi in acqua svolti in 1-1.5h in 20 giorni in gruppi da 6. Esercizi in acqua: camminata avanti e di lato con acqua al petto, <i>cycling</i> con mani al corrimano, scalare il muro della vasca con anca e ginocchia flesse, esercizi da supino (ginocchia al petto, abduzione anca, estensione anca e ginocchio usando salvagente alle caviglie, <i>hip circular exercise</i>, flesso-estensione ginocchia con e senza tavoletta sotto il piede), esercizi da prono (flesso-estensione di anca e ginocchio), esercizi da in piedi (ginocchia la petto, abduzione anca. Entrambi gli esercizi con tavoletta e salvagente alla caviglia), <i>relaxing phase</i> (cammino avanti e di lato). <u>Gruppo II</u>: magnetoterapia + fisioterapia.	<u>Gruppo III</u>: nessun intervento.	Unclear

Artroprotesi anca e ginocchio			
<i>Rooks, 2006</i>	Educazione + Training prima dell'IC. Training di 6 settimane supervisionato per 30'-60'. Esercizi svolti sia a terra che in acqua. Esercizi in acqua da 6 a 4 settimane: acqua 34°C muovendo cervicale, spalle, gomito, polsi, mani, anca, ginocchio, caviglia. Esercizi a terra da 4 settimane prima dell'intervento chirurgico: bike (10' a moderata intensità), forza isotonica (usando macchinari: <i>leg press, chest press, seattle row</i>. A corpo libero: <i>biceps curl, triceps kickback</i>, movimenti per spalle, addominali). Serie da 2x8-12 ripetizioni a esercizio.	Educazione prima dell'intervento chirurgico.	<i>High</i>
<i>Villadsen, 2014</i>	Educazione + Training prima dell'IC. Training di 12 sedute da 1h per 2vv/sett in gruppi da 6-12 pazienti. Esercizi neuromuscolari eseguiti senza dolore (VAS<5/10) e scanditi con <i>warm-up</i>, circuito e <i>cool-down</i>. Progressioni in base a come il fisioterapista vedeva la qualità del movimento e l'allineamento degli arti.	Educazione prima dell'intervento chirurgico.	<i>High</i>
<i>Fernandes, 2017</i>	Educazione + Training prima dell'IC. Training di 12 sedute da 1h per 2vv/sett in gruppi da 6-12 pazienti. Esercizi neuromuscolari eseguiti senza dolore (VAS<5/10) e scanditi con <i>warm-up</i>, circuito e <i>cool-down</i>. Progressioni in base a come il fisioterapista vedeva la qualità del movimento e l'allineamento degli arti.	Educazione prima dell'intervento chirurgico.	<i>Unclear</i>
Frattura d'anca			
<i>Monticone, 2018</i>	Esercizi d'equilibrio. Training di 3 settimane con il fisioterapista con sedute da 90', 5vv/sett. Esercizi in piedi: ad occhi aperti e chiusi mentre si cerca di caricare simmetricamente il peso sulle gambe, mentre si riduce la base d'appoggio, mentre si mantiene la posizione con una gamba avanti e l'altra dietro. Cammino su traiettoria rettilinea (con/senza canadesi cambiando velocità e direzione e mentre si eseguono compiti cognitivi-motori), <i>sitting-to-standing</i>, sali e scendi le scale, supera ostacoli.	Esercizi in catena cinetica aperta. Training di 3 settimane con il fisioterapista con sedute da 90', 5vv/sett. Esercizi: recupero ROM d'anca, esercizi per recupero forza anca, esercizi per elasticità dei tessuti, cammino.	<i>Low</i>
Microdiscectomia lombare			
<i>Dolan, 2000</i>	Fisioterapia standard + esercizi supervisionati. Fisioterapia standard per 6 settimane dopo intervento chirurgico. Da 6 a 10 sett post-intervento chirurgico (4sett): esercizi supervisionati svolti 1-2 h/sett. Esercizi: camminata su <i>treadmill</i>, <i>step-ups</i> <i>dumbbell lifts</i>, stretching per la mobilità (<i>side bends</i>, ginocchia al petto), estensione anca e ginocchia, esercizi di forza e resistenza (addominali, SRL, <i>pelvic tilt</i>, <i>back lifts</i>, <i>back endurance test</i>/<i>Biering-Sorensen test</i>).	Fisioterapia standard. Training fisioterapico standard per 6 settimane dopo intervento chirurgico.	<i>High</i>

Yilmaz, 2003	Fisioterapia a due gruppi d'intervento. <u>Gruppo I:</u> training di 8 settimane 3vv/sett in gruppi da 2-3 pazienti. Ogni esercizio da 3x5 ripetizioni a 3x15 ripetizioni. Esercizi: <i>stretching exercise</i> (5'-10'), esercizi di mantenimento posizione neutra della schiena. <u>Gruppo II:</u> training domiciliare di 8 settimane 3vv/sett. 1° settimana 3x5 ripetizioni, 2° settimana 3x10 ripetizioni e 8° settimana 3x15 ripetizioni. Esercizi: <i>Stretching exercise</i> (5'-10'), <i>flesso-estensione McKenzie</i>, <i>pelvic tilt</i>, rinforzo addominali e tronco.	<u>Gruppo III:</u> nessun intervento.	High
Ogutuler Ozkara, 2013	Educazione + esercizi domiciliari <u>1°gg post-IC</u>: Istruzioni su come sdraiarsi, alzarsi, sedersi e camminare. Inizio <i>home exercise program treatment: pelvic tilt, abdominal exercise, isometric quadriceps, strengthening e isometric thigh extensor strengthening exercise</i>. Si sono aggiunti agli altri esercizi <u>dopo 1sett</u>: <i>back stretching exercise, straight leg raise test, hamstring stretching, hip flexor stretching and isotonic quadriceps strengthening exercise</i>. <u>Dopo 6sett</u>: <i>passive and active low back extension exercise, low back muscle strengthening, mobilization exercise e isotonic hip extensor strengthening exercise</i>. Training di 12 sett con 2serie ogni esercizio passando da 5 a 10 ripetizioni nella 1°sett. Esercizi sono stati dimostrati prima al paziente dal fisioterapista con istruzioni.	Educazione. Da 1°giorno a 1 settimana: educazione (come alzarsi, sdraiarsi, camminare, sedersi).	High
Demir, 2014	<i>Home exercise + Dynamic Lumbar Stabilization.</i> Entrambe le attività iniziate a 4sett post-IC e hanno durato per 4sett. <i>Home exercise: stretching, pelvic tilt, Flesso-Estensione per rinforzo addome e tronco</i> (10x45' ripetizioni ogni giorno) con esercizi scritti con progressione. Protocollo <i>Dynamic Lumbar Stabilization</i>: stretching all'inizio degli esercizi (10'-15' + fisioterapia supervisionata (3vv/sett) di 4sett con esercizi. Esercizi: <i>quadratus exercise, abdominal strengthening</i>, ponte su una palla, rinforzo addominali e obliquo esterno, <i>lifting one leg in the crawling position, lifting crossed arms and legs in the crawling position, squatting by stepping forward while standing</i>. Da 5 a 10-15ripetizioni al giorno nelle settimane successive. Ogni sessione da 45'. Progressione in base alla tolleranza e performance del paziente.	<i>Home exercise.</i> Esercizi iniziati dopo 4 settimane l'intervento chirurgico e di durata di 4 settimane. Esercizi domiciliari da 45' al giorno da 10 ripetizioni: <i>stretching, pelvic tilt</i>, esercizi di flesso-estensione per rinforzo addome e muscoli del tronco.	Unclear

Discectomia lombare

Danielsen, 2000	Riabilitazione standard + <i>intensive training</i>. <u>Per 4 sett post-IC</u>: riabilitazione standard. <u>Da 4 a 8 sett</u> (fino alla 12° settimana): training intensivo per 3vv/sett da 40' partendo da 2x15 ripetizioni a 3x30 ripetizioni ad esercizio. Esercizi svolti con macchinari: rinforzo muscoli della schiena, rinforzo muscoli addominali, rinforzo muscoli arti inferiori.	Educazione + esercizi domiciliari. Alla dimissione i pazienti sono stati educati e si sono dati da fare esercizi domiciliari. Il fisioterapista monitorava il lavoro svolto ogni 2 settimane.	High
Gun Choi, 2005	Esercizi domiciliari rinforzo muscoli lombari. Training di esercizi domiciliari per 12 settimane dopo chirurgia. <u>Dalla dimissione a 6 settimane</u>: informazione su quali posture e sforzi evitare. <u>A 6sett</u>: valutazione isometrica degli estensori lombari. <u>Da 6 a 12sett</u>: rinforzo muscoli lombari sia in isometria che in dinamica attraverso l'utilizzo del macchinario MedX..	Esercizi domiciliari. Training di esercizi domiciliari per 12 settimane dopo chirurgia. <u>Dalla dimissione a 6sett</u>: informazione su posture e sforzi evitare. <u>A 6sett</u>: valutazione isometrica degli estensori lombari. <u>Da 6 a 1 sett</u>: continuo di esercizi domiciliari somministrati nelle prime a 6sett.	High
Rushton, 2015	Educazione + esercizi. Training fisioterapico di 8 settimane iniziato a 4 settimane post-IC con fisioterapista. Training prevede educazione con opuscolo formativo ed esercizi per la mobilità e core stability.	Educazione. Dopo la dimissione ai pazienti è stato dato solamente l'opuscolo informativo.	High
Filiz, 2005	Due gruppi d'intervento. Training iniziato 1 mese dopo IC in entrambi i gruppi. <u>Gruppo I</u>: educazione+ esercizi intensivi + esercizi stabilizzazione. Educazione svolta in 4 sessioni a gruppi di 8 persone, 2vv/sett. (Sessioni su struttura e funzione schiena, cause, importanza rilassamento esercizi, corrette posture da mantenere). Esercizi intensivi con fisioterapista: postura di rilassamento (5'-10'), stretching, esercizi aerobici su biciclette (15'), esercizi di stabilizzazione mantenendo la schiena in posizione neutra (ponte, hamstring stretching, posizione quadrupedica, step mentre mi alzo, <i>slide wall</i>, piegarsi in avanti da in piedi), esercizi di stabilizzazione partendo da 3x5 ripetizioni a 3x15 ripetizioni. Esercizi svolti in sessioni da 1.5h per 8sett, 3vv/gg. <u>Gruppo II</u>: educazione (come gruppo I) ed esercizi domiciliari. Esercizi domiciliari svolti 3vv/sett: McKenzie e Williams exercise.	Gruppo III: nessun intervento.	High

Johansson, 2009	<i>Clinical base training.</i> <u>0-3sett:</u> informazioni (come scendere dal letto e sul trattamento che andrà in contro) e esercizi. Esercizi svolti almeno 1vv/gg: stabilizzazione tronco, attivazione(muscoli profondi, muscoli schiena, addominali e glutei), mobilità anca e schiena. <u>3-11sett:</u> esercizi domiciliari e fisioterapia supervisionata. Training supervisionato dal fisioterapista da 8sett con <i>graded activity</i>. Esercizi: continuo esercizi fase 0-3sett, cammino su <i>tapisroulant</i>, stretching (schiena, hamstring, quadricipite e polpaccio). <u>Da 3 mesi:</u> mobilità anca e schiena, stabilità del tronco, rinforzo muscoli (schiena, addominali e gambe), stretching (schiena, hamstring, quadricipite femorale, polpaccio).	<i>Home based training.</i> <u>0-3sett:</u> informazioni (come scendere dal letto e sul trattamento che andrà in contro) ed esercizi. Esercizi svolti almeno 1vv/gg: stabilizzazione tronco, attivazione muscoli (profondi, della schiena, addominali e glutei), mobilità anca e schiena. <u>Da 3sett:</u> no fisioterapia supervisionata, raccomandatisi di aumentare gradualmente il numero di ripetizioni. High
Hebert, 2013	Educazione + esercizi generali + <i>specific trunk exercise</i>. Training fisioterapico iniziato 2sett dopo IC e continuato per 8sett Educazione: evitare postura seduta e flessioni. <i>Specific trunk exercise</i> da 5x5" a 10x10" di ripetizioni: isometria multifido, attivazione addome con <i>drawing manuvre</i>. Esercizi generali: cammino (20'-60' al giorno), <i>pelvic tilt</i> per aumentare il ROM, <i>quadruped rocking into lumbar flexor-extendion</i>, esercizi di forza. Gli esercizi di forza sono stati divisi temporalmente da 2 a 4sett e dopo le 4sett. <u>2- 4sett:</u> <i>quadrupes single leg lift</i> (da 5x5" a 10x5") e il ponte (10x10" a 20x10"). <u>Dalle 4sett:</u> <i>quadruped controlateral arm and leg lift</i> (da 10x5" a 20x10"), ponte su una gamba (da 10x5" a 20x10"), <i>supine abdominal curl</i> (da 10x10" a 40x10"), <i>syde lying horizontal side support knee bent</i> (da 5x5" a 10x10"), <i>syde lying horizontal side support knee extended</i> (da 5x5" a 20x10").	Educazione + esercizi generali. Training fisioterapico iniziato 2sett dopo IC e continuato per 8sett. Educazione: evitare postura seduta e flessioni. Esercizi generali: cammino (20-60' al giorno), <i>pelvic tilt</i> per aumentare il ROM, <i>quadruped rocking into lumbar flexor-extendion</i>, esercizi di forza. Gli esercizi di forza sono stati divisi temporalmente da 2 a 4sett e dopo le 4sett. <u>2-4sett:</u> <i>quadrupes single leg lift</i> (da 5x5" a 10x5") e il ponte (10x10" a 20x10"). <u>Dalle 4sett:</u> <i>quadruped controlateral arm and leg lift</i> (da 10x5" a 20x10"), ponte su una gamba (da 10x5" a 20x10"), <i>supine abdominal curl</i> (da 10x10" a 40x10"), <i>syde lying horizontal side support knee bent</i> (da 5x5" a 10x10"), <i>syde lying horizontal side support knee extended</i> (da 5x5" a 20x10"). Low
Oosterhuis, 2017	Fisioterapia ospedaliera + esercizi Fisioterapia ospedaliera: 1-2 sessioni con istruzioni su come eseguire trasferimenti e ADL. Dopo una settimana la dimissione è iniziato training di 30' svolto 1-2 vv/sett per 6-8sett. La <u>1°sett:</u> impostato il trattamento sulle attività da svolgere e su possibilità di eseguire trasferimenti e ADL. <u>Dalla 2°sett:</u> esercizi funzionali aumento delle ADL. Non c'è un protocollo. Esercizi scelti dal FKT in base alle necessità insorte la 1°sett.	Fisioterapia ospedaliera. Pazienti hanno eseguito solamente la fisioterapia ospedaliera. High

Fusione lombare

Abbott, 2010	Esercizi di stabilizzazione lombopelvica + CBT (Cognitive Behavior Therapy). <u>1-3sett</u>: esercizi di contrazione del trasverso dell'addome e del multifido da supino, seduto e in piedi. 10" 3x10 ripetizioni al giorno. Educazione: su processi di guarigione, processi di dolore fisiologico e psicologico, tecniche di rilassamento e strategie di <i>coping</i>. <u>3-6sett</u>: <i>semi-squat</i> alla parete, affondi laterali, affondi in avanti e <i>step-up</i>. 3x10 ripetizioni al giorno. Rafforzamento positivo del progresso degli obiettivi. Analisi di risorse e ostacoli per il raggiungimento degli obiettivi. <u>6-9sett</u>: <i>semisquat</i> (su superfici irregolari, con sollevamento braccia, con supporto a parete con pesi sopra le mani), affondi in avanti con pesi sopra le mani e <i>step-up</i> con braccia sollevate. 3x10 ripetizioni al giorno. Rafforzamento positivo. <u>9-12sett</u>: flessione dell'anca da supino, ciclismo della gamba non supportato, abduzione dell'anca nella posizione laterale, flessione dell'anca (in posizione seduta e in piedi con supporto a parete), flessione del braccio e del ginocchio in posizione quadrupedica, estensione dell'anca e del braccio in posizione quadrupedica. 3x10 ripetizioni al giorno.	Esercizi domiciliari + esercizi cardiovascolari. Programma di allenamento a casa di 20'. esercizi: sollevamenti glutei da supino, estensione dell'anca e elevazione del braccio controlaterale in posizione quadrupedica, flessioni dell'anca, <i>semisquat</i> in piedi, affondi anteriori e <i>step-up</i>. 30" per esercizio, ripetuto bilateralmente per 3x10 ripetizioni al giorno. Esercizi cardiovascolari: camminata o bicicletta 20'-30' al giorno.	High
Hyungkyu, 2012	Due gruppi d'intervento. 1. <i>Exercise rehabilitation group</i> (ERG): programma tradizionale di esercizi William e McKenzie, sono stati eseguiti su entrambi i lati per 3x10" con 10" di riposo tra ogni esercizio. 2. <i>extension exercise rehabilitation group</i> (EERG): esercizi con un MedX e esercizio di estensione McKenzie. L'esercizio MedX prevede 20 ripetizioni di un esercizio isotonic con una resistenza del 50% della forza muscolare di estensione massima e il peso era aumentato del 5% quando il paziente poteva eseguire più di 20 ripetizioni.	3. <i>stability exercise rehabilitation group</i> (SERG): co-contrazione del trasverso dell'addome e del multifido. Dopo il riscaldamento, l'esercizio è stato condotto per 30' usando il metodo SER di O'Sullivan, in posizione eretta, seduta, incline e supina, con flessione del ginocchio e sdraiato sul lato per 10" e 10" di riposo tra ripetizioni. Tutti e 3 i gruppi hanno eseguito gli esercizi per una durata di 30', 3vv/setta, per 8sett.	Unclear

Sindrome del fallimento chirurgico spinale

Karahan, 2017	Tre gruppi d'intervento. 1. <i>isokinetic exercise group</i>: 3 serie di esercizi di flessione-estensione lombare da 5 ripetizioni, a 70° di intervallo di movimento articolare e 60°-90°-120° al secondo di velocità angolare, usando forza sub-massimale, con 60" di riposo tra ogni set. 2. <i>dynamic lumbar stabilization exercise (DLS)</i>: 15 esercizi di contrazione isometrica dei muscoli della zona lombare, della parete addominale e del pavimento pelvico (ponte, flessioni addominali, flessione-estensione della colonna vertebrale in posizione quadrupedica, retroversione di bacino da supino). 3x5 ripetizioni (gradualmente aumentato a 15) ciascuno. 3. <i>Home exercise group</i>: esercizi di flessione lombare, estensione lombare, allungamento per le cosce e esercizi di inclinazione pelvica. 5 ripetizioni la 1°sett con aumento a 10 nella 2°sett e a 15 in seguito. I pazienti sono stati seguiti da una telefonata e motivati per continuare gli esercizi. Tutti i gruppi hanno effettuato gli esercizi 3gg/sett per 8 sett.	Protocollo di riabilitazione postoperatoria: focalizzato sul recupero di ROM, forza e movimenti funzionali (inizialmente senza carico esterno fino ad arrivare progressivamente ad un massimo di 2-3 kg), terapia manuale, allenamento propriocettivo e ghiaccio. 1h al giorno, tutti i giorni per un mese.	Low
------------------	--	--	-----

Stenosi lobare

Marchand, 2019	Esercizio pre-IC. 3 vv/sett per 6sett prima della chirurgia. Ogni sessione dura 30': 5' di riscaldamento (cicloergometro o <i>tapis roulant</i>) seguito da 5 esercizi concentrici e isometrici (<i>superman</i>, <i>hip raise</i>, <i>leg raise</i>, <i>squat</i>, <i>hip abduction</i>) con difficoltà crescente.	Normale cura preoperatoria.	High
-------------------	---	-----------------------------	------

Vertebroplastica percutanea lombare

Chen, 2011	Esercizi di rinforzo della muscolatura della schiena. 10 ripetizioni per ogni esercizio, 3 vv/gg con aumento graduale della difficoltà nel corso delle settimane.	Vengono solo accomodate attività come il Tai Chi, e il cammino.	Low
Deng, 2018	Esercizi di rinforzo della muscolatura della schiena. Ponte con appoggio sui gomiti con le spalle che toccano terra, ponte con appoggio su gomiti e mani con spalle che toccano terra, ponte con appoggio solo sulle mani e sollevamento del tronco e dei piedi dal terreno in posizione prona. 3x15 ripetizioni.	Nessun esercizio.	High

Artroscopia di spalla

Kim, 2003	Esercizio <i>pain free</i> dal 1°gg postoperatorio. <u>1°gg</u>: Pendolarismo con inclinazione in avanti di 10°. <u>3°gg</u>: Esercizi isometrici sub-massimali, PROM e AROM, esercizi di elevazione e rotazione interna. <u>7°gg</u>: elevazione a 90°. <u>2°sett</u>: PROM, AROM in elevazione a 90°, rotazione esterna a 20°, rotazione interna con elastico. <u>3°sett</u>: AROM elevazione, rotazione esterna a 30°, abduzione a 20°. <u>4°sett</u>: completo movimento secondo tolleranza, rinforzo in rotazione esterna e elevazione. <u>5°sett</u>: rotazione esterna a 90° di abduzione. <u>6-9sett</u>: esercizi ROM, isotonici per rotatore interno ed esterno, deltoide, sovraspinato <u>10-12sett</u>: esercizi di <i>tubing</i> per i muscoli del tronco.	Inizio esercizi dopo 3sett la chirurgia. Esercizio a pendolo e esercizio progressivo di elevazione attivo assistito. <u>4sett</u>: inizio rinforzo rotazione interna con elastico, con difficoltà crescente. <u>6sett</u>: rotazione esterna con bastone e rinforzo della rotazione esterna con elastico. <u>Dopo 9sett</u>: i pazienti sono stati incoraggiati a eseguire esercizi di rafforzamento della cuffia con un carico maggiore.	High
Düzgün, 2010	Riabilitazione pre-IC + riabilitazione post-IC. Riabilitazione preoperatoria di 4-6 sett: esercizi di controllo scapolare, di rinforzo dei muscoli della spalla (4 vv/gg per 10 ripetizioni), stretching capsulare (<u>1° sett</u>: 1 volta all'ora, <u>2-6 sett</u>: 1 vv/sett.). Riabilitazione postoperatoria: movimento attivo precoce per 8sett, rinforzo dei muscoli di collo, spalla e scapola. 1 sessione al giorno da 10 ripetizioni (20' di esercizi al giorno).	Riabilitazione postoperatoria. Riabilitazione postoperatoria di 22 settimane, stessi esercizi del gruppo di intervento. 2 sessioni al giorno da 10 ripetizioni (il doppio dell'intervento) per 40' al giorno.	High
Raschhofer, 2017	Attivazione isometrica della cuffia dei rotatori per le prime 6 settimane dopo l'intervento (con tutore indossato solo la notte). Successivamente rinforzo della cuffia dei rotatori fino alla 12° settimana. 20 sedute in regime ambulatoriale in queste 12 settimane + esercizi domiciliari 5 vv/sett.	Nessuna attivazione isometrica della cuffia per le prime 6 settimane (la spalla è stata immobilizzata con tutore anche di giorno). Successivamente esercizi come il gruppo di intervento fino alla 12° settimana.	Low

Discectomia e fusione cervicale

Rogelio, 2019	Riabilitazione ospedaliera + home exercise. Riabilitazione ospedaliera nei primi giorni postoperatori: normali cure postoperatorie. <i>Home exercise protocol</i> (HEP) di 6 settimane. <u>1-2sett</u>: esercizi di respirazione profonda, mobilità del collo e delle spalle (retrazione, cerchi), rinforzo delle spalle (flessione e rotazione interna/esterna, piegamenti alla parete), allungamento muscoli delle spalle. <u>3-4 sett</u>: cammino respirazione profonda, allungamento muscoli del collo e delle spalle, esercizi di mobilità del collo (a 30°) e delle spalle, esercizi di rinforzo dei muscoli del collo (isometrici con resistenza manuale), rinforzo dei muscoli delle spalle (con utilizzo di <i>theraband</i>), esercizi addominali, sollevamento di un braccio. <u>5-6sett</u>: cammino, respirazione profonda, allungamento, esercizi di mobilità del collo (a 30°), rinforzo dei muscoli del collo.	Riabilitazione ospedaliera + cure tradizionali. Riabilitazione ospedaliera nei primi giorni postoperatori: normali cure postoperatorie. Cure tradizionali: assistenza abituale inclusa, farmaci, collare cervicale come indicato e restrizioni per la guida o sollevamento di pesi.	Low
---------------	--	---	-----

Riposizionamento del condilo mandibolare

<i>Capan, 2016</i>	Esercizi supervisionati + esercizi domiciliari. Esercizi supervisionati: 3 giorni alla settimana da 30' per 8 settimane in ospedale con il fisioterapista. Esercizi supervisionati dove <u>1sett</u>: istruzioni sulla posizione della lingua a riposo e esercizi di rotazione attiva del condilo (3 sessioni al giorno, 20 volte per sessione), un esercizio di apertura della bocca fino a leggero dolore (3 sessioni al giorno 20 volte per sessione) e esercizi posturali. <u>Dalla 2sett</u>: esercizi di traslazione, automobilizzazione, stretching e esercizi di apertura e chiusura della mandibola attivi, esercizi di rinforzo e di resistenza. Esercizi domiciliari: I pazienti sono stati incoraggiati a ripetere gli esercizi anche a casa 30' ogni giorno + esercizi di coordinamento (apertura e chiusura davanti ad uno specchio).	Esercizi domiciliari. Programma di esercizi a casa, 30' ogni giorno per 8 settimane. Il programma a casa è lo stesso del gruppo di intervento.	<i>High</i>
------------------------	---	--	-------------

Appendice III

Protocollo

Titolo

L'efficacia dell'esercizio terapeutico nel dolore post chirurgico: una revisione sistematica della letteratura.

Razionale

Il dolore post-chirurgico, sia acuto che cronico, è un aspetto clinico rilevante nella pratica quotidiana, può spesso verificarsi dopo l'intervento chirurgico, compromettendo sostanzialmente la salute e la qualità della vita dei pazienti. Si è visto inoltre che il dolore post-chirurgico acuto, di per se, può determinare una sensibilizzazione sia periferica che centrale.

Il dolore cronico post-chirurgico viene invece definito come dolore che persiste per più di tre mesi dopo chirurgia, che non era presente prima dell'intervento o che aveva caratteristiche ed intensità diverse dopo l'intervento (4)(12). Ha un'incidenza che varia in base al tipo d'intervento chirurgico e in base al ricondizionamento muscolare dopo l'operazione. Per aumentare la qualità della vita dei pazienti, è fondamentale una corretta diagnosi e approccio terapeutico (4)(107).

Il trattamento di elezione del dolore post-chirurgico è stato fino ad oggi il trattamento farmacologico, con maggiore somministrazione di oppioidi, considerati la pietra angolare di un regime analgesico per controllare il dolore del paziente. Nel caso del dolore post-chirurgico acuto l'analgesia può però essere compromessa durante il ritardo che avviene tra la richiesta del farmaco da parte del paziente e la sua effettiva somministrazione (108)(109).

Questo elaborato ha dunque lo scopo di indagare l'efficacia dell'esercizio terapeutico sulla riduzione del dolore in pazienti con dolore causato da chirurgia, sia esso acuto o cronico.

Obiettivo

L'obiettivo della revisione è quello di valutare se l'esercizio terapeutico possa ridurre il dolore in seguito a chirurgia ortopedica di arti e colonna, rispetto ad altri trattamenti.

Popolazione

Pazienti con età maggiore di 18 anni in esiti di chirurgia muscoloscheletrica di arti e colonna vertebrale.

Intervento

Esercizio terapeutico, inteso come “un regime o un piano di attività fisica progettato e prescritto per obiettivi terapeutici specifici, il cui scopo è ripristinare la normale funzione muscolo-scheletrica o ridurre il dolore causato da malattie o lesioni”. Inoltre come attività svolte in maniera autonoma dal paziente con o senza la supervisione del fisioterapista.

Controllo

Non specificato

Outcome

L'outcome primario di efficacia clinica sarà l'intensità del dolore.

Criteri di eleggibilità*Inclusione:*

- Randomised controlled trials (RCTs)
- Pazienti >18 in esiti di chirurgia muscoloscheletrica
- Esercizi attivi (esercizi domiciliari, esercizi in contesto ospedaliero, ambulatoriale e sportivo), con o senza supervisione del fisioterapista.

Esclusione:

- Studi su animali
- Interventi di chirurgia generale (addome, torace, cuore, polmoni, cavità pelvica, oncologici), non muscoloscheletrici
- Dolore dovuto a chirurgia e amputazione che da sintomatologia come arto fantasma
- Articoli in cui non viene menzionato il dolore
- Articoli non in lingua inglese e italiana

Information sources

Innanzitutto sono state eseguite due ricerche preliminari su: Cochrane Library, MEDLINE, PEDro, Google Scholar e sul sito della IASP.

Verranno condotte ricerche elettroniche su MEDLINE, PEDro e Google Scholar.

Search strategy

È stata effettuata una ricerca preliminare dove sono stati stilati sinonimi per ogni termine del PICO. Dove possibile, si sono usati i termini [MeSH] assieme ai termini liberi [*title/abstract*], che sono stati combinati attraverso l'uso dell'indicatore booleano “OR”. Ogni lettera del quesito PICO è stata unita con un indicatore booleano “AND”.

((((((((((((((((((((((((((((((orthopedic procedures[MeSH Terms])) OR orthopedic procedures[Title/Abstract])) OR Arthroscopy[MeSH Terms])) OR Arthroscopy[Title/Abstract])) OR Arthroplasty[Title/Abstract])) OR Diskectomy[MeSH Terms])) OR Diskectomy[Title/Abstract])) OR Laminectomy[MeSH Terms])) OR Laminectomy[Title/Abstract])) OR Laminoplasty[MeSH Terms])) OR Laminoplasty[Title/Abstract])) OR Arthrodesis[MeSH Terms])) OR Arthrodesis[Title/Abstract])) OR Ligament reconstruction[MeSH Terms])) OR Ligament reconstruction[Title/Abstract])) OR Spinal fusion[MeSH Terms])) OR Spinal fusion[Title/Abstract])) OR Meniscectomy[MeSH Terms])) OR Meniscectomy[Title/Abstract])) OR Osteotomy[MeSH Terms])) OR Osteotomy[Title/Abstract])) OR Synovectomy[MeSH Terms])) OR Synovectomy[Title/Abstract])) OR Tenotomy[MeSH Terms])) OR Tenotomy[Title/Abstract])) OR Tenodesis[MeSH Terms])) OR Tenodesis[Title/Abstract])) AND (((((((((((((((((((((((((((upper extremities[MeSH Terms])) OR upper extremities[Title/Abstract])) OR shoulder[MeSH Terms])) OR shoulder[Title/Abstract])) OR elbow[MeSH Terms])) OR elbow[Title/Abstract])) OR wrist[MeSH Terms])) OR wrist[Title/Abstract])) OR arm[MeSH Terms])) OR arm[Title/Abstract])) OR hand[MeSH Terms])) OR hand[Title/Abstract])) OR fingers[Title/Abstract])) OR finger[MeSH Terms])) OR finger[Title/Abstract])) OR lower extremities[MeSH Terms])) OR lower extremities[Title/Abstract])) OR foot[MeSH Terms])) OR foot[Title/Abstract])) OR feet[Title/Abstract])) OR hip[MeSH Terms])) OR hip[Title/Abstract])) OR knee[MeSH Terms])) OR knee[Title/Abstract])) OR leg[MeSH Terms])) OR leg[Title/Abstract])) OR neck[MeSH Terms])) OR neck[Title/Abstract])) OR back[MeSH Terms])) OR back[Title/Abstract])) OR pelvis[MeSH Terms])) OR pelvis[Title/Abstract])) AND (((((((((((((((((((((((Exercise[MeSH Terms])) OR Exercise[Title/Abstract])) OR Exercise therapy[MeSH Terms])) OR Exercise therapy[Title/Abstract])) OR Endurance training[Title/Abstract])) OR Plyometric exercise[Title/Abstract])) OR Resistent training[Title/Abstract])) OR Muscle stretching exercise[Title/Abstract])) OR Active exercise[Title/Abstract])) OR Exercise movement techniques[Title/Abstract])) OR Therapeutic exercise[Title/Abstract])) OR Physical activity[Title/Abstract])) OR Physical exercise[Title/Abstract])) OR Exercise training[Title/Abstract])) OR Rehabilitation exercise[Title/Abstract])) OR Exercise program[Title/Abstract])) OR Exercise muscle[Title/Abstract])) OR Exercise physical[Title/Abstract])) OR Exercise physical therapy[Title/Abstract])) OR Remedial exercise[Title/Abstract])) OR Resistance Training[Title/Abstract])) AND (((((((((((Pain[MeSH Terms])) AND Musculoskeletal pain[MeSH Terms])) OR Musculoskeletal pain[Title/Abstract])) OR Pain postoperative[Title/Abstract])) OR Postsurgical pain[Title/Abstract])) OR Postsurgical pains[Title/Abstract])) OR Chronic postsurgical pain[Title/Abstract])) OR Pain after surgery[Title/Abstract])) OR Postoperative pain[MeSH Terms])) OR Postoperative pain[Title/Abstract])) OR Chronic pain after surgery[Title/Abstract])) OR Postsurqical pains[Title/Abstract]))

Data management

Tutti i titoli e gli abstract degli articoli risultanti dalla ricerca verranno esaminati da due revisori indipendenti, solamente dopo aver selezionato gli articoli potenzialmente idonei, si procederà alla lettura dei full text. Entrambe le fasi di selezione, verranno condotte da due revisori autonomi e indipendenti seguendo i criteri d'inclusione ed esclusione del PICO.

Eventuali disaccordi tra i revisori saranno esaminati da un terzo membro e il consenso raggiunto attraverso la discussione.

Outcomes and prioritization

Non verranno applicate restrizioni sugli strumenti utilizzati per la valutazione del dolore.

Risk of bias (quality) assessment

Il rischio di bias degli studi inclusi verrà valutato attraverso il Cochrane Risk of Bias da due revisori autonomamente.

Data synthesis

Verranno condotte le seguenti sintesi qualitative per:

- Tipo di intervento chirurgico;
- Dolore acuto o cronico;
- Esercizi somministrati.

Efficacia dell'esercizio terapeutico nel dolore post chirurgico

Revisione sistematica della letteratura

Razionale Scientifico

Più di 230 milioni di persone subiscono interventi chirurgici ogni anno in tutto il mondo. L'incidenza e la severità del **dolore post chirurgico** variano in base al tipo di chirurgia e si stima che a distanza di un anno il dolore permanga come moderato-severo nell'11% dei casi. L'**esercizio terapeutico** sembrerebbe agire sia a livello anatomico-funzionale sia a livello centrale e comportamentale, **influenzando positivamente la prognosi**. Ma cosa ci dicono le evidenze circa la sua posologia?

LEGENDA

- Durata del programma
- Volte a settimana
- Ripetizione degli esercizi
- Non specificato in letteratura



LEGENDA QUALITÀ DELLE EVIDENZE

- Alta
- Dubbia
- Bassa

CHIRURGIA CERVICALE

- **1-2 settimane**
 - Esercizi di respirazione profonda
 - Mobilità collo e spalle
 - Rinforzo e allungamento spalle
- **3-4 settimane**
 - Cammino
 - Esercizi di respirazione profonda
 - Rinforzo addominali
 - Allungamento
 - Mobilità e rinforzo collo (isometriche) e spalle (theraband)
- **5-6 settimane**
 - Cammino
 - Esercizi di respirazione profonda
 - Allungamento
 - Mobilità e rinforzo del collo

CHIRURGIA LOMBARE

- Esercizi di stabilizzazione lombare
- Esercizi Mckenzie
- Esercizi di rinforzo degli estensori lombari
- Esercizi ad alta intensità

ANCA

- Artroprotesi**
- Fisioterapia ospedaliera almeno una volta al giorno
 - Esercizi di abduzione di anca
 - Esercizi funzionali
 - Training del cammino
 - Cyclette
 - Maggiore efficacia con esercizi ad alta intensità
- Frattura extra-capsulare**
- Training equilibrio da 90° a sessione

RIPOSIZIONAMENTO CONILO MANDIBOLARE

- **Programma supervisionato**
- 1 settimana**
 - Esercizi di rotazione attiva del condilo
 - Esercizi di apertura della bocca
 - Esercizi posturali
- Dalla 2ª settimana**
 - Esercizi di traslazione
 - Esercizi di automobilizzazione
 - Stretching
 - Apertura e chiusura della mandibola
 - Rinforzo e resistenza
- **Programma domiciliare**
 - Ripetizione degli esercizi svolti con il fisioterapista
 - Esercizi di coordinamento davanti allo specchio (apertura e chiusura della mandibola)

GINOCCHIO

Meniscectomia

- Proposta di protocollo per la meniscectomia
- 10' di cyclette a 70-80 bpm
- Salire e scendere un gradino (sgavio del peso)
- Estensione del ginocchio con carico crescente
- Squat
- Gli esercizi venivano effettuati senza dolore

*Ogni sessione di esercizio sia ambulatoriale sia domiciliare dura 30'

Artroprotesi

- Esercizi propriocettivi e sensorimotori
- Esercizi precoci entro 24h dalla chirurgia
- No differenza con esercizi domiciliari
- No inferiorità dell'esercizio rispetto alla fisioterapia tradizionale
- No beneficio dalla riabilitazione preoperatoria

Crociato anteriore

- No differenza tra esercizio in CCA e CCC
- No differenza tra esercizio in CONC e ECC
- No differenza tra esercizio ed esercizio specifico del quadrupite

- Proposta di protocollo per il crociato anteriore

Primi giorni: isometrica del quadrupite, Straight Leg Raise, training del passo con canadesi.

3 mesi: ROM completo, esercizi CCA e CCC, cyclette, esercizi propriocettivi.

4 mesi: Jogging.

9 mesi: Esercizi sport specifici.

ARTROSCOPIA DI SPALLA

- Maggiore efficacia degli esercizi isometrici nei primi giorni post-operatori, rispetto agli esercizi tardivi