



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. 2017/2018

Campus Universitario di Savona

Gestione fisioterapica del paziente dopo intervento di stabilizzazione vertebrale. Revisione della letteratura.

Candidato:

Dott. Ft Silvia Brusamolin

Relatore:

Dott. Ft OMT Martina Zaninetti

ABSTRACT

TITOLO: Gestione fisioterapica del paziente dopo intervento di stabilizzazione vertebrale. Revisione della letteratura.

BACKGROUND: Gli interventi di stabilizzazione vertebrale a livello lombare sono molto frequenti, ma è presente discordanza riguardo la necessità e le modalità del trattamento postoperatorio riabilitativo. È necessario chiarire numerosi fattori: le tempistiche di inizio trattamento dopo la chirurgia, la necessità di indossare ortesi, le principali implicazioni della riabilitazione e le variabili più significative da valutare.

OBIETTIVO: Indagare quali implicazioni in termini di valutazione e trattamento comportano gli interventi di stabilizzazione lombare e toracica a breve e lungo termine.

METODI: Si sono ricercati i trial randomizzati controllati, senza limiti di tempo, in lingua inglese e italiana sui database PubMed, Scopus e PeDRO, integrati da ricerca manuale. Popolazione: pazienti adulti sottoposti a stabilizzazione toracica o lombare per cause degenerative. Intervento: Riabilitazione post-chirurgica. Comparazione: Decorso naturale o usual care. Outcome: Disabilità, dolore, kinesiophobia, qualità della vita. Gli studi sono selezionati da un solo revisore e il processo è svolto seguendo le linee guida PRISMA Statement. Per la valutazione della qualità metodologica con cui sono stati eseguiti gli RCT selezionati si utilizza il "Cochrane Risk of Bias Tool", che permette di catalogare gli studi in alto o basso rischio di bias.

RISULTATI: Sono stati inclusi nella revisione dodici studi: tre studi valutano la necessità dell'utilizzo del busto nelle prime settimane postoperatorie, quattro integrano il trattamento postoperatorio usuale con terapia cognitivo-comportamentale o terapia psicomotoria, due studi confrontano le modalità di trattamento attivo in uso con nuove tipologie di esercizio, tre indagano l'inizio anticipato della riabilitazione.

CONCLUSIONI: L'utilizzo di un busto postoperatorio non migliora gli outcome chirurgici né funzionali in pazienti sottoposti a stabilizzazione vertebrale. È indicato prevedere un trattamento multimodale, includendo una componente educativa focalizzata sulla gestione del dolore e della kinesiophobia e sul miglioramento delle strategie di coping. Gli esercizi di rinforzo della parete addominale e della zona lombare, associati al miglioramento del reclutamento, possono aiutare ad ottenere outcome migliori nell'ottica di un trattamento multimodale. Un inizio precoce della riabilitazione non presenta controindicazioni.

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. MATERIALI E METODI	3
2.1 Strategia di ricerca	3
2.2 Criteri di selezione	3
2.3 Stringhe di ricerca	4
3. RISULTATI	6
3.1 Processo di selezione degli studi	6
3.2 Caratteristiche degli studi	7
3.3 Sintesi dei risultati	7
3.4 Qualità metodologica	11
3.5 Allegati	12
4. DISCUSSIONE	21
4.1 Utilizzo di ortesi in fase postoperatoria	21
4.2 Educazione del paziente e terapia comportamentale	22
4.3 Esercizio terapeutico	23
4.4 Inizio precoce della riabilitazione	24
4.5 Principali misure di outcome	26
4.6 Frequenza e durata del trattamento riabilitativo	26
4.7 Limiti degli studi e della revisione	27
5. CONCLUSIONI	28
6. KEY POINTS	29
7. BIBLIOGRAFIA	30

1. INTRODUZIONE

L'intervento di stabilizzazione vertebrale lombare o toracica prevede come diretta conseguenza una limitazione della mobilità dei segmenti vertebrali adiacenti. Le indicazioni principali sono problematiche che presentano instabilità della colonna vertebrale, come ad esempio la spondilolistesi o deformità importanti come la scoliosi. Nonostante ciò sono sottoposti a stabilizzazione vertebrale pazienti con mal di schiena o stenosi del canale (non correlata ad instabilità), anche se in questi ultimi casi le indicazioni sono contrastanti (1–3). In Lombardia sta aumentando l'incidenza annuale di stabilizzazioni vertebrali per problematiche degenerative, il tasso è cresciuto da 8,6 ogni 100000 persone all'anno nel 2001 ad oltre 13 tra il 2007 e il 2010 (4). Anche all'estero è confermato questo trend: negli Stati Uniti il numero di stabilizzazioni vertebrali è aumentato del 62,3% dal 2004 al 2015 (122679 casi nel 2004, 199140 nel 2015), soprattutto in caso di diagnosi primaria di spondilolistesi (+111%) e scoliosi (+186,6%)(1). Inoltre, l'aumento del numero di stabilizzazioni lombari è associato ad un aumento dell'età media, cresciuta in Lombardia da 51 anni nel 2001 a 58 nel 2010; ciò implica maggiori rischi per il paziente, soprattutto quelli anziani che affrontano interventi complessi, ad esempio stabilizzazioni di più livelli vertebrali (4).

Esistono varie tecniche chirurgiche: ad accesso anteriore, posteriore o combinato, eventualmente può essere posizionato uno spaziatore (cage) nello spazio discale e associata una laminectomia per decomprimere il canale vertebrale (5,6). Recentemente sono state sviluppate anche tecniche minimamente invasive, che stanno acquistando popolarità per il buon outcome clinico e l'alto tasso di fusione (5). Il chirurgo sceglie la tecnica che si adatta di più al singolo paziente; una stabilizzazione di successo allevia il dolore e produce buoni outcome a lungo termine grazie ad una forte stabilità associata a condizioni meccaniche che incontrano le necessità del paziente (5).

Nonostante l'alta incidenza di questo tipo di intervento, non sono ancora chiare le implicazioni riabilitative. Una revisione Cochrane del 2014 (7) riporta una moderata evidenza a favore della riabilitazione postoperatoria attiva dopo intervento di decompressione per stenosi lombare, associata o meno a stabilizzazione, riportando miglioramenti funzionali a breve e lungo termine; questi risultati però non sono generalizzabili per la popolazione sottoposta a fusione vertebrale. In questi ultimi anni Rushton et al. (8) e Greenwood et al. (9) hanno analizzato la

letteratura riguardo il trattamento postoperatorio nelle stabilizzazioni, non riportando dati definiti dato il basso numero di studi presenti e l'alta variabilità tra i diversi interventi. Nel 2017, una revisione sistematica della letteratura (10) ha esaminato i principali interventi riabilitativi postoperatori nella chirurgia vertebrale: gli autori si sono interrogati sulla necessità di esercizi cardiovascolari, mobilizzazione dei tessuti molli, mobilizzazione neurale, esercizi di controllo motorio, rinforzo muscolare ed educazione del paziente. In questa revisione, però, non sono stati inclusi solo studi relativi a stabilizzazioni vertebrali, ma anche studi con popolazione mista (ad esempio discectomie e laminectomie), per cui i risultati possono essere indicativi nella stesura di un programma riabilitativo, ma non specifici.

L'obiettivo di questa revisione è fornire le indicazioni più recenti presenti nella letteratura scientifica odierna riguardo le modalità di un completo trattamento riabilitativo correlato alle stabilizzazioni lombari e toraciche. I principali punti che si andranno a definire sono: l'esigenza di indossare ortesi, le tempistiche per l'inizio del trattamento post-chirurgico, le misure di outcome maggiormente rappresentative e le variabili direttamente legate al programma riabilitativo, come durata, frequenza delle sedute e principali problematiche da affrontare.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Strategia di ricerca

La ricerca è realizzata a dicembre 2018, seguendo le linee guida PRISMA Statement. Sono indagati i database elettronici MEDLINE, Scopus e PEDro. Le stringhe di ricerca (allegate nelle tabelle 1, 2 e 3) sono state costruite utilizzando il modello PICO:

- Popolazione: pazienti adulti sottoposti a stabilizzazione toracica o lombare per cause degenerative.
- Intervento: gestione postchirurgica in termini di riabilitazione.
- Comparazione: decorso naturale o usual care.
- Outcome: disabilità, dolore, kinesiophobia, qualità della vita.

2.2 Criteri di selezione

Gli studi sono selezionati da un solo revisore. Dopo aver eliminato i doppi, attraverso la lettura di titolo e abstract sono eliminati gli articoli non inerenti. Gli studi che soddisfano i criteri di inclusione dopo la lettura del full text sono inclusi nella revisione. La qualità metodologica degli studi è valutata utilizzando il “Cochrane Risk of Bias Tool”, che permette di catalogare gli studi in alto o basso rischio di bias.

Criteri di inclusione:

- ✓ RCT.
- ✓ Studi che presentano pazienti adulti sottoposti a stabilizzazione toracica o lombare per cause degenerative.
- ✓ Studi che prevedono un trattamento riabilitativo postchirurgico.
- ✓ Studi che prevedono come misure di outcome primarie la disabilità, la qualità della vita, il dolore e la kinesiophobia, valutate con scale validate.

Criteri di esclusione:

- ✗ Studi che indagano la riabilitazione post chirurgica in bambini o adolescenti.
- ✗ Studi che presentano pazienti sottoposti a stabilizzazione post trauma.
- ✗ Studi che presentano pazienti sottoposti a stabilizzazione nel distretto cervicale.

- ✘ Studi che prevedono un confronto tra trattamento conservativo e chirurgico.
- ✘ Studi che prevedono un confronto tra metodiche chirurgiche.

2.3 Stringhe di ricerca

Stringa PubMed
<p>(((("adult"[MeSH Terms] OR "adult"[All Fields]) AND ("spinal fusion"[MeSH Terms] OR ("spinal"[All Fields] AND "fusion"[All Fields]) OR "spinal fusion"[All Fields]) AND ("lumbosacral region"[MeSH Terms] OR ("lumbosacral"[All Fields] AND "region"[All Fields]) OR "lumbosacral region"[All Fields] OR "lumbar"[All Fields]) OR "thoracic"[All Fields] NOT (((("neck"[MeSH Terms] OR "neck"[All Fields] OR "cervical"[All Fields]) AND ("spine"[MeSH Terms] OR "spine"[All Fields]))) OR ("trauma"[All Fields] OR "noninvasive"[All Fields] OR "nonoperative"[All Fields] OR "conservative"[All Fields]))) AND ((("pain management"[MeSH Terms] OR ("pain"[All Fields] AND "management"[All Fields]) OR "pain management"[All Fields]) OR (strenght[All Fields] AND ("education"[Subheading] OR "education"[All Fields] OR "training"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "training"[All Fields])) OR ("postoperative care"[MeSH Terms] OR ("postoperative"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "postoperative care"[All Fields]) OR ("combined modality therapy"[MeSH Terms] OR ("combined"[All Fields] AND "modality"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "combined modality therapy"[All Fields]) OR ("physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "physical therapy"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields]) OR ("exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields]) OR ("rehabilitation"[Subheading] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms]))) AND ((("pain"[MeSH Terms] OR "pain"[All Fields]) OR ("quality of life"[MeSH Terms] OR ("quality"[All Fields] AND "life"[All Fields]) OR "quality of life"[All Fields]) OR "kinesiophobia"[All Fields] OR "disability"[All Fields]))</p> <p>Filtri utilizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo di studio: Clinical trial ○ Lingua: Italiana o Inglese ○ Specie: Umana

Tab. 1. Stringa utilizzata per indagare PubMed.

Stringa Scopus
((adult AND ("spinal fusion" OR fusion) AND (lumbar OR thoracic)) AND NOT (trauma OR nonoperative OR conservative OR adolescent)) AND ("pain management" OR "strenght training" OR "perioperative care" OR "postoperative care" OR "combined modality therapy" OR "physical therapy" OR physiotherapy OR "exercise therapy" OR rehabilitation) AND (pain OR "quality of life" OR kinesiophobia OR disability) AND trial AND (EXCLUDE (LANGUAGE , "German") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Chinese") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Spanish") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Turkish") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "French") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Portuguese") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Korean") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Czech") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Dutch")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (EXCLUDE (LANGUAGE , "Lithuanian") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Norwegian") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Persian") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Russian") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Serbian")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "PHAR")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "CENG")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "COMP")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "HEAL") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "MEDI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "NURS")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Human"))

Tab. 2. Stringa utilizzata per indagare Scopus.

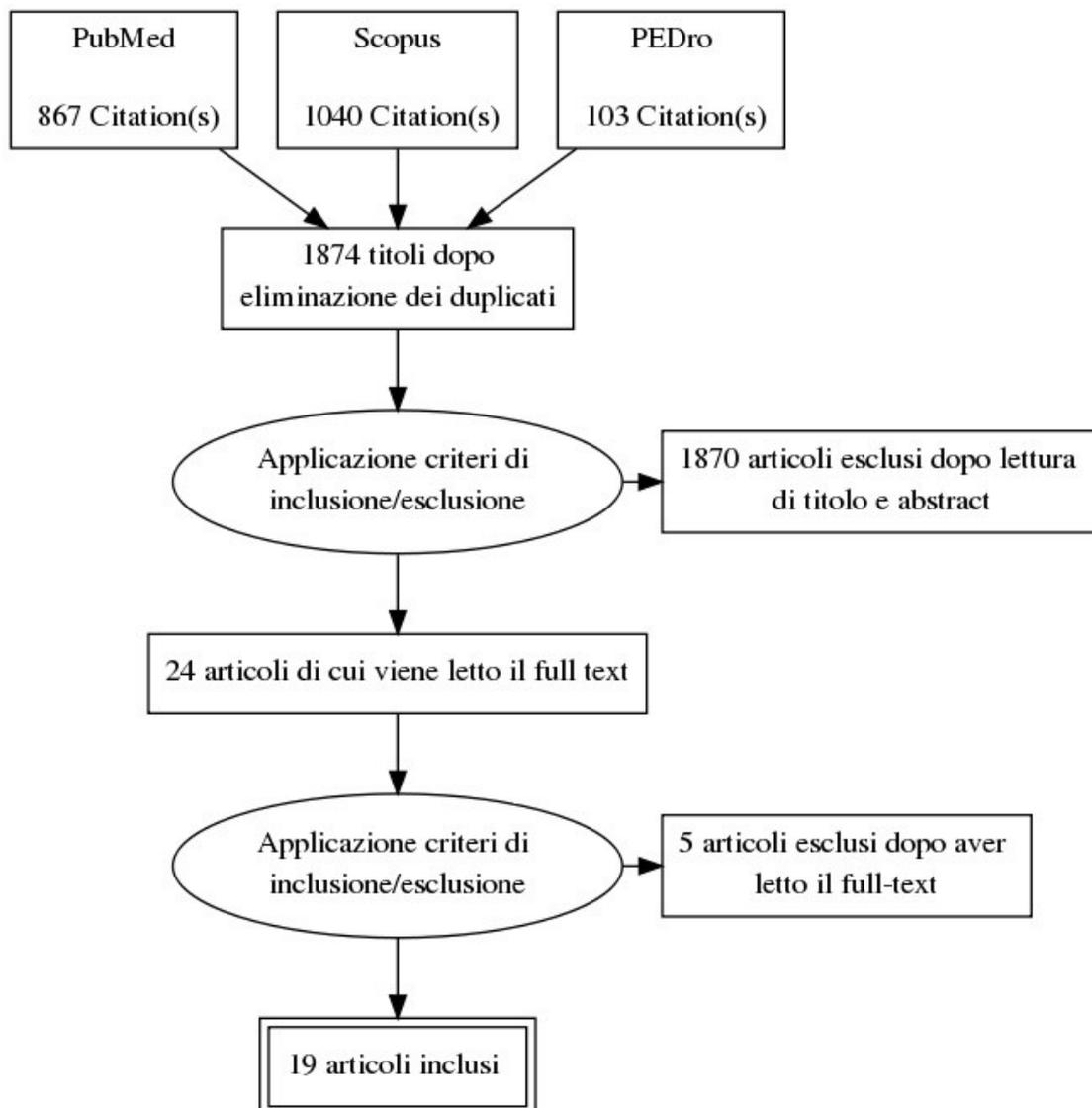
Stringhe PeDRO	
Lumbar fusion	Physiotherapy
Thoracic fusion	Rehabilitation
Spinal fusion	Physical therapy

Tab. 3. Stringhe utilizzate per indagare PEDro. I termini nella prima colonna sono stati combinati con i termini nella seconda colonna per includere tutti gli studi inerenti.

3. RISULTATI

3.1 Processo di selezione degli studi

Da una prima ricerca effettuata in data 30 dicembre 2018, sono identificati 2010 articoli in totale. Dopo l'eliminazione dei duplicati i titoli risultano 1874, sottoposti a selezione in base alla lettura di titolo e abstract. Rimossi i non rilevanti, è stato letto il testo integrale di 24 articoli. Alla fine del processo di selezione sono stati inclusi nella revisione 19 articoli, che riportano i dati di 12 studi originali (in alcuni casi sono presenti più articoli relativi allo stesso studio). Il seguente diagramma di flusso adattato dalle linee guida PRISMA Statement schematizza i vari passaggi.



In seguito, nella tabella 4, sono riassunti i dati degli studi inclusi. In quattro casi sono presenti più articoli relativi allo stesso studio, indicati nella prima colonna con autore e anno di pubblicazione, che presentano altri outcome indagati o integrano i dati presenti nell'articolo principale (ad esempio valutazioni economiche); questi studi sono stati usati anche per la valutazione della qualità metodologica.

3.2 Caratteristiche degli studi

Gli studi inclusi nella revisione possono essere suddivisi in base all'obiettivo che indagano. Sono presenti tre studi che valutano la necessità dell'utilizzo del busto nelle prime settimane postoperatorie (11–13), confrontandolo con un gruppo di controllo che non porta ortesi. Quattro studi integrano il trattamento postoperatorio usuale con terapia cognitivo-comportamentale o terapia psicomotoria, prevedendo quindi un trattamento multidisciplinare (14–17). Due studi confrontano le modalità di trattamento attivo in uso con nuove tipologie di esercizio, per individuare quali sono i più indicati in fase postoperatoria (18,19). Tre studi indagano l'inizio anticipato della riabilitazione, per capire se un inizio precoce può essere indicato in pazienti sottoposti a stabilizzazione vertebrale (20–22).

3.3 Sintesi dei risultati

Il primo studio incluso (14,23,24) in questa revisione confronta tre modalità riabilitative: un gruppo "video" (*usual care*), in cui gli esercizi e la relativa progressione sono presentati tramite videocassetta e dimostrazione con il terapeuta; un gruppo "Cafè", dove oltre alla *usual care* sono previsti tre incontri (1 ora e mezza) in otto settimane con il fisioterapista e altri pazienti operati di stabilizzazione, per confrontarsi sui dubbi e sulla progressione della riabilitazione; infine il gruppo allenamento, in cui i pazienti oltre alla terapia usuale sono sottoposti a sedici sedute riabilitative in otto settimane. I gruppi "video" e "Cafè" hanno avuto significativamente meno dolore alle gambe in media ($p < 0,03$) e minore intensità del dolore più forte lamentato ($p < 0,008$) a 2 anni rispetto al gruppo "esercizi"; per quanto riguarda il mal di schiena non ci sono differenze significative ai 2 anni. Il gruppo "Cafè" ha ottenuto punteggi migliori nelle attività quotidiane a due anni rispetto agli altri due gruppi: nel lavoro giornaliero ($p < 0,01$), nel portare 5 kg ($p < 0,01$), nell'alzarsi dalla sedia ($p < 0,01$) e salire le scale ($p < 0,01$).

Nielsen et al. (18,25) confrontano un programma integrato, che prevede una riabilitazione preoperatoria individualizzata (30 minuti al giorno in autonomia, per sei-otto settimane, con esercizi spiegati dal fisioterapista all'inizio e controllati due settimane prima dell'intervento) e un programma intensivo postoperatorio in ospedale (30 minuti, due volte al giorno per cinque giorni) comparato con un gruppo di controllo che segue il programma di routine, cioè educazione riguardo alle procedure chirurgiche e fisioterapia nei giorni di giacenza (otto giorni, 30 minuti). Il gruppo d'intervento raggiunge significativamente prima gli obiettivi posti nei primi giorni postoperatori: il miglioramento della motilità ($p=0,001$), la degenza è significativamente ridotta ($p=0,007$) nel gruppo sperimentale, inoltre questi pazienti lamentano meno dolore ($p=0,03$) e meno intensità di dolore lombare ($p=0,02$). La qualità della vita non riporta differenze nei due gruppi.

Yee et al. (11) confrontano l'utilizzo di un corsetto lombare di tela con due sostegni metallici posteriori, portato per otto settimane (più quattro di svezzamento), con un gruppo di controllo che non porta ortesi. Non sono riscontrate differenze significative né per quanto riguarda il dolore (*Dallas Pain questionnaire*), né per la qualità della vita (*Short-Form 36*), né per il tasso di fusione (indicatore del successo della fusione lombare, valutato radiograficamente su una scala da zero, in cui non è presente formazione ossea, a tre, in cui è visibile l'osso trabecolare neoformato) al follow up a due anni.

Abbott et al. (15) propongono una terapia multimodale che prevede esercizi di stabilizzazione lombosacrale associati a terapia psicomotoria, con tre sedute di novanta minuti a tre, sei e nove mesi dopo l'operazione oltre alla *usual care*; il gruppo di controllo effettua solo quest'ultima, ovvero durante i giorni di degenza sedute giornaliere di fisioterapia e indicazioni sulla progressione degli esercizi focalizzati sulla resistenza, sullo stretching e sul miglioramento delle capacità cardiovascolari. Il gruppo "Terapia Psicomotoria" ha ottenuto un outcome significativamente migliore nella disabilità, nel dolore alla schiena, nell'autoefficacia, nelle false credenze, nella kinesiofobia e nelle strategie di coping; inoltre più pazienti del gruppo "Terapia Psicomotoria" lavoravano al follow up, avevano usato meno congedo per malattia e avevano utilizzato meno trattamenti medici esterni dopo la fine dello studio.

Hyungkyu et al. (19) confrontano tre diversi protocolli di esercizio, ogni gruppo effettua tre sedute a settimana di trenta minuti per otto settimane. Il primo gruppo segue il programma di

William e McKenzie, nel secondo gruppo questo trattamento è integrato da esercizi svolti con il MedX, utilizzato per effettuare contrazioni isotoniche in estensione lombare, infine l'ultimo gruppo effettua esercizi in cocontrazione di trasverso e multifido, seguendo il protocollo di O'Sullivan. Il dolore e la disabilità diminuiscono in tutti e tre i gruppi, tuttavia è presente una differenza significativa nella disabilità a favore del gruppo che effettua esercizi con MedX; il gruppo che effettua esercizi di O'Sullivan presenta più forza e resistenza a livello della muscolatura profonda lombare.

Oestergaard et al. (21,26,27) valutano l'inizio del trattamento riabilitativo a sei settimane rispetto alle usuali dodici settimane. Entrambi i gruppi seguono lo stesso programma ispirato allo studio di Christensen et al. (14), che prevede quattro sessioni di gruppo di due ore per quattro settimane. Per quanto riguarda la disabilità, ad un anno è presente una differenza significativa tra i due gruppi a favore del gruppo di controllo, inoltre i pazienti del gruppo sperimentale hanno avuto meno riduzione del dolore.

Monticone et al. (16) integrano la *usual care*, che prevede esercizi di mobilità e rinforzo giornalieri, con terapia cognitivo comportamentale effettuata da uno psicologo in sedute individuali di un'ora, due volte a settimana per un mese. Entrambi i gruppi iniziano la terapia una settimana dopo l'intervento. Il gruppo sperimentale ha ottenuto miglioramenti maggiori rispetto al controllo riguardo la disabilità, la chinesiofobia, la qualità della vita, il dolore e la catastrofizzazione, inoltre i pazienti sottoposti al trattamento multimodale riferiscono un miglior effetto globale percepito.

Anche Rolving et al. (17,28,29) integrano la *usual care*, che prevede riabilitazione per otto settimane con esercizi individuali o di gruppo dopo dodici settimane dall'intervento, con la terapia cognitivo-comportamentale (sei sedute di gruppo da tre ore). Il gruppo sperimentale ha ottenuto miglioramenti significativi rispetto alla *usual care* a tre mesi, ma ad un anno questa differenza non è più significativa. Nelle misure psicologiche è presente una differenza significativa solo a sei mesi a favore del gruppo sperimentale, inoltre non ci sono differenze per quanto riguarda il dolore e il ritorno al lavoro. Nella prima settimana postoperatoria i due gruppi non presentano differenze nel dolore, ma il gruppo sperimentale presenta una migliore mobilità postoperatoria, valutata con il Cumulate Deambulation Score.

Ilves et al. (20) propongono l'integrazione della usuale seduta di fisioterapia tre mesi dopo l'intervento (in cui viene spiegato un programma da svolgere a domicilio in autonomia) con sedute di aggiornamento degli esercizi ed educazione ogni due mesi, per un totale di sei sedute in dodici mesi. Gli autori non riportano differenze tra i due gruppi nella *Visual Analogic Scale* per dolore lombare e agli arti inferiori, nella *Oswestry Disability Index* e nella qualità di vita legata alla salute (*RAND-36*).

Kernc et al. (22) valutano un programma riabilitativo bisettimanale per nove settimane iniziando a tre settimane dall'intervento, a differenza del gruppo di controllo riceve le prime sedute di riabilitazione tre mesi più tardi. Il gruppo sperimentale ha ottenuto a diciotto mesi una capacità superiore alla media per età nel *Six Meter Walking Test* (6MWT). Non sono riportate differenze significative tra i due gruppi negli altri outcome funzionali, che prevedono la forza isometrica della muscolatura del tronco, due test di performance fisica (*Chair Stand Test* in trenta secondi, *Standing Reach Height Test*) e il pattern di attivazione intraaddominale. Non sono presenti differenze neppure nella disabilità (*Oswestry Disability Index*) e nel dolore lombare (*Visual Analogic Scale*).

Soliman et al. (12) indagano l'utilizzo di un busto di tela in pazienti operati con fusione strumentale posteriore (PSIF), portato per dodici settimane totali (in cui le ultime quattro solo di giorno), rispetto ad un gruppo di controllo che non porta ortesi. A tre mesi si ottengono risultati significativamente migliori nel gruppo di controllo ($p=0,01$) per quanto riguarda la disabilità (*Oswestry Disability Index*). Non si rilevano differenze significative negli altri outcome, che riguardano la salute generale (*short form 12v2 General Health Survey*) e il dolore lombare (*Visual Analogic Scale*).

Yao et al. (13) valutano l'utilizzo di un corsetto lombare rigido portato per dodici settimane, confrontandolo con un gruppo di controllo che indossa un corsetto morbido per due settimane in pazienti con fusione strumentale transforaminale (TLIF). Non sono riportate differenze significative né nella disabilità (*Oswestry Disability Index*), né nel dolore lombare (*Visual Analogic Scale*). Un solo paziente, appartenente al gruppo sperimentale, presenta il fallimento della fusione al follow up ad un anno.

3.4 Qualità metodologica

In quasi tutti gli studi la randomizzazione presenta un basso rischio di errore sistematico, gli unici due che non spiegano come è stata generata la sequenza sono Christensen et al. (14) e Oestergaard et al. (21). Quasi metà degli studi non chiarisce le modalità di allocamento, per cui non può essere valutata la presenza di bias di selezione, ma quelli in cui è esplicitata presentano un basso rischio, nella maggior parte dei casi sono state utilizzate buste sigillate opache numerate in modo sequenziale. Per quanto riguarda la cecità dei pazienti e del personale, tutti gli studi presentano un rischio alto, dato che il tipo di intervento non permette la cecità dei partecipanti. In tutti gli studi sono presenti misure di outcome soggettive valutate tramite questionari sottoposti ai pazienti, ad esempio la disabilità, il dolore e la kinesiofobia, quindi tutti gli studi presentano un rischio alto. Se sono presenti anche altre misure di outcome in cui il valutatore può essere mantenuto in cieco (ad esempio indice di fusione o forza misurata con strumenti) sono state riportate due valutazioni distinte. Solamente Rolving et al. (17) e Ilves et al. (20) presentano un protocollo di studio (30,31) che hanno seguito senza apportare modifiche, mentre negli altri casi non è stato possibile chiarire il rischio di errori sistematici legati a modificazioni rispetto al disegno originale.

Nella tabella 5 è riassunto in modo schematico il rischio di bias per ogni articolo.

3.5 Allegati

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Christensen F.B. et al. ¹⁴ (2003)	Pz operati di stabilizzazione lombare con diagnosi preoperatoria di spondilolistesi istmica, degenerazione primaria o degenerazione secondaria	90 pz (60 F - 30 M) Età media 45 (range: 25-60) Non specificate le caratteristiche di ognuno dei gruppi, hanno completato tutto lo studio: - 29 pz del gruppo 1 - 26 pz del gruppo 2 - 26 pz del gruppo 3	3 gruppi: 1: Gruppo video (usual care). Presentazione degli esercizi con relativa progressione tramite videocassetta e dimostrazione con terapeuta. 2: Gruppo Cafè. Usual care + 3 incontri (1,5 ore) in 8 settimane con fisioterapista e altri pazienti operati di stabilizzazione, confronto su dubbi e progressione riabilitazione 3: Gruppo allenamento. Usual care + 16 sedute riabilitative in 8 settimane.	LBP RS (VAS e funzione fisica e psicologica); valutazione dello stato lavorativo e dell'utilizzo di altri trattamenti supplementari nel follow up Valutazione effettuata a 3 mesi (inizio trattamenti), 6 mesi, un anno e 2 anni (follow up) postoperatori.	I gruppi 1 e 2 hanno avuto significativamente meno dolore alle gambe medio (p<0,03) e peggiore (p<0,008) a 2 anni. Per quanto riguarda il mal di schiena non ci sono differenze significative ai 2 anni. Il gruppo 2 ha ottenuto punteggi migliori nelle attività quotidiane a due anni: lavoro giornaliero (p<0,01), portare 5 kg (p<0,01), alzarsi dalla sedia (p<0,01) e salire le scale (p<0,01).	Nel gruppo Cafè educazione svolta da fisioterapista, non trattamento gestito da psicologo Ben esposti i vari programmi di ognuno dei gruppi Non specificata la composizione e il numero iniziale di ogni gruppo Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio
Soegaard R. et al. ²³ (2005)						
Soegaard R. et al. ²⁴ (2007)						
Studio clinico prospettico randomizzato	57 pz operati con fusione spinale posterolaterale con viti peduncolari, 33 hanno ricevuto una fusione a 360°					

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Nielsen P.R. et al. ¹⁸ (2010)	Pz operati di spondilodisi o stabilizzazione vertebrale	Gruppo sperimentale 28 pz, 61% F, età media 48 (range 31- 72)	Gruppo sperimentale: Programma integrato. Programma individualizzato riabilitativo preoperatorio (30' al giorno in autonomia, per 6-8 settimane - esercizi spiegati da fisioterapista all'inizio e controllati 2 settimane prima dell'intervento) + programma intensivo postoperatorio in ospedale (30', 2/dte x 5 giorni) e integratori	Brief Pain Inventory Questionnaire (Low Back Pain and Radiating Pain) Roland Morris Questionnaire (Disability) Sit-to-stand test Timed up and go 15-D test (HRQoL) Pietre milari che possono essere raggiunte durante degenza Valutazioni preoperatoria, 1°, 3° e 5° giorno postoperatorio, poi a 1, 3 e 6 mesi	Pietre milari raggiunte significativamente prima dal gruppo d'intervento (p=0,001) Degenza significativamente ridotta (p=0,007) nel gruppo d'intervento Meno dolore (p=0,03) e meno intensità di dolore lombare (p=0,02) nel gruppo d'intervento. La qualità della vita è simile nei due gruppi.	Intervento limitato solo al regime di degenza. Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio
Nielsen P.R. et al. ²⁵ (2008)		Gruppo di controllo 32 pz, 59% F, età media 52 (range 31- 88)				
Studio clinico randomizzato						
Yee A.J. et al. ¹¹ (2008)	Pazienti operati con artrodisi posterolaterale	Gruppo ortesi 37 pz, M:F 0,76:1, età media 52 (±15,2)	Gruppo ortesi: corsetto lombare di tela con due sostegni metallici posteriori, portato per 8 settimane (+ 4 di svezamento) Gruppo di controllo: no ortesi	Dallas Pain Questionnaire (DPQ), SF-36, valutazione clinica e radiografica per tasso di fusione. Valutazioni preoperatoria, a 1 anno e follow up a 2 anni	Non si sono riscontrate differenze significative in nessuno degli outcome	Non specificato eventuale programma riabilitativo
Trial prospettico randomizzato		Gruppo di controllo 35 pz, M:F 1,2:1, età media 53 (±15,4)				

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Abbott A.D. et al. ¹⁵ (2010) Trial randomizzato controllato	Pz operati di stabilizzazione vertebrale con diagnosi primaria di spondilolisi, stenosi, spondilolisi degenerativa o istmica o problematica discale degenerativa	Gruppo Esercizio: 53 pz, 66% F, età media 50,3 (±10) Gruppo Terapia Psicomotoria: 54 pz, 57% F, età media 51 (±10,9)	Gruppo Esercizio (Usual care): durante i giorni di degenza sedute giornaliere di fisioterapia, alla dimissione indicazioni sulla progressione negli esercizi focalizzati sulla resistenza, lo stretching e cardiovascolari (da annotare su un diario) Gruppo Terapia Psicomotoria: oltre alla usual care, esercizi di stabilizzazione lombosacrale associati a terapia psicomotoria, con tre sedute di 90 min a 3, 6 e 9 mesi dopo l'operazione	ODI, TSK, European Quality of Life Questionnaire (EQ-5D), VAS, SF- 36, Self-Efficacy Scale (SES), Back Beliefs Questionnaire (BBQ), Coping Strategy Questionnaire (CSQ) e sottoscale. Situazione lavorativa, congedi per malattia, assistenza sanitaria, necessità di analgesici, soddisfazione del trattamento, frequenza degli esercizi, tasso di reintervento Valutazioni preoperatorie, a 3, 6 e 12 mesi postoperatori, follow up a 2 o 3 anni	Il gruppo Terapia Psicomotoria ha ottenuto un outcome significativamente migliore in ODI, VAS dolore schiena, SES, BBQ, TSK, CSQ; Significativamente più pazienti del gruppo terapia psicomotoria lavoravano al follow up, avevano usato meno congedo per malattia e avevano utilizzato meno trattamenti medici esterni dopo la fine dello studio.	Programma riabilitativo ben esplicito, sia come tipologia di esercizi che come progressione. Non prevista presenza di psicologo nelle sedute di terapia psicomotoria. Prima valutazione preoperatoria, no valutazione postoperatoria prima dell'inizio del trattamento riabilitativo. Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Hyungkyu K. et al. ¹⁹ (2012) Trial randomizzato controllato	Pz operati di fusione posterolaterale strumentale (PLIF)	Gruppo ER: 20 pazienti, M:F 11:9, età 60,5 (±9,7) Gruppo EER: 21 pazienti, M:F 11:10, età 61,2 (±9,8) Gruppo SER: 19 pazienti, M:F 9:10, età 60,2 (±10,1)	Ogni gruppo effettua 3 sedute/settimana di 30 ' per 8 settimane Gruppo ER (exercise rehabilitation): programma di William e McKenzie Gruppo EER (extension exercise rehabilitation): ER+ esercizi utilizzando MedX Gruppo SER (stability exercise rehabilitation): esercizi in cocontrazione di trasverso e multifido, seguendo il protocollo di O'Sullivan Inizio trattamento riabilitativo entro 3 mesi da chirurgia	VAS, ODI, Pressure Biofeedback Unit (PBU) per la forza e la resistenza dei muscoli profondi lombari, esercizio di estensione lombare con MedX per misurare la massima forza degli estensori lombari Valutazione a inizio programma riabilitativo e a fine programma (8 settimane)	VAS e ODI diminuiti in modo significativo in tutti e tre i gruppi. Differenza significativa nella ODI a favore del gruppo EER sia rispetto a gruppo ER (p<0,05) che SER (p<0,05). Differenza significativa a favore del SER nel PBU rispetto sia EER (p<0,05) che ER (p<0,05). Alla misurazione MedX differenze significative solo a 0° e 12° a favore di EER rispetto a ER, e solo a 0° di EER rispetto a SER.	Non specificata patologia per cui necessitano di chirurgia e inizio medio dall'intervento per ognuno dei gruppi Gruppo EER utilizza un macchinario MedX per effettuare esercizi di rinforzo in estensione lombare, non si sa se con esercizi usuali il risultato sia lo stesso Una delle misure di outcome (MedX) è strettamente legata ad allenamento del gruppo EER Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Oestergaard et al. ²¹ (2012)	Pz operati di fusione lombare strumentale per problematica degenerativa del disco o spondilolistesi di grado 1 o 2	Gruppo usual care (12 settimane): 41 pz, età media 51,3 (SD 9,9), 42% M	Gruppo usual care: inizia il trattamento riabilitativo dopo 12 settimane dall'operazione	ODI, Dallas Pain Questionnaire (DPQ), Low Back Pain Rating Scale, durata del congedo per malattia.	Per quanto riguarda la ODI, a un anno è presente una differenza significativa tra i due gruppi a favore del gruppo 12 mesi (0,004).	Programma riabilitativo spiegato in modo approssimativo, non chiaro se presente una buona componente educativa.
Oestergaard et al. ²⁶ (2013)		Gruppo sperimentale (6 settimane): 41 pz, età media 52 (SD 8,5), 53% M	Gruppo sperimentale: il trattamento riabilitativo inizia a 6 settimane dall'operazione.	6MWT e AF test (test al cicloergometro per valutare capacità aerobica)	Per il DPQ in generale i pazienti 6 sett hanno avuto meno riduzione del dolore. Per il Low Back Pain i pazienti del gruppo 6 sett hanno avuto meno riduzione del dolore.	Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio.
Oestergaard et al. ²⁷ (2013)			Entrambi i gruppi seguono lo stesso programma, ispirato allo studio di Christensen et al., che prevede quattro sessioni di 2h in tutto in gruppi di 3/6 persone per 4 settimane	Valutazione effettuata alla baseline e 4 volte dopo l'operazione (6 settimane, 3, 6 e 12 mesi) in entrambi i gruppi è presente la valutazione prima dell'inizio del programma riabilitativo	Nessuna differenza nel congedo per malattia. Per il 6MWT e il test AF non ci sono differenze significative tra i due gruppi.	
Trial clinico randomizzato controllato						
Monticone et al. ¹⁶ (2012)	Pazienti operati di fusione lombare per spondilolistesi degenerativa o istmica e/o stenosi lombare, mal di schiena e/o sciatica per più di 12 mesi e non responsiva a trattamento conservativo	Gruppo sperimentale: Terapia cognitivo- comportamentale (CBT). 65 pazienti, età 58,75 (±11,81), 21/44 (M/F)	Gruppo CBT: Con la supervisione di uno psicologo, sedute individuali di 60 min 2/sett per 4 settimane + usual care. Gruppo esercizi: Esercizi di mobilità e rinforzo. Sedute individuali di 90 min 5/sett per 4 settimane. Inizio terapia una settimana dopo intervento.	ODI, PCS, TSK, NRS, SF-36 A fine trattamento è stata richiesto di dare una valutazione da 1 a 5 sull'effetto globale percepito (GPE)	Il gruppo sperimentale ha ottenuto miglioramenti significativamente migliori rispetto al controllo riguardo la disabilità. Agli outcome secondari il gruppo CBT ha ottenuto miglioramenti migliori rispetto al controllo. GPE significativamente migliore nel gruppo sperimentale.	Terapia somministrata in regime di degenza Programma riabilitativo esplicitato, anche se non in modo esaustivo Intervento multimodale che prevede anche professionisti specializzati in terapia psicologica Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Rolving et al. ¹⁷ (2015)	Pazienti operati di fusione lombare per problematica degenerativa o spondilolistesi di grado 1 o 2	Gruppo di controllo: 31 pazienti, 52% M, età media 47,7 (±8,9).	Gruppo di controllo: usual care. Riabilitazione con esercizi individuali o di gruppo dopo 12 settimane dall'intervento, per otto settimane.	ODI, Fear Avoidance Beliefs Questionnaire, Coping Strategies Questionnaire (catastrophizing subscales), Low Back Pain Rating Scale, ritorno a lavoro	Il gruppo CBT ha ottenuto miglioramenti significativi rispetto alla usual care a tre mesi, ma a 1 anno questa differenza non è più significativa. Nelle misure psicologiche, è presente una differenza significativa solo a 6 mesi a favore del gruppo CBT.	Programma CBT ben esplicitato, soprattutto nel protocollo di studio. Presenza di più professionisti, tra cui uno psicologo. Terapia usuale con esercizi non esplicitata.
Rolving et al. ²⁸ (2016)		Gruppo sperimentale: 59 pazienti, 39% M, età media 51,4 (±9,2)	Gruppo sperimentale: CBT + usual care. 6 sedute di gruppo da 3 ore (4 preoperatorie e 2 postoperatorie)	Valutazioni alla baseline, a 3, 6 e 12 mesi dopo l'intervento.	No differenze per quanto riguarda il dolore e il ritorno al lavoro.	Solo l'83% dei pazienti del gruppo sperimentale ha effettuato la CBT. Nell'analisi as treated (con i pazienti non compliant valutati come controlli) differenza significativa nella ODI (p<0,003)
Trial randomizzato controllato						Terapia usuale con esercizi non esplicitata.
Rolving et al. ²⁹ (2016)				NRS dolore postoperatorio durante la prima settimana postoperatoria Mobilità il terzo giorno postoperatorio (Cumulate Deambulation Score, CDS), consumo di analgesici	No differenze nel dolore, differenza significativa a favore del gruppo CBT nella mobilità postoperatoria	Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Ilves et al. ²⁰ (2017) Trial randomizzato controllato	Pazienti operati di fusione lombare per spondilolistesi degenerativa o istimica	Gruppo usual care (UCG): 50 pazienti, 76% F, età 58 (±12) Gruppo sperimentale esercizi (EG): 48 pazienti, 71% F, età 59 (±12)	Gruppo usual care: una seduta di fisioterapia tre mesi dopo l'intervento in cui viene spiegato un programma da svolgere a domicilio in autonomia Gruppo EG: tre mesi dopo l'intervento una seduta individuale per insegnare gli esercizi. Ogni due mesi sedute di aggiornamento esercizi ed educazione (in totale 6 sedute in 12 mesi) In entrambi i gruppi i pazienti avevano già iniziato a fare esercizi leggeri non meglio specificati	VAS per dolore a schiena e gamba, ODI, qualità della vita legata alla salute (RAND-36) Valutazione alla base line (3 mesi postoperatori) a fine trattamento (15 mesi postoperatori) e follow up a 1 anno (27 mesi postoperatori)	No differenze significative tra i due gruppi in nessuno degli outcome	Programma riabilitativo esplicito non in modo approfondito, non è specificato da cosa è composta la componente educazionale e non sembra presente intervento di uno psicologo Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio
Kernc et al. ²² (2018) Trial randomizzato controllato	Pazienti operati di fusione lombare con diagnosi primaria di spondilolistesi istimica o problematica degenerativa del disco, con o senza stenosi	Gruppo usual care: 14 pazienti, 36% M, età media 60,3 (±8,1) Gruppo esercizi: 13 pazienti, 69% M, età media 61,1 (±8)	Gruppo usual care: nessun esercizio o fisioterapia prima di tre mesi postoperatori. Gruppo esercizi: programma riabilitativo (2/sett) per 9 settimane iniziando a tre settimane dall'intervento.	Forza isometrica della muscolatura del tronco, performance fisica (6MWT, Chair Stand Test CST in 30", Standing Reach Height Test SRH), pattern di attivazione intraaddominale Scale: ODI, VAS per mal di schiena Valutazioni a 3 settimane postoperatorie, 3 mesi e follow up a 18 mesi	Il gruppo sperimentale ha ottenuto a 18 mesi una capacità superiore alla media per età nel 6MWT. Non differenze significative tra i due gruppi negli altri outcome.	Numero di pazienti molto limitato. Programma del gruppo sperimentale ben esplicito. Non presente componente educazionale, né consulenza psicologica. Non riportato programma riabilitativo del gruppo di controllo. Non riportato eventuale utilizzo di busto postoperatorio

Autore Tipologia di studio	Condizione del paziente	Numero e caratteristiche dei partecipanti	Tipologia di intervento e Controllo	Misure di outcome e Follow up	Risultati	Osservazioni
Soliman et al. ^{1,2} (2018) Trial randomizzato controllato	Pazienti con problematiche degenerative lombari (spondilolistesi, stenosi o problematiche discali) operati con fusione strumentale posteriore (PSIF)	Gruppo ortesi 25 pazienti, M:F 0,9:1, età media 49,4 (±10,8) Gruppo di controllo 18 pazienti, M:F 0,8:1, età media 54 (±11)	Gruppo ortesi: corsetto lombare di tela, portato per otto settimane (+ quattro solo di giorno) Gruppo di controllo: no ortesi	ODI, short form 12v2 General Health Survey, VAS per dolore lombare Valutazioni preoperatoria, a 6 settimane e a 3 mesi	Nella ODI a tre mesi risultati significativamente maggiori nel gruppo di controllo (p=0,01). Non differenze significative negli altri outcome	Non specificato eventuale programma riabilitativo
Yao et al. ¹³ (2018) Trial randomizzato controllato	Pazienti con problematiche degenerative lombari (spondilolistesi, stenosi o problematiche discali) operati con fusione strumentale transforaminale (TLIF)	Gruppo ortesi 44 pazienti, M/F 17/27, età media 69,2 (±10,7) Gruppo di controllo 46 pazienti, M/F 16/31, età media 68,8 (±11,9)	Gruppo ortesi: corsetto lombare rigido portato per 12 settimane Gruppo di controllo: corsetto morbido per due settimane	ODI, VAS dolore lombare Classificazione Brantigan- Steffee-Fraser (BSF) per tasso di fusione Valutazioni preoperatorie e a 6 settimane, 3, 6 e 12 mesi postoperatori	No differenze significative tra i due gruppi in nessuno degli outcome Solo un caso di non fusione, nel gruppo sperimentale.	Non specificato eventuale programma riabilitativo

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Christensen F.B. et al. (2003)	?	?	H	H	?	?	?
Nielsen P.R. et al. (2008)	L	L	H	H	L	?	L
Yee A.J. et al. (2008)	L	L	H	L H	H	?	L
Abbott A.D. et al. (2010)	L	L	H	H	H	?	L
Hyungkyu K. et al. (2012)	L	?	H	H	?	?	L
Oestergaard et al. (2012)	?	?	H	H	H	?	?
Monticone et al. (2012)	L	L	H	H	H	?	L
Rolving et al. (2015)	L	?	H	H	H	L	L
Ilves et al. (2017)	L	L	H	H	L	L	L
Kernc et al. (2018)	L	?	H	? H	H	?	?
Soliman et al. (2018)	L	L	H	L H	L	?	L
Yao et al. (2018)	L	?	H	? H	L	?	L

Tabella 5. Qualità metodologica degli studi analizzata tramite “Cochrane Risk of Bias Tool”.

L = Low; H = High, ? = Not Clear

4. DISCUSSIONE

4.1 Utilizzo di ortesi in fase postoperatoria

In letteratura non sono presenti linee guida chiare riguardo l'utilizzo del corsetto in seguito a chirurgia di stabilizzazione lombare; nel 2018 Elsenbeck et al. (32) hanno scritto un editoriale presentando fattori a favore e a sfavore sull'utilizzo di un'ortesi postoperatoria. Da un lato essa fornisce un supporto al paziente e aiuta ad evitare movimenti eccessivi della colonna lombare, senza tuttavia limitare la mobilità intervertebrale (33), ma d'altro canto, se non sono presenti problematiche di osteopenia, i mezzi di sintesi utilizzati sono corretti e il paziente è compliant, non dovrebbe essere necessaria (32).

Yee et al. (11) hanno confrontato l'utilizzo di un corsetto di tela con barre metalliche portato per due mesi e ulteriori quattro settimane di svezzamento con un gruppo di controllo senza ortesi in pazienti con fusione posterolaterale, non riscontrando differenze significative al follow up di due anni né negli outcome funzionali valutati con *Dallas Pain Questionnaire* e *Short Form-36*, né nel tasso di fusione dei due gruppi. Soliman et al. (12), hanno effettuato un RCT simile, ma focalizzato sugli effetti a breve termine, dato che spesso il corsetto è prescritto con l'obiettivo di diminuire il dolore postoperatorio. In questo caso le misure di outcome utilizzate sono la disabilità (*Oswestry Disability Index*, ODI), la salute generale (*SF-12 General Health Survey*) e il dolore lombare (*Visual Analog Scale*) per quanto riguarda la funzionalità e la valutazione radiografica per il tasso di fusione. L'unica differenza significativa riscontrata tra i due gruppi in questo studio riguarda la disabilità ai tre mesi, a favore del gruppo senza ortesi ($p=0,01$). Nel 2018 Yao et al. (13) hanno valutato la necessità di ortesi in pazienti operati di fusione intersomatica transforaminale lombare: il gruppo sperimentale ha portato un corsetto lombare rigido per dodici settimane, mentre il gruppo di controllo un corsetto morbido per due settimane. Anche in questo caso non sono presenti differenze significative tra i due gruppi al follow up a 12 mesi, né alla valutazione funzionale (ODI e VAS), né per quanto riguarda il tasso di fusione e le complicanze postoperatorie.

Questi studi suggeriscono che l'utilizzo del corsetto in fase postoperatoria non influenza la disabilità, il dolore e la funzionalità, né il tasso di fusione. In nessuno di questi tre RCT è dichiarato se i pazienti hanno eseguito una riabilitazione postoperatoria, d'altro canto in nessuno degli altri studi inclusi gli autori hanno riportato se i pazienti hanno utilizzato o meno

un corsetto. Risulta quindi difficile capire come e se il busto possa influenzare la riabilitazione e la sua importanza in ottica di un programma riabilitativo multimodale.

4.2 Educazione del paziente e terapia comportamentale

Diversi autori (34–37) hanno valutato che la paura del movimento, coping non adeguato e depressione sono associati in modo indipendente con il dolore persistente e la disabilità e diminuiscono le capacità fisiche dopo interventi di chirurgia vertebrale. Questo riflette le attuali indicazioni della letteratura, che raccomanda un approccio biopsicosociale nella riabilitazione postoperatoria. (7)

In questa revisione sono stati inclusi quattro studi che affrontano questa tematica. Il primo in ordine di tempo è quello di Christensen et al. (14), che presenta il concetto di “*Back Cafè*”, in cui oltre alla terapia usuale i pazienti partecipano a tre incontri di gruppo in cui affrontano i dubbi e le difficoltà legati all’intervento ed al recupero postoperatorio. L’autore riporta risultati migliori al follow up a due anni nel dolore agli arti inferiori e in attività funzionali della vita quotidiana rispetto a pazienti sottoposti a riabilitazione focalizzata su esercizi supervisionati, ma senza valutare la disabilità, outcome focale per questo tipo di pazienti (38); inoltre la qualità metodologica di questo studio non è buona poichè presenta un rischio di bias dubbio o alto in tutti gli item. Nel 2010, Abbott et al. (15) propongono tre sedute di terapia psicomotoria associata ad esercizi di stabilizzazione lombare volte ad integrare la terapia usuale. In questo caso le misure di outcome, focalizzate su disabilità, qualità della vita, chinesiofobia e strategie di coping, hanno riportato un miglioramento statisticamente significativo nel gruppo sperimentale, sottolineando l’importanza della componente educativa. A differenza degli studi citati finora, che delegano la componente psicologica alla figura del fisioterapista, Monticone et al. (16) prevedono un trattamento multimodale in cui i pazienti ricevono sedute singole di terapia cognitivo-comportamentale tenute da uno psicologo: il gruppo sperimentale ha ottenuto un miglioramento importante in tutti gli outcome indagati. Diversi i risultati ottenuti da Rolving et al. (17), che non riportano variazioni significative aggiungendo alla *usual care* la terapia cognitivo-comportamentale, in sedute di gruppo condotte da psicologi adeguatamente formati. In questo studio, però, è da segnalare che non c’è stata una piena adesione alla terapia; inoltre, rispetto a Monticone et al. le sedute sono di gruppo, per cui non focalizzate sulle problematiche di ciascun individuo. Nel 2016 Archer et al. (39) si pongono

come obiettivo di determinare l'efficacia della fisioterapia cognitivo-comportamentale (*cognitive-behavioral based physiotherapy, CBPT*) per migliorare gli outcome in pazienti dopo interventi di chirurgia vertebrale lombare (laminectomia con o senza stabilizzazione in caso di stenosi, spondilosi o spondilolistesi). Una particolarità di questo studio è che i pazienti sono stati selezionati in base alla presenza di chinesiofobia (>39 alla Tampa Scale of Kinesiofobia). Il gruppo CBPT riporta miglioramenti rispetto al gruppo di controllo per quanto riguarda il dolore alla schiena e l'interferenza del dolore nelle attività, oltre ad avere risultati migliori nei test funzionali al follow up dei 3 mesi e miglioramenti della kinesiofobia e nella gestione del dolore.

Questi studi evidenziano come la componente psicologica sia di fondamentale importanza nella riabilitazione di pazienti sottoposti a stabilizzazione lombare, dal momento che sono individui che giungono all'operazione dopo anni di dolore e che spesso presentano alti livelli di disabilità e chinesiofobia. Per quanto l'intervento chirurgico possa correggere la problematica anatomica, strategie di coping errate e paura del movimento non è detto che regrediscano spontaneamente. Si rivela necessario aiutare i pazienti a gestire il dolore, ad esempio attraverso la terapia cognitivo-comportamentale: la *pacing* migliora gradualmente l'autonomia del paziente, il quale impara a fermarsi prima dell'insorgenza del dolore, mentre istintivamente tenderebbe ad usare il dolore stesso per capire quali sono i suoi limiti (40). I risultati degli studi analizzati suggeriscono che un intervento individualizzato, svolto da professionisti adeguatamente formati (psicologi o fisioterapisti con formazione specifica), può migliorare l'outcome nell'ottica di un trattamento integrato.

4.3 Esercizio terapeutico

Nelle principali linee guida della gestione del *Low Back Pain* è evidenziata l'importanza dell'esercizio terapeutico (2), per cui alcuni autori hanno verificato se è presente un programma di esercizi migliore di altri nella riabilitazione dopo stabilizzazione vertebrale. Hyungkyu et al. (19) confrontano tre protocolli riabilitativi: il primo si basa su esercizi proposti da William e McKenzie, il secondo integra il precedente con esercizi di rinforzo in estensione lombare utilizzando un macchinario specifico (MedX) e il terzo, invece, segue il protocollo di O'Sullivan (41) con esercizi di stabilizzazione lombare in cocontrazione di multifido e trasverso. I risultati dell'autore riportano un miglioramento statisticamente significativo per tutti e tre i gruppi nella disabilità, in particolar modo nel secondo gruppo. Per quanto riguarda invece la forza e la

resistenza degli estensori lombari, il gruppo che riporta risultati statisticamente significativi è il terzo. Uno dei limiti di questo studio è l'utilizzo di un macchinario specifico (utilizzato anche come misura di outcome), quindi il contesto è difficilmente riproducibile. Ilves et al. (20) propongono un programma riabilitativo di sei sedute in dodici mesi che prevede una sola seduta di fisioterapia tre mesi dopo l'intervento, in cui viene spiegato il programma da svolgere a domicilio in autonomia. Non risultano differenze significative tra i due gruppi, per cui sembrerebbe che effettuare delle sedute di aggiornamento degli esercizi e di educazione non porti ulteriori benefici; tuttavia è l'autore stesso ad esprimere dubbi sul fatto che sia necessario un trattamento più individualizzato, dato l'alto livello di disabilità residua in entrambi i gruppi. È da segnalare inoltre che tutti i pazienti avevano già svolto degli esercizi "leggeri" nei primi tre mesi postoperatori, la cui natura non è specificata nell'articolo, inoltre il protocollo riabilitativo del gruppo sperimentale non è stato riportato in modo preciso. Altri studi analizzati in questa revisione riportano esercizi specifici utilizzati nel programma riabilitativo, ma non hanno come obiettivo il confronto di diverse modalità di allenamento. Ad esempio Abbott et al. (15) integrano la terapia psicomotoria con esercizi di stabilizzazione lombopelvica e controllo motorio seguendo il protocollo di Richardson (senza specificare le modalità precise di esercizio), ottenendo risultati positivi rispetto alla terapia usuale; Kernc et al. (22) propongono un allenamento basato sul rinforzo della muscolatura stabilizzatrice lombopelvica con inizio a tre settimane dall'intervento, ben tollerato dai pazienti.

Gli studi inclusi in questa revisione non permettono di definire la superiorità di alcuni esercizi rispetto ad altri, ma possiamo affermare che quelli che prevedono il rinforzo della parete addominale e della zona lombare, associati al miglioramento del reclutamento, possono aiutare ad ottenere outcome migliori nell'ottica di un trattamento multimodale.

4.4 Inizio precoce della riabilitazione

Nella maggior parte degli studi inclusi in questa revisione, il programma riabilitativo usuale inizia tre mesi dopo l'intervento chirurgico. Alcuni autori hanno elaborato un programma di riabilitazione precoce, valutandone l'eventuale influenza sugli outcome. Nielsen et al. nel 2010 (18) propongono un programma preoperatorio di due mesi in cui i pazienti effettuano in autonomia 30 minuti di esercizi al giorno, sia per migliorare la forza della muscolatura di addome e rachide, che per migliorare le capacità cardiocircolatorie. A ciò viene associato un

programma riabilitativo precoce che prevede dieci sedute nei primi cinque giorni postoperatori. Il gruppo di controllo non effettua trattamenti preoperatori, ma solo *usual care*, che prevede un trattamento precoce di otto sedute nei primi otto giorni postoperatori. I risultati suggeriscono che il gruppo sperimentale recuperi prima le capacità motorie fondamentali (mobilità autonoma nel letto, cammino in autonomia, salire le scale...), effettui meno giorni di degenza e abbia meno dolore. Nel 2012, Oestergaard et al. (21) valutano l'inizio anticipato della riabilitazione a sei settimane, rispetto al gruppo di controllo che inizia il trattamento a dodici settimane. Entrambi i gruppi effettuano lo stesso programma, ispirato allo studio di Christensen et al. (14), anche se non ben esplicitato. L'autore riporta una differenza significativa a favore del gruppo di controllo per quanto riguarda la disabilità e il dolore ad un anno dall'intervento, per cui suggerisce di non iniziare le terapie prima dei tre mesi postoperatori. Il fatto che non sia esposto in modo esauriente il programma riabilitativo non permette di capire quanto sia stata affrontata la componente educativa, fondamentale nelle prime settimane postoperatorie. Lo studio inoltre presenta una dubbia qualità metodologica in tutti gli ambiti, per cui i risultati non sono pienamente affidabili. Nel 2018 Kernc et al. (22) propongono un programma riabilitativo precoce basato sull'allenamento della forza della muscolatura stabilizzatrice lombopelvica, in cui il gruppo sperimentale inizia il trattamento tre settimane dopo l'intervento invece che a dodici. Contrariamente allo studio di Oestergaard, il programma non ha evidenziato differenze nella disabilità, nel dolore e nella forza della muscolatura, l'unica differenza è nella velocità del cammino, significativamente migliore nel gruppo sperimentale. Uno dei limiti di questo studio è il ridotto numero (27 pazienti in totale) dei soggetti presi a campione, comunque l'autore sostiene che l'inizio precoce del programma riabilitativo non sia pericoloso e non porti differenze sostanziali negli outcome.

Altri studi inclusi nella revisione, pur indagando altri fattori, presentano un inizio precoce della riabilitazione, ad esempio nello studio di Abbott et al. (15) e in quello di Monticone et al. (16) il programma inizia una settimana dopo l'intervento. Gli studi analizzati propongono diversi approcci in termini di inizio di riabilitazione e offrono risultati contrastanti; inoltre i programmi riabilitativi sono molto eterogenei, quindi attualmente non è possibile affermare quando sia più indicato iniziare la riabilitazione postoperatoria. È necessaria ulteriore ricerca in questo campo, dal momento che, se un inizio precoce della riabilitazione non implica outcome peggiori in termini di disabilità, potrebbe influenzare positivamente la vita del paziente in termini di

riduzione dei giorni di assenza da lavoro, migliorando l'autonomia e favorendo la ripresa delle attività (10).

4.5 Principali misure di outcome

Tutti gli studi hanno riportato misure di outcome completate dal paziente. Il dolore è stato valutato in tutti gli studi, principalmente attraverso la *Visual Analog Scale*, seguita dal *Dallas Pain Questionnaire* e dalla *Numeric Rating Scale*; tuttavia non ci si deve focalizzare eccessivamente su questo aspetto, poiché è possibile migliorare la qualità di vita dei pazienti nonostante la presenza del dolore. In realtà l'outcome di fondamentale importanza in questi pazienti è la disabilità, che nonostante non sia stata valutata in tutti gli studi, spesso è la misura di outcome primaria (la scala più usata è la *Oswestry Disability Index*), ed è correlata alla qualità della vita legata alla salute (38). Alcuni studi hanno indagato i fattori personali, come la paura del movimento (utilizzando la *Tampa Scale of Kinesiophobia*, il *Fear Avoidance Belief Questionnaire* o la *Back Beliefs Questionnaire*), il catastrofismo (*Pain Catastrophizing Scale*) e le strategie di coping (*Coping Strategy Questionnaire* e *Self-Efficacy Scale*). Questi aspetti sono importanti nella valutazione iniziale del paziente, perché affrontarli potrebbe migliorare la qualità della vita e la ripresa delle attività (10,36,40,42). Lo stato di salute generale è stato preso in considerazione da alcuni autori, valutato con la *Short-Form 36*, l'*European Quality of Life Questionnaire* o la *Short-Form 12*. Nell'inquadramento del paziente che presenta una stabilizzazione vertebrale può essere indicato anche indagare alcuni outcome funzionali, utilizzando ad esempio il *Six Meter Walking Test*, il *Timed Up and Go* o il *Sit-To-Stand Test*, che permettono di oggettivare i miglioramenti ottenuti con il trattamento.

4.6 Frequenza e durata del trattamento riabilitativo

Non è stato possibile analizzare le indicazioni della letteratura riguardo il numero e la frequenza delle sedute riabilitative, perché i vari studi presentano troppa eterogeneità: sono presenti studi dove si prevede un trattamento intensivo, ad esempio Monticone et al. (15) con sedute giornaliere in regime di ricovero nelle prime cinque settimane postoperatorie, parallelamente ad altri studi come quello di Ilves et al. (20) in cui sono previste sei sedute in dodici mesi.

4.7 Limiti degli studi e della revisione

Gli studi inclusi in questa revisione sono molto eterogenei, sia per il diverso focus d'intervento, sia per la variabilità del trattamento definito usuale (o *usual care*), utilizzato come confronto. Quest'ultimo fattore probabilmente è anche legato alle modalità terapeutiche poiché esse si differenziano a seconda della nazione.

Sono presenti inoltre alcune limitazioni metodologiche nella conduzione di questo lavoro di revisione della letteratura, in primis dovute alla presenza di un solo revisore. Alcuni studi inerenti all'obiettivo della ricerca potrebbero non essere stati trovati e quindi non inclusi, inoltre sono stati presi in considerazione solo studi in lingua inglese o italiana.

5. CONCLUSIONI

La presente revisione riporta l'analisi di dodici trial clinici randomizzati inerenti la riabilitazione postchirurgica in pazienti operati di stabilizzazione vertebrale.

Si può concludere che l'utilizzo di un busto postoperatorio sembra non migliorare gli outcome chirurgici né funzionali, anche se gli studi che indagano questo punto non dichiarano se è stato effettuato un trattamento riabilitativo, per cui non è possibile valutare la necessità di un'ortesi in ottica di un trattamento riabilitativo multimodale. La componente psicologica riveste una funzione importante: i risultati degli studi analizzati suggeriscono che un intervento educativo individualizzato, con focus sulla chinesiofobia, sulla gestione del dolore e sul miglioramento delle strategie di coping svolto da professionisti adeguatamente formati (psicologi o fisioterapisti con formazione specifica), può migliorare gli outcome nell'ottica di un trattamento integrato. Non è possibile definire la superiorità di alcuni esercizi rispetto ad altri, tuttavia è consigliabile inserire il rinforzo della parete addominale e della zona lombare associato al miglioramento del reclutamento muscolare nel trattamento riabilitativo, in quanto non sono presenti controindicazioni e i pazienti riportano miglioramenti con un approccio di tipo attivo. Non ci sono indicazioni precise per le tempistiche di inizio del trattamento riabilitativo, comunque gli studi analizzati suggeriscono che un inizio precoce non presenta problematiche.

La letteratura presente ad oggi suggerisce che la riabilitazione postchirurgica dopo intervento di stabilizzazione vertebrale preveda un approccio multimodale, con particolare attenzione alla componente psicologica. L'alta variabilità degli approcci riabilitativi presenti nei vari studi analizzati, la complessità del tipo di intervento e la tipologia di pazienti sottoposti a quest'ultimo non permettono di trarre delle conclusioni ben definite con un numero così ristretto di studi. È necessario effettuare ulteriore ricerca in questo ambito in ottica di fornire il trattamento più efficace nella riduzione della disabilità e nel miglioramento della qualità della vita dei pazienti.

6. KEY POINTS

- L'utilizzo di un busto postoperatorio sembra non migliorare gli outcome chirurgici né funzionali in pazienti sottoposti a stabilizzazione vertebrale.
- È indicato prevedere un trattamento multimodale, includendo una componente educativa focalizzata sulla gestione del dolore e della kinesiophobia e sul miglioramento delle strategie di coping.
- Gli esercizi di rinforzo della parete addominale e della zona lombare, associati al miglioramento del reclutamento muscolare, possono aiutare ad ottenere outcome migliori nell'ottica di un trattamento multimodale.
- Un inizio precoce della riabilitazione non presenta controindicazioni.

7.BIBLIOGRAFIA

1. Martin B, Brodke DS, Mirza SK, Spina N, Lawrence B, Spiker WR. Trends in Lumbar Fusion Procedure Rates and Associated Hospital Costs for Degenerative Spinal Diseases in the United States, 2004-2015. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018;1(801):1.
2. NICE guideline. Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management. *FEBS Lett* [Internet]. 2012 Apr 24;586(8):1154–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.febslet.2012.03.030>
3. Dijkerman ML, Overvest GM, Moojen WA, Vleggeert-Lankamp CLA. Decompression with or without concomitant fusion in lumbar stenosis due to degenerative spondylolisthesis: a systematic review. *Eur Spine J* [Internet]. 2018;27(7):1629–43. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5436-5>
4. Cortesi PA, Assietti R, Cuzzocrea F, Prestamburgo D, Pluderi M, Cozzolino Bsc P, et al. Epidemiologic and Economic Burden Attributable to First Spinal Fusion Surgery: Analysis from an Italian Administrative Database. 2017;
5. Tropiano P, Giorgi H, Faure A, Blondel B. Surgical techniques for lumbo-sacral fusion. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2017;103(1):S151–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2016.06.023>
6. Dimar JR, Glassman SD, Vemuri VM, Esterberg JL, Howard JM, Carreon LY. Lumbar Lordosis Restoration Following Single-level Instrumented Fusion Comparing 4 Commonly Used Techniques. *Orthopedics*. 2011;40202:760–5.
7. McGregor AH, Probyn K, Cro S, Doré CJ, Burton AK, Balagué F, et al. Rehabilitation following surgery for lumbar spinal stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 Dec 9 [cited 2019 Jan 1]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009644.pub2>
8. Rushton A, Eveleigh G, Petherick E-JE-J, Heneghan N, Bennett R, James G, et al. Physiotherapy rehabilitation following lumbar spinal fusion: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* [Internet]. 2012 Jul 24 [cited 2019 Jan 1];2(4):e000829. Available from:

<http://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2012-000829>

9. Greenwood J, McGregor A, Jones F, Mullane J, Hurley M. Rehabilitation Following Lumbar Fusion Surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2016 Jan [cited 2019 Jan 1];41(1):E28–36. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201601000-00017>
10. Madera M, Brady J, Deily S, McGinty T, Moroz L, Singh D, et al. The role of physical therapy and rehabilitation after lumbar fusion surgery for degenerative disease: a systematic review. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2017 Mar [cited 2019 Jan 1];694–704. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg-spine/26/6/article-p694.xml>
11. Yee AAJ, Yoo JUJ, Marsolais EEB, Carlson G, Poe-Kochert C, Bohlman HHH, et al. Use of a Postoperative Lumbar Corset After Lumbar Spinal Arthrodesis for Degenerative Conditions of the Spine: A Prospective Randomized Trial. *Pain* [Internet]. 2008 Oct [cited 2018 Dec 29];90(10):2062–8. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00004623-200810000-00002>
12. Soliman HAG, Barchi S, Parent S, Maurais G, Jodoin A, Mac-Thiong J-M. Early Impact of Postoperative Bracing on Pain and Quality of Life After Posterior Instrumented Fusion for Lumbar Degenerative Conditions. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2018 Feb;43(3):155–60. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201802010-00002>
13. Yao Y-C, Lin H-H, Chang M-C. Bracing Following Transforaminal Lumbar Interbody Fusion is not Necessary for Patients With Degenerative Lumbar Spine Disease. *Clin Spine Surg* [Internet]. 2018 Nov;31(9):E441–5. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=01933606-201811000-00011>
14. Christensen FB, Laurberg I, Bünger CE. Importance of the Back-Café Concept to Rehabilitation After Lumbar Spinal Fusion: A Randomized Clinical Study With a 2-Year Follow-Up. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2003 Dec 1 [cited 2018 Dec 29];28(23):2561–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14652472>
15. Abbott ADAD, Tyni-Lenné R, Hedlund R. Early Rehabilitation Targeting Cognition, Behavior, and Motor Function After Lumbar Fusion. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet].

- 2010 Apr [cited 2018 Dec 29];35(8):848–57. Available from:
<https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201004150-00003>
16. Monticone M, Ferrante S, Teli M, Rocca B, Foti C, Lovi A, et al. Management of catastrophising and kinesiophobia improves rehabilitation after fusion for lumbar spondylolisthesis and stenosis. A randomised controlled trial. *Eur Spine J* [Internet]. 2014 Jan 9 [cited 2018 Dec 29];23(1):87–95. Available from:
<http://link.springer.com/10.1007/s00586-013-2889-z>
 17. Rolving N, Nielsen CV, Christensen FB, Holm R, Bünger CE, Oestergaard LG. Does a Preoperative Cognitive-Behavioral Intervention Affect Disability, Pain Behavior, Pain, and Return to Work the First Year After Lumbar Spinal Fusion Surgery? *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2015 May [cited 2018 Dec 29];40(9):593–600. Available from:
<https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201505010-00002>
 18. Nielsen P, Jørgensen L, Dahl B, T P, H T, Nielsen PR, et al. Prehabilitation and early rehabilitation after spinal surgery: randomized clinical trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2008 Feb 26;24(2):137–48. Available from:
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215509347432>
 19. Hyungkyu K, Kihun C, Sunhwa S, Jaeho Y, Jinhwa J, Kang H, et al. Effects of Exercise Rehabilitation on Pain, Disability, and Muscle Strength after Posterior Lumbar Interbody Fusion Surgery: a Randomized Controlled Trial. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2012 [cited 2019 Jan 1];24(10):1037-1040 4p. Available from:
<http://japanlinkcenter.org/DN/JST.JSTAGE/jpts/24.1037?lang=en&from=CrossRef&type=abstract>
 20. Ilves O, Häkkinen A, Dekker J, Pekkanen L, Piitulainen K, Järvenpää S, et al. Quality of life and disability: can they be improved by active postoperative rehabilitation after spinal fusion surgery in patients with spondylolisthesis? A randomised controlled trial with 12-month follow-up. *Eur Spine J* [Internet]. 2017 Mar 29 [cited 2019 Jan 1];26(3):777–84. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-016-4789-5>
 21. Oestergaard LG, Christensen FB, Nielsen C V., Bünger CE, Helmig P, Fruensgaard S, et al. The Effect of Early Initiation of Rehabilitation After Lumbar Spinal Fusion. *Spine (Phila Pa*

- 1976). 2012;37(21):1803–9.
22. Kernc D, Strojnik V, Vengust R. Early initiation of a strength training based rehabilitation after lumbar spine fusion improves core muscle strength: a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2018 Dec 19 [cited 2019 Jan 1];13(1):151. Available from: <https://josr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13018-018-0853-7>
 23. Soegaard R, Christensen FB, Lauersen I, Bünger CE. Lumbar spinal fusion patients' demands to the primary health sector: evaluation of three rehabilitation protocols. A prospective randomized study. *Eur Spine J* [Internet]. 2006 May 4 [cited 2019 Jan 1];15(5):648–56. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-005-0884-8>
 24. Sjøgaard R, Bünger CE, Laurberg I, Christensen FB. Cost-effectiveness evaluation of an RCT in rehabilitation after lumbar spinal fusion: a low-cost, behavioural approach is cost-effective over individual exercise therapy. *Eur Spine J* [Internet]. 2008 Feb 23 [cited 2019 Jan 1];17(2):262–71. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-007-0479-7>
 25. Nielsen PRPR, Andreasen J, Asmussen M, Tønnesen H. Costs and quality of life for prehabilitation and early rehabilitation after surgery of the lumbar spine. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 2008 Dec 9 [cited 2018 Dec 29];8(1):209. Available from: <http://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6963-8-209>
 26. Oestergaard LG, Christensen FB, Nielsen C V., Bünger CE, Fruensgaard S, Sogaard R. Early Versus Late Initiation of Rehabilitation After Lumbar Spinal Fusion Economic evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2013 Nov;38(23):1979–85. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201311010-00002>
 27. Oestergaard LGLG, Nielsen CVCV, Bünger CECE, Svidt K, Christensen FBFB. The effect of timing of rehabilitation on physical performance after lumbar spinal fusion: a randomized clinical study. *Eur Spine J* [Internet]. 2013 Aug 6 [cited 2019 Jan 1];22(8):1884–90. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-013-2717-5>
 28. Rolving N, Nielsen CV, Christensen FB, Holm R, Bünger CE, Oestergaard LG. Preoperative cognitive-behavioural intervention improves in-hospital mobilisation and analgesic use for lumbar spinal fusion patients. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2016 Dec 20

- [cited 2018 Dec 29];17(1):217. Available from:
<http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-016-1078-8>
29. Rolving N, Sogaard R, Nielsen CV, Christensen FB, Bünger C, Oestergaard LG, et al. Preoperative Cognitive-Behavioral Patient Education Versus Standard Care for Lumbar Spinal Fusion Patients. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2015 Jan [cited 2018 Dec 29];41(1):18–25. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201601000-00004>
 30. Rolving N, Oestergaard LG, Willert MV, Christensen FB, Blumensaat F, Bünger C, et al. Description and design considerations of a randomized clinical trial investigating the effect of a multidisciplinary cognitive-behavioural intervention for patients undergoing lumbar spinal fusion surgery. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2014 Dec 3 [cited 2018 Dec 29];15(1):62. Available from:
<http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-62>
 31. Tarnanen S, Neva MH, Dekker J, Häkkinen K, Vihtonen K, Pekkanen L, et al. Randomized controlled trial of postoperative exercise rehabilitation program after lumbar spine fusion: study protocol. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2012 Dec 20 [cited 2018 Dec 29];13(1):123. Available from:
<http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-13-123>
 32. Elsenbeck MJ, Wagner SC, Milby AH. Is Routine Bracing of Benefit Following Posterior Instrumented Lumbar Fusion for Degenerative Indications? *Clin Spine Surg* [Internet]. 2018 Nov [cited 2019 May 1];31(9):363–5. Available from:
<http://insights.ovid.com/crossref?an=01933606-201811000-00001>
 33. Axelsson P, Johnsson R, Strömqvist B. Effect of lumbar orthosis on intervertebral mobility. A roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1992 Jun [cited 2019 May 1];17(6):678–81. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1626301>
 34. Hasenbring MI, Plaas H, Fischbein B, Willburger R. The relationship between activity and pain in patients 6 months after lumbar disc surgery: Do pain-related coping modes act as

- moderator variables? *Eur J Pain* [Internet]. 2006 Nov [cited 2019 May 5];10(8):701–701. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.ejpain.2005.11.004>
35. Den Boer JJ, Oostendorp RAB, Beems T, Munneke M, Evers AWM. Continued disability and pain after lumbar disc surgery: The role of cognitive-behavioral factors. *Pain* [Internet]. 2006 Jul [cited 2019 May 5];123(1):45–52. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00006396-200607000-00008>
 36. Coronado RA, George SZ, Devin CJ, Wegener ST, Archer KR. Pain Sensitivity and Pain Catastrophizing Are Associated with Persistent Pain and Disability after Lumbar Spine Surgery. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(10):1763–70.
 37. Archer KR, Wegener ST, Seebach C, Song Y, Skolasky RL, Thornton C, et al. The effect of fear of movement beliefs on pain and disability after surgery for lumbar and cervical degenerative conditions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(19):1554–62.
 38. Pekkanen L, Neva M, Kautiainen H, Vihtonen K, Kyrölä K, Marttinen I, et al. Decreased disability is associated with improved perceived quality of life following spinal fusion. *Disabil Rehabil*. 2013;35(16):1364–70.
 39. Archer KR, Devin CJ, Vanston SW, Koyama T, Phillips SE, George SZ, et al. Cognitive-Behavioral–Based Physical Therapy for Patients With Chronic Pain Undergoing Lumbar Spine Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Pain* [Internet]. 2016 Jan [cited 2018 Dec 29];17(1):76–89. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1526590015009062>
 40. Lindgreen P, Rolving N, Nielsen CV, Lomborg K. Interdisciplinary Cognitive-Behavioral Therapy as Part of Lumbar Spinal Fusion Surgery Rehabilitation: Experience of Patients With Chronic Low Back Pain. *Orthop Nurs* [Internet]. 2016 [cited 2019 May 1];35(4):238–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27441878>
 41. O’Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, Gadsdon K, Logiudice J, Miller D, et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2003 May 15 [cited 2019 May 5];28(10):1074–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12768152>

42. Archer KR, Wegener ST, Seebach C, Song Y, Skolasky RL, Thornton C, et al. The effect of fear of movement beliefs on pain and disability after surgery for lumbar and cervical degenerative conditions. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2011 Sep 1 [cited 2019 May 5];36(19):1554–62. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201109010-00007>