



Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA
PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi*

TESI DI LAUREA

**ANALISI COMPARATIVE DELLE STRATEGIE RIABILITATIVE NEI PAZIENTI
VERTEBRALI POST-CHIRURGICI**

Comparative analysis of rehabilitation strategies in post-surgical spinal patients

RELATORE: Prof. Andrea Angelini

LAUREANDO: Leonardo Benetello

Anno Accademico: 2023/2024

INDICE

1. ABBREVIAZIONI	3
2. RIASSUNTO	4
2.1 Abstract.....	4
3. INTRODUZIONE	5
3.1 Introduzione generale.....	5
3.2 Scopo della tesi	7
3.3 Anatomia del rachide lombare	8
3.4 Artrodesi Lombare	12
3.5 Microdissectomia.....	18
4. MATERIALI E METODI.....	21
4.1 Criteri per la selezione degli articoli scientifici	21
4.2 Tipologie di intervento riabilitativo	22
4.3 Misure di outcome	23
5. RISULTATI	25
5.1 Linee guida per la gestione del post-operatorio	25
5.2 Tempistiche di inizio per la riabilitazione e durata dell'intervento riabilitativo... 28	
5.3 Comparazione tra outcome di pazienti vertebrali che partecipano ad un protocollo riabilitativo e pazienti che non effettuano riabilitazione.....	31
5.4 Effetti della kinesiterapia su dolore e disfunzione in pazienti sottoposti a microdissectomia	33
5.5 Effetti della kinesiterapia su dolore e disfunzione in pazienti sottoposti a intervento di artrodesi lombare	40
5.6 Altre tipologie di intervento riabilitativo nei pazienti vertebrali	46
6. DISCUSSIONE	52
6.1 Momento di inizio e durata dell'intervento riabilitativo.....	52
6.2 Tipologia di protocollo riabilitativo	53
7. CONCLUSIONI	55
8. BIBLIOGRAFIA	56

1. ABBREVIAZIONI

- LBP: Low Back Pain
- LSF: Lumbar Spine Fusion
- LIF: Lumbar Interbody Fusion
- XLIF: Extreme Lateral Interbody Fusion
- PLIF: Posterior Lumbar Interbody Fusion
- OLIF: Oblique Lumbar Interbody Fusion
- TLIF: Transforaminal Lumbar Interbody Fusion
- DDD: Degenerative Disk Disease
- MLD: Micro-Lumbar Discectomy
- SR: Systematic Review
- RCT: Randomized Controlled Trial
- ODI: Oswestry Disability Index
- VAS: Visual Analogue Scale
- CBT: Cognitive-Behavioural Therapy
- 6MWT: 6 Minutes Walking Test
- MFR: MyoFascial Release
- NM: Neural Mobilization

2. RIASSUNTO

Negli ultimi anni il numero di pazienti che si sottopongono a chirurgie vertebrali è in aumento esponenziale. Data la complessità delle strutture anatomiche coinvolte e la variabilità nelle caratteristiche dei pazienti, non è presente un protocollo riabilitativo standard a cui i professionisti della riabilitazione possano far riferimento per la presa in cura del paziente vertebrale dopo l'operazione. Lo scopo del seguente studio è di analizzare la letteratura esistente e ricavare delle linee guida per la riabilitazione dei pazienti vertebrali dopo le principali procedure chirurgiche a carico della colonna vertebrale.

Verranno prese in considerazione le stabilizzazioni vertebrali mediante artrodesi lombare e le microdiscectomie in quanto tra gli interventi di chirurgia vertebrale maggiormente effettuati. La ricerca bibliografica avrà lo scopo di individuare quali siano le tipologie di intervento riabilitativo, la durata e il momento di inizio ideale per gestire al meglio la fase postoperatoria dei pazienti vertebrali e migliorare le loro condizioni di salute e autonomia.

2.1 Abstract

In recent years the number of patients undergoing spinal surgery has been increasing exponentially. Due to the complexity of the anatomical structures involved and the patients' heterogeneity, there is no standard rehabilitation protocol to which rehabilitation professionals can refer for the care of spinal patients after surgery. The aim of the following study is to analyze the existing literature and derive guidelines for the rehabilitation of spinal patients after major surgical procedures involving the spine.

Vertebral stabilizations through lumbar arthrodesis and microdiscectomies will be taken into consideration as they are among the most performed spinal surgery procedures. The bibliographic research will aim to identify the types of rehabilitation intervention, the duration and the ideal starting point to best manage the post-operative phase of spinal patients and improve their health conditions and autonomy.

3. INTRODUZIONE

3.1 Introduzione generale

Il dolore lombare (low back pain, LBP) è una condizione che colpisce almeno una volta nella vita un'altissima percentuale della popolazione mondiale, causando impotenza funzionale e determinando alti costi sociali. Il mal di schiena è la prima causa di limitazione delle attività e di assenza lavorativa in molti paesi e causa enormi danni economici a persone, famiglie, attività lavorative e governative¹.

Nella maggior parte dei casi il dolore lombare è di tipo aspecifico, ossia non correlato ad una alterazione pato-anatomica a livello del distretto interessato e non riconducibile ad una causa specifica. Si parla di mal di schiena specifico quando il dolore e la perdita di funzione sono riconducibili ad un danno alle strutture anatomiche della colonna vertebrale o delle strutture adiacenti, riscontrabile con un esame strumentale di imaging. I pain generator principali per il mal di schiena sono riconducibili a più strutture anatomiche, tra cui dischi intervertebrali, articolazioni zigoapofisarie, legamenti, fascia, muscoli e strutture ossee².

Sia nello scenario di low back pain specifico che aspecifico, il trattamento conservativo e farmacologico sono spesso utilizzati e possono essere risolutivi, tuttavia esistono alcune condizioni in cui è necessario ricorrere al trattamento chirurgico³. Tra le procedure chirurgiche destinate al trattamento delle patologie del rachide lombare troviamo la stabilizzazione vertebrale tramite artrodesi lombare (lumbar spine fusion, LSF) e le discectomie⁴.

La stabilizzazione tramite artrodesi lombare è un intervento che consiste nella fissazione di due o più vertebre adiacenti tramite l'utilizzo di strumentazioni tra cui placche, barre metalliche, viti e innesti ossei che vanno a stabilizzare un segmento della colonna; le principali patologie per cui viene proposta questa soluzione chirurgica sono la spondilolistesi, le patologie da degenerazione discale (degenerative disc disease, DDD), e la stenosi lombare⁵.

Sebbene negli ultimi anni sia fortemente in aumento il numero degli interventi di fusione vertebrale e le nuove procedure siano sempre più efficaci, una percentuale di pazienti che si sottopone a questo tipo di chirurgia (tra il 15 e il 40%) non ottiene un miglioramento

significativo dei sintomi, della funzionalità e della qualità di vita⁶. Lo stesso trattamento chirurgico può essere determinante nella comparsa di paura del movimento, rigidità, atrofia e debolezza, con conseguente disabilità nelle attività quotidiane. La riabilitazione post-operatoria sembra svolgere un ruolo importante nel migliorare gli outcome del paziente; la scelta del giusto approccio riabilitativo può essere determinante nell'accelerare la risoluzione dei sintomi, il ritorno all'attività lavorativa e nel prevenire ricadute e complicazioni⁵.

La microdiscectomia è l'intervento di chirurgia vertebrale più praticato in Europa a cui vengono sottoposti pazienti con ernia del disco a livello lombare che presentano dolore lombare, spesso accompagnato da dolore agli arti inferiori⁴. L'operazione consiste nella rimozione della porzione di disco erniato tramite un accesso che richiede una piccola incisione sulla pelle e nei tessuti sottostanti ed eventualmente la rimozione di una parte di lamina della vertebra nel livello interessato, per poter esporre la porzione di disco da asportare.

Le chirurgie per le patologie discali lombari hanno un tasso di successo tra il 78% e il 95% dopo il primo e il secondo anno dall'operazione; tuttavia, esiste una percentuale di pazienti che non ottiene l'effetto desiderato. La maggior parte dei pazienti con sintomatologia disabilitante con ernia discale sono lavoratori con età compresa tra i 30 e i 50 anni, perciò, un outcome studiato dopo queste procedure, oltre al dolore e alla disfunzione, è rappresentato dal tempo necessario per il ritorno all'attività lavorativa.

La letteratura propone protocolli riabilitativi di diversa natura per quel che riguarda tipologia, momento di inizio e durata dell'intervento fisioterapico: la terapia manuale, l'esercizio terapeutico, l'educazione del paziente e l'approccio multidisciplinare sono gli interventi più utilizzati e possono essere proposti subito dopo l'intervento, prima dell'intervento o a distanza di settimane dalla dimissione, portando ad outcome di natura e di entità diversa.

Per quel che riguarda la riabilitazione post discectomia è fortemente consigliata la fisioterapia per accelerare il recupero e ottenere i migliori risultati per la salute del paziente. Per questi pazienti non è presente un protocollo specifico riconosciuto in quanto le revisioni e gli studi effettuati nel post-operatorio sembrano dare risultati discordanti. La mancanza di un protocollo specifico nel trattamento dei pazienti che si sottopongono

a fusione vertebrale è invece da ricondurre alla scarsa disponibilità di studi riguardanti la riabilitazione post artrodesi lombare; gli studi esistenti portano alla stesura di revisioni sistematiche in cui vengono incluse altre tipologie di procedure chirurgiche (principalmente discectomie, in quanto le più studiate) presentando quindi alta eterogeneità ed evidenza scientifica media o bassa⁵. Inoltre, essendo la stessa procedura chirurgica di artrodesi lombare indicata per diverse patologie (ad esempio patologie discali, stenosi, spondilolistesi) si trova grande variabilità nei pazienti per quel che riguarda sintomi, età e di conseguenza comorbidità, condizionamento fisico e stato di salute psicologica⁴. Infine, la fusione vertebrale presenta intrinsecamente delle diversità determinate dal numero di vertebre stabilizzate e dalla modalità di accesso chirurgico utilizzato.

3.2 Scopo della tesi

L'obiettivo di questa tesi sarà quindi di verificare quale sia la tipologia, la durata e il momento ideale per effettuare un intervento riabilitativo nei pazienti che vengono sottoposti a chirurgia vertebrale lombare, prendendo in considerazione le microdiscectomie lombari e le artrodesi lombari: verrà eseguita una revisione della letteratura scientifica analizzando quali interventi riabilitativi vengono proposti ai pazienti per migliorare controllo del dolore, disabilità, kinesifobia e forza dopo la chirurgia vertebrale.

3.3 Anatomia del rachide lombare

Il rachide è un complesso formato da uno scheletro, la colonna vertebrale, unito da varie articolazioni e rivestito da numerosi muscoli estrinseci ed intrinseci che gli conferiscono stabilità e mobilità. Ha la funzione di sostegno di testa e tronco e accoglie e protegge al suo interno il midollo spinale.

La colonna vertebrale è una struttura ossea centrale del corpo umano, formata da 33-34 vertebre sovrapposte, divise in cinque regioni: cervicale, toracica, lombare, sacrale e coccigea. Le prime 24 vertebre sono mobili, mentre le restanti sono fuse e vanno a formare sacro e coccige. Le vertebre mobili sono separate tra loro dai dischi intervertebrali che fungono da ammortizzatori e si adattano permettendo i movimenti del rachide sui diversi piani.

Una vertebra tipo è costituita da un corpo vertebrale anteriore, che sopporta il peso, e un arco vertebrale posteriore che assieme delimitano il foro vertebrale, nel quale è presente il midollo spinale. Dall'arco vertebrale si estendono diversi processi: due trasversi ai lati, uno spinoso posteriore, e quattro articolari che collegano le vertebre adiacenti. Le faccette articolari consentono i movimenti della colonna, mentre il corpo e i processi forniscono sostegno e protezione al midollo e sedi di inserzioni alla muscolatura paravertebrale.

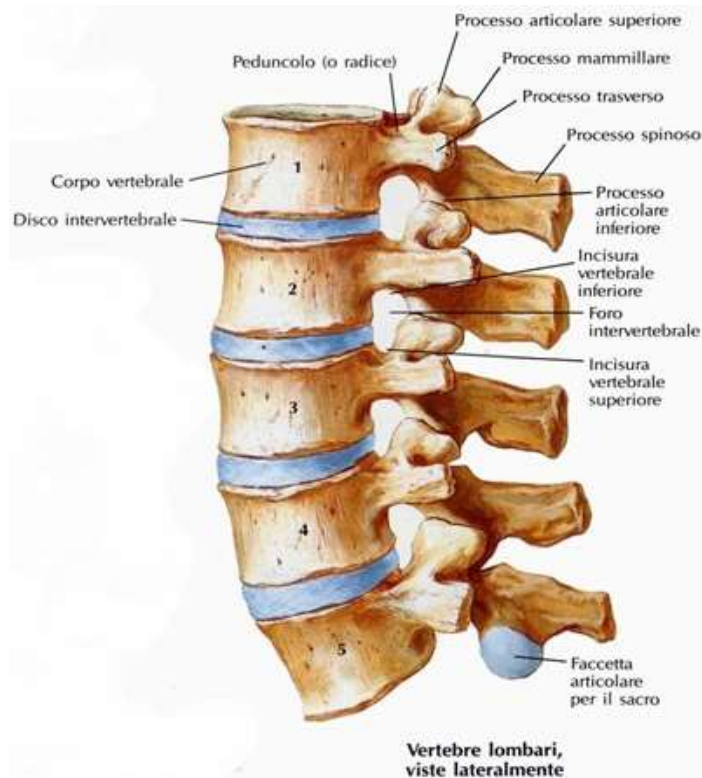


Figura 1 Vertebre lombari e dischi intervertebrali

La colonna lombare (Fig.1) è la parte inferiore della colonna vertebrale, composta da cinque vertebre numerate da L1 a L5. È la sezione più robusta e massiccia del rachide, progettata per supportare il peso della parte superiore del corpo e sopportare carichi

elevati. Le vertebre lombari sono più grandi rispetto a quelle cervicali e toraciche, con corpi vertebrali larghi e spessi. La colonna lombare è fondamentale per la flessibilità del tronco, permettendo movimenti di flessione, estensione e rotazione. Tuttavia, a causa delle sollecitazioni a cui è esposta, è anche soggetta a problemi come lombalgie ed ernie del disco; i dischi vertebrali sono delle strutture formate da un nucleo polposo centrale gelatinoso circondato da un anello fibrocartilagineo e nella colonna lombare sono particolarmente spessi.

Le strutture muscolari funzionalmente ed anatomicamente in relazione con la colonna lombare sono disposti anteriormente e posteriormente ad essa negli strati più profondi. Questi gruppi muscolari hanno sia la funzione di stabilizzare la colonna lombare sia quella di rendere possibile il movimento della colonna stessa, svolgendo importanti ruoli a livello funzionale. Tra questi muscoli verranno analizzati quelli che più spesso verranno citati negli studi riguardanti il contenuto di questa tesi:

- Multifido: fa parte del gruppo dei muscoli trasverso spinali, assieme ai muscoli semispinali e ai rotatori; è un insieme di piccoli fasci muscolari che originano dai processi trasversi e si dirigono cranialmente in obliquo verso le spinose di 1/4 livelli vertebrali soprastanti. Contribuisce al mantenimento della stabilità segmentale, controllando i movimenti intervertebrali e opponendosi a rotazioni e flessioni eccessive. Inoltre, partecipa alla propriocezione, ossia alla percezione della posizione del corpo nello spazio, aiutando nel controllo posturale; è innervato dai rami posteriori dei nervi spinali lombari.
- Erettore della colonna: è un lungo muscolo esteso dal sacro alla nuca e formato a sua volta da 3 fasci disposti parallelamente alla colonna (ileocostale, lunghissimo e spinale, elencati dal più laterale al più mediale). I 3 fasci prendono origini in vari punti tra cui cresta iliaca, fascia toracolombare, processi trasversi e spinosi; allo stesso modo si inseriscono in vari punti tra cui coste, processi trasversi e spinosi delle vertebre soprastanti. Sono muscoli coinvolti nel mantenimento della stazione eretta, nei movimenti di flessione, estensione e flessione laterale del rachide e nella stabilizzazione dei segmenti vertebrali. Anch'essi sono innervati dai rami posteriori dei nervi spinali lombari.
- Trasverso dell'addome: è il più profondo tra i 4 strati della muscolatura addominale e originando bilateralmente su cartilagini costali, fascia

toracolombare, creste iliache e cartilagini costali, avvolge e comprime i contenuti della cavità addominale fino a fondersi anteriormente sulla linea alba. Tra i muscoli addominali è quello con maggior funzione di stabilizzazione e contenimento, contribuendo alla regolazione della pressione intra addominale e alla stabilità del rachide lombare. È innervato dai rami anteriori dei nervi spinali da T7 a L1.

- Psoas: porzione del muscolo ileopsoas che origina su corpi, processi trasversi e dischi intervertebrali del tratto lombare. Oltre a flettere l'anca è coinvolto nei movimenti e nella stabilizzazione del rachide lombare. Inserendosi sul piccolo trocantere del femore è coinvolto in molte funzioni statiche e dinamiche del rachide e dell'arto inferiore; è innervato da fasci anteriori dei nervi spinali lombari (L2-L3) e dal nervo femorale .

Nel foro vertebrale scorre il midollo spinale, un cilindro di diametro medio 1 cm che dal cranio termina a livello di L1/L2 formando il cono midollare, dal cui apice origina il filum terminale, un sottile cordoncino fibroso che si inserisce sulla faccia posteriore della prima vertebra coccigea. Al di sotto del cono midollare, le radici degli ultimi nervi lombari, dei nervi sacrali e del coccigeo si raccolgono intorno al filum terminale formando la cauda equina. I nervi spinali da L2 in poi scendono all'interno del canale vertebrale per dirigersi ognuno verso il rispettivo forame di coniugazione; nel farlo affiancano il decorso del filum e si dispongono in maniera ordinata (lombari più laterali e sacrali più mediali) andando a formare un fascio la cui forma ricorda una coda di cavallo, dal quale il nome della struttura.

Ogni nervo spinale ha sia una componente motoria che sensitiva, di conseguenza una lesione o una compressione di una radice spinale specifica può causare un deficit motorio o sensitivo in una sede specifica.

Eccetto che nella regione toracica, i rami anteriori dei nervi spinali si ramificano e si fondono ripetutamente andando a formare plessi nervosi. I rami anteriori dei nervi da L1 a L4 formano il plesso lombare che da origine a vari nervi tra cui citeremo il nervo femorale che innerva il quadricipite femorale, il nervo ileoipogastrico che innerva la muscolatura addominale profonda e il nervo otturatorio che innerva i muscoli adduttori della coscia. I rami anteriori dei nervi L4, L5 e da S1 a S4 formano il plesso sacrale da

cui nascono i nervi glutei superiore e inferiore, responsabili dell'innervazione della muscolatura glutea, il nervo tibiale che innerva i muscoli posteriori della coscia e della gamba e la muscolatura intrinseca del piede, e il nervo peroniero comune che innerva bicipite femorale, muscoli anteriori e laterali della gamba.

Per quel che riguarda la componente sensitiva viene riportata in Fig.2 la mappa dermatomerica, rappresentante le regioni cutanee innervate da ciascun nervo spinale. Sebbene questa sia una semplificazione della realtà (le regioni si sovrappongono tra loro), il modello fornisce delle informazioni utili per la diagnosi clinica dei pazienti nel caso di alcune patologie che provocano compressione o lesione delle radici dei nervi spinali.

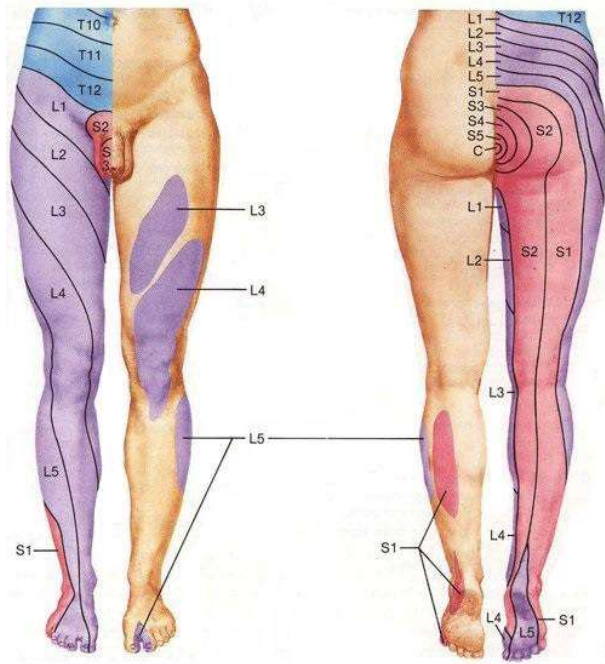


Figura 2 Mappa dermatomerica

3.4 Artrodesi Lombare

Con il termine artrodesi lombare o Lumbar Interbody Fusion (LIF) ci si riferisce ad una classe di interventi chirurgici che va a stabilizzare due o più segmenti ossei (vertebre) adiacenti tramite l'utilizzo di viti, barre, placche, spaziatori ed innesti ossei. Queste tipologie di procedure sono utilizzate per risolvere un'ampia gamma di disturbi a carico del rachide lombare di natura degenerativa, traumatica, infettiva e oncologica⁷.

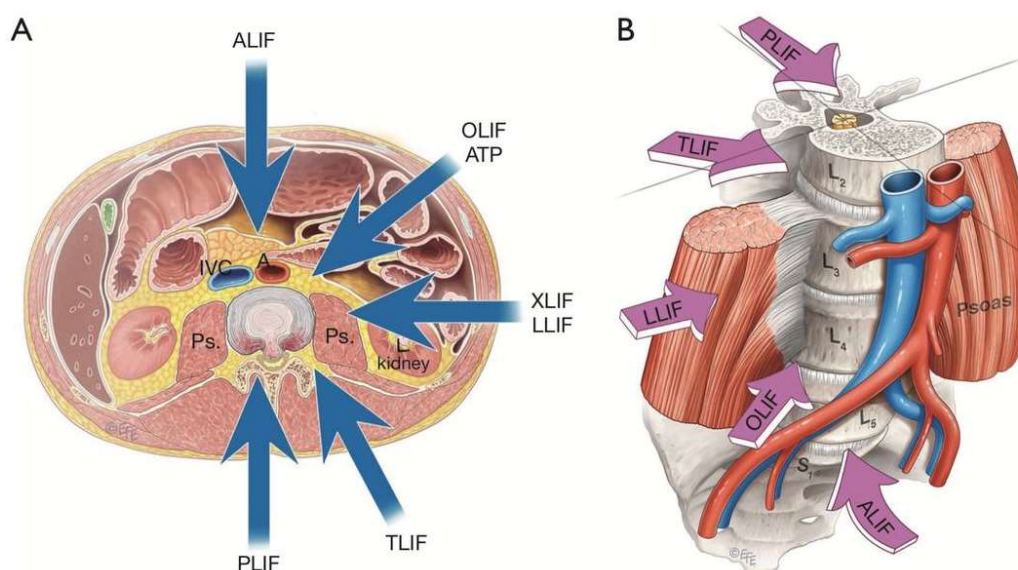


Figura 3: tipologie di accesso chirurgico per l'artrodesi lombare

Esistono diverse tipologie di intervento che differiscono per l'accesso utilizzato (posteriore, anteriore, transforaminale, obliquo e laterale) e per l'utilizzo di tecniche a cielo aperto o mininvasive⁸ (Fig.3) . La superiorità di determinate procedure rispetto ad altre non è dimostrata a livello di outcome clinici; tuttavia, a seconda del livello vertebrale da stabilizzare sembrano esserci delle concordanze sull'accesso da preferire (Fig.4)

Table 1 Options vs. level. Based on the anatomy of access, the following options are suitable depending on lumbar level performed					
Option/level	L5/S1	L4/5	L3/4	L2/3	T12/L1/2
PLIF	+++	+++	+++	+++	++
TLIF	+++	+++	+++	+++	++
ALIF	+++	+++	+	-	-
LLIF	-	+++	+++	+++	++
OLIF/ATP	++	+++	+++	+++	+

+, fair option; ++, good option; +++, excellent option; -, poor option/not suitable. PLIF, posterior lumbar interbody fusion; TLIF, transforaminal lumbar interbody fusion; ALIF, anterior lumbar interbody fusion; LLIF, lateral lumbar interbody fusion; OLIF, oblique lumbar interbody fusion; ATP, anterior to psoas.

Figura 4: accessi chirurgici preferibili a seconda del livello da stabilizzare

L'accesso posteriore (Posterior Lumbar Interbody Fusion, PLIF) sembra essere il più diffuso in quanto il primo ad essere utilizzato (1944, Briggs and Milligan) e di conseguenza il più rivisitato ed aggiornato mediante l'utilizzo di nuovi materiali. Ogni tipologia di accesso presenta diversi pro e contro legati alla necessità o meno di manipolare le componenti nervose, di asportare porzioni ossee o legamentose di dimensioni maggiori o minori, alla grandezza dell'incisione per l'accesso chirurgico e alla necessità di disinserire o spostare ventri muscolari durante l'intervento.

Si possono inoltre utilizzare combinazioni di tecniche chirurgiche, in ogni caso ne risulta la fissazione di due o più segmenti vertebrali con la rimozione del disco vertebrale che verrà sostituito da tessuto osseo, andando a limitare l'eccesso di movimento che portava a degenerazioni tissutali, compressione nervosa, dolore e impotenza funzionale.

Quando il dolore lombare è specifico si ritrovano negli esami di imaging alterazioni strutturali ben definite a livello rachide; per quel che riguarda la risoluzione chirurgica mediante artrodesi lombare i quadri più comunemente riscontrati coincidono con le patologie che andremo brevemente a descrivere nei paragrafi seguenti.

Spondilolistesi

Per spondilolistesi si intende lo scivolamento anteriore di un corpo vertebrale sul corpo della vertebra sub-adiacente. Le cause dello scivolamento sono di diversa natura e possono essere riassunte come in Tab.1 secondo la classificazione di Wiltse⁹. La classificazione di Meyerding identifica 4 gradi di spondilolistesi a seconda della distanza di scivolamento della vertebra superiore in relazione alla lunghezza antero posteriore della vertebra sottostante (Fig.5). Uno scivolamento di una lunghezza compresa tra 0 e 25% della lunghezza della vertebra sottostante corrisponde al grado 1, tra 26 e 50% corrisponde al grado 2, tra 51 e 75% al grado 3, tra 76 e 100% al grado 4. Una spondilolistesi grave corrisponde al grado 3 e 4 ed è una condizione associata nella maggior parte dei casi a spondilolisi. Le spondilolistesi gravi colpiscono con una frequenza maggiore di 4 volte il sesso femminile, inoltre i pazienti con un maggior grado di inclinazione sacrale sul piano sagittale sembrano essere più colpiti per un aumento delle forze di taglio tra vertebre adiacenti.

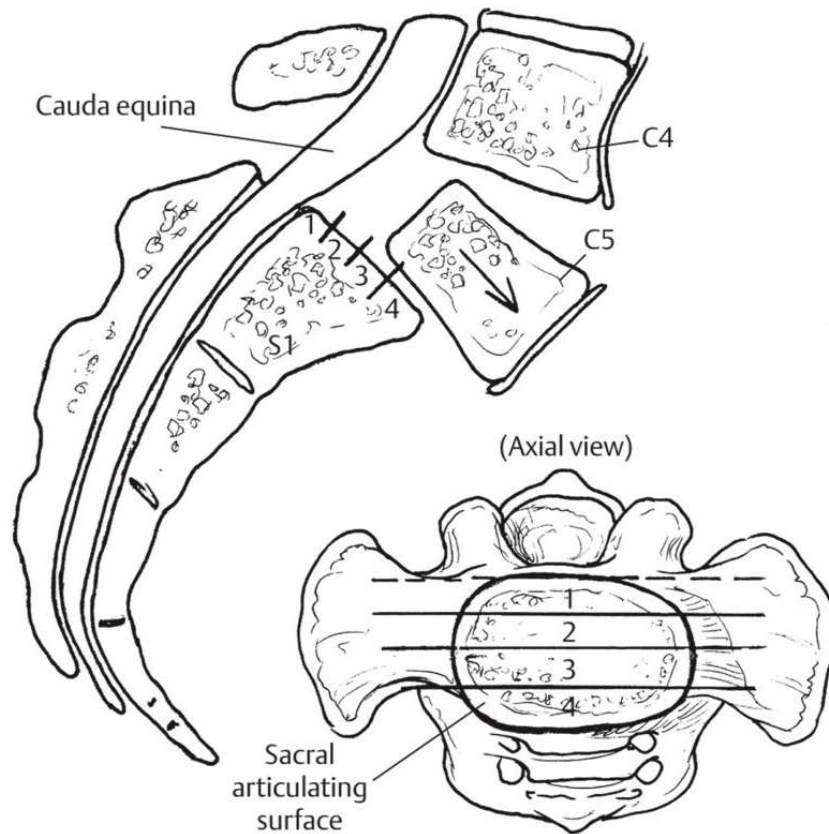


Figura 5: gradi di spondilolistesi secondo Meyerding

Table 45.1 Wiltse and Associates Classification

I – Congenital/Dysplastic	Slippage related to malformation of spinal elements
II – Isthmic	Fracture in pars interarticularis
A – Fatigue fracture of articulating segment	
B – Elongation due to repetitive microfractures without separation	
C – Acute fracture of articulating segment	
III – Degenerative	Degeneration of the intervertebral disk or arthritic facet joints
IV – Traumatic	Acute fracture of the spinal process
V – Pathologic	Underlying bone pathology (i.e., Paget disease, osteoporosis)
IV – Iatrogenic/Postoperative	Excess removal of posterior elements following laminectomy

Tabella 1 Classificazione delle spondilolistesi secondo Wiltse

I pazienti con spondilolistesi gravi presentano spesso dolore lombare, ridotta estensibilità della catena posteriore, andatura dondolante (Phalen-Dickson sign) e radicolopatia; la

radice nervosa affetta è quella sottostante alla vertebra scivolata anteriormente e nell'87% dei casi riguarda la radice di L5. All'esame fisico il paziente presenta bacino con tilt anteriore, addome protruso e appiattimento dei glutei. La radiografia latero laterale è l'esame di imaging utilizzato per definire il grado di spondilolistesi mentre la RMI è utile nel determinare il grado di eventuale compressione della radice nervosa a livello del forame di coniugazione.

A seconda del grado di scivolamento, dell'età e degli outcome dati dal trattamento conservativo (rieducazione motoria, esercizi di rinforzo muscolare, antinfiammatori non steroidei) alcuni pazienti vanno incontro a trattamenti chirurgici, tra cui artrodesi lombare con lo scopo di ripristinare l'allineamento sul piano sagittale e decomprimere le strutture nervose. Quando la stabilizzazione avviene con successo e l'allineamento viene ripristinato gli outcome sono favorevoli; in caso contrario le complicazioni possono riguardare deficit neurologici, mancata fissazione, pseudoartrosi, danni iatrogeni alle strutture adiacenti e problemi ai livelli vertebrali adiacenti.

I pazienti con spondilolistesi degenerativa presentano solitamente uno scivolamento limitato del 30% per il fatto che restano intatti l'arco posteriore e le faccette sebbene sia presente una loro ipertrofia secondaria al processo infiammatorio. Sono affetti principalmente pazienti over 40, donne, persone di colore e diabetici; nel 90% dei casi di spondilolistesi degenerativa si ha lo scivolamento di L4 su L5. I pazienti presentano tra i sintomi claudicatio neurogenica, dolore lombare e radicolare alla coscia e alla zona glutea durante la stazione eretta prolungata e il cammino, intorpidimento, pesantezza e debolezza agli arti inferiori; tutti questi sintomi migliorano con la stazione seduta e la flessione lombare. L'esame obiettivo deve fare diagnosi differenziale con altri disordini di tipo vascolare che mimano i sintomi della spondilolistesi degenerativa ma si differenziano per la zona del dolore (maggiore a piedi e polpacci) e per la mancanza di miglioramento dei sintomi con la flessione lombare e la stazione seduta. Il trattamento conservativo e quello chirurgico sono gli stessi della spondilolistesi grave ma diretti per lo più al tratto L4-L5; tra il trattamento chirurgico troviamo l'artrodesi L4-L5 con innesto osseo prelevato da cresta iliaca o chips di osso morcellizzato prelevato da cadavere (Fig.7).

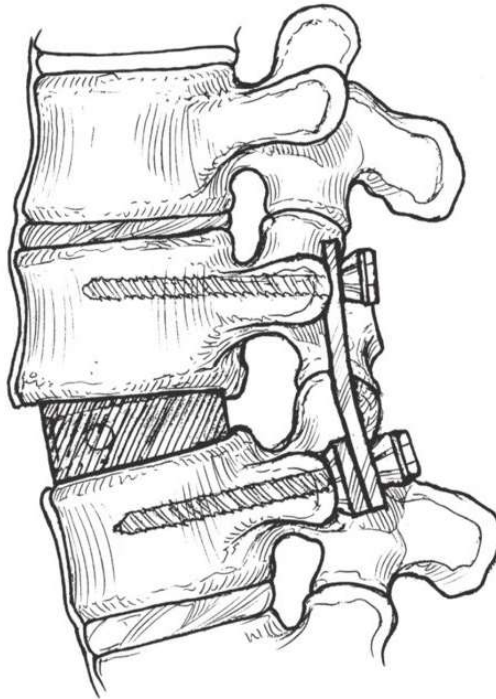


Figura 6: artrodesi strumentata L4-L5 con viti peduncolari e innesto osseo

Stenosi Lombare

Col termine stenosi lombare ci si riferisce ad una serie di alterazioni strutturali che determinano un restringimento del canale vertebrale, una condizione comune nell'anziano e negli adulti con spondiloartrosi. In alcuni pazienti questa condizione è congenita e la riduzione di questi spazi aumenta la probabilità di sviluppare i sintomi della stenosi lombare anche in giovane età. La stenosi può presentarsi a livello del canale centrale, a livello sub articolare (recesso laterale) e a livello del forame di coniugazione, sebbene spesso i pazienti presentano una combinazione di queste alterazioni strutturali. La stenosi può essere asintomatica in alcuni casi ed essere disabilitante in altri; quando è sintomatica i pazienti lamentano dolore crampiforme alla zona glutea, dolore e debolezza agli arti inferiori con associata difficoltà a mantenere la stazione eretta e a camminare. In alcuni casi è presente alterazione della sensibilità lungo il dermatomero di riferimento. I sintomi sono spesso alleviati dalla flessione del rachide e nella posizione seduta⁹.

Le cause sono da ricercarsi in un'alterazione strutturale della colonna che può includere brevità dei peduncoli vertebrali, protrusioni discali, ispessimento dei legamenti gialli e

ipertrofia delle faccette articolari delle articolazioni zigoapofisarie. Inoltre, la stenosi si presenta spesso associata a spondilolistesi degenerativa.

All'esame obiettivo il paziente presenterà tipicamente un appiattimento della lordosi lombare con tendenza alla flessione del rachide durante la deambulazione; gli esami di riferimento per la diagnosi sono risonanza magnetica e mielografia che vanno a ricercare il restringimento del canale e la presenza di una delle cause citate in precedenza; un altro esame utile nella diagnosi può essere l'elettromiografia per verificare la conduzione dell'impulso elettrico lungo il decorso del nervo di riferimento.

Il trattamento conservativo consiste nell'utilizzo di antinfiammatori non steroidei, iniezioni epidurali e nella rieducazione motoria. Quando questi provvedimenti non sono sufficienti si va incontro al trattamento chirurgico con lo scopo di decomprimere le strutture neurali. Le procedure di laminectomia e foraminotomia sono le più frequentemente utilizzate ma, se alla stenosi è associata una condizione di instabilità lombare e/o spondilolistesi, l'artrodesi lombare viene effettuata in aggiunta a queste procedure decompressive per alleviare la sintomatologia del paziente.

Le complicazioni associate a queste procedure includono infezioni, sanguinamenti, instabilità iatrogena, e ricomparsa dei sintomi associati alla compressione nervosa.

Degenerative Disk Disease

Il mal di schiena associato a degenerazione del disco è una condizione comune che affligge milioni di adulti e provoca impotenza funzionale e disabilità nel corso dell'età adulta. La diagnosi e il trattamento di queste alterazioni discali, soprattutto in caso di assenza di sintomi neurologici, sono controverse e non sempre condivise in maniera uniforme in quanto anche la clinica del paziente con questa tipologia di patologie è molto variabile. Il dolore sembra essere causato dall'alterazione strutturale e di conseguenza funzionale del disco intervertebrale: l'indebolimento del collagene dell'anulus e la diminuzione del contenuto di proteoglicani nel nucleo polposo portano ad una diminuzione dell'idratazione e del nutrimento del disco stesso, rendendolo più suscettibile allo stress meccanico e portando ad alterazioni biomeccaniche secondarie della colonna. Sebbene la causa del dolore lombare sia spesso ricondotto alla

degenerazione discale è da notare che molti pazienti con alterazioni discali riscontrate in esami di imaging restano asintomatici⁹.

Quando sintomatici, l'esordio può essere acuto o meno ed esistono una gran varietà di fattori che alleviano o peggiorano i sintomi del paziente; tipicamente sono assenti claudicatio e segni neurologici a meno che non siano presenti ernie discali o stenosi. L'obiettivo della valutazione del paziente è quello di escludere red flags (traumi, neoplasie, infezioni, disfunzioni del tratto urinario e gastrico) e di osservare come si muove il paziente e quali sono le attività che peggiorano ed alleviano i suoi sintomi.

Le radiografie anteroposteriori e laterolaterali in ortostatismo e in flessione o estensione rappresentano i primi esami di imaging per escludere la presenza di altri tipi di degenerazioni strutturali (osteofiti, restringimenti foraminali, sclerosi della placca di cartilagine del corpo vertebrale).

Le cause della degenerazione discale sono da ricercare in processi di invecchiamento, usura, obesità, fattori genetici e fattori ambientali quali nutrizione e fumo.

Il trattamento delle problematiche discali prevede una prima fase conservativa con utilizzo di antinfiammatori non steroidei, astensione dal fumo, calo ponderale, attività fisica e fisioterapia; circa il 90% degli individui con dolore lombare associato a degenerazione discale guariscono con o senza trattamento entro 6 mesi dall'esordio, nella maggior parte dei casi entro 6 settimane. Nel caso il trattamento conservativo non fosse risolutivo il trattamento chirurgico prevede tra le varie soluzioni l'artrodesi lombare; questo tipo di chirurgia da risultati controversi, non sempre è risolutiva e può presentare le complicazioni già citate in precedenza.

3.5 Microdiscectomia

La microdiscectomia (Micro-Lumbar Discectomy, MLD) è un intervento utilizzato per rimuovere una porzione di disco intervertebrale erniato quando questo, comprimendo le radici nervose del livello interessato, provoca dolore alla zona lombare e all'arto inferiore. Negli ultimi decenni si è sviluppata una metodica miniminvasiva che consente di effettuare un'incisione di 1-2 cm e di servirsi di strumentazioni innovative (divaricatori ed endoscopi) per coinvolgere il minor quantitativo possibile di strutture molli (muscoli,

legamenti e fascia) durante la procedura; in alcuni casi è necessario asportare una parte di lamina vertebrale per rendere possibile l'accesso alla porzione di disco da rimuovere. Nella maggior parte dei casi il paziente viene dimesso il giorno stesso o il giorno seguente all'operazione¹⁰.

Ernia Discale Lombare

L'ernia lombare rappresenta una delle maggiori cause di dolore lombare e all'arto inferiore coinvolgendo ogni anno l'1-3% della popolazione mondiale, principalmente tra la terza e la quinta decade di vita. Sebbene in molti soggetti questa condizione sia asintomatica, nei casi in cui il nucleo polposo fuoriesca dall'anulus fibroso e comprime le radici nervose il dolore può essere acuto e invalidante. La causa spesso non è chiara ma è in parte da ricercare al naturale processo di degenerazione del disco già dalla seconda decade, il quale può essere aggravato da alterazioni posturali o altre patologie del rachide associate a sovraccarico, fumo, obesità e diabete.¹⁰

A seconda della direzione della protrusione discale, si possono classificare le ernie in mediane, paramediane, foraminali ed extraforaminali (Fig.8). Nel caso in cui l'ernia sia centrale, il paziente può presentarsi con claudicatio neurogenica, dolore bilaterale o monolaterale agli arti inferiori, crampi ed affaticabilità soprattutto durante la stazione eretta e la deambulazione; i sintomi possono essere alleviati dalla posizione seduta e da lievi flessioni del busto. Nei casi di pazienti giovani con ernie centrali di grandi dimensioni i pazienti potrebbero presentare solo dolore assiale senza sintomatologia periferica anche nel caso di stenosi centrale.

Nei casi di ernia paramediana o laterale, questa potrebbe produrre la compressione dei nervi a livello del forame di coniugazione provocando dolore radicolare. A differenza della stenosi lombare, la radicolopatia da compressione può provocare dolore e alterazione della sensibilità a livello del dermatomero di riferimento, esacerbati dalla posizione seduta a causa dell'aumento della pressione sulle strutture del rachide lombare. In alcuni casi possono presentarsi anche deficit motori nella muscolatura di riferimento per il livello interessato; nei casi peggiori può presentarsi sindrome della cauda equina provocando oltre al dolore anche anestesia perineale, disfunzioni vescicali e intestinali.

Per la diagnosi tramite imaging la risonanza magnetica rappresenta il gold standard. Nei casi di ernia paramediana o foraminale, l'esame obiettivo mostrerà probabilmente un paziente positivo all'esame neurologico (test di sensibilità, riflessi osteo tendinei e forza) e ad alcuni test provocativi come la manovra di Lasegue ¹⁰.

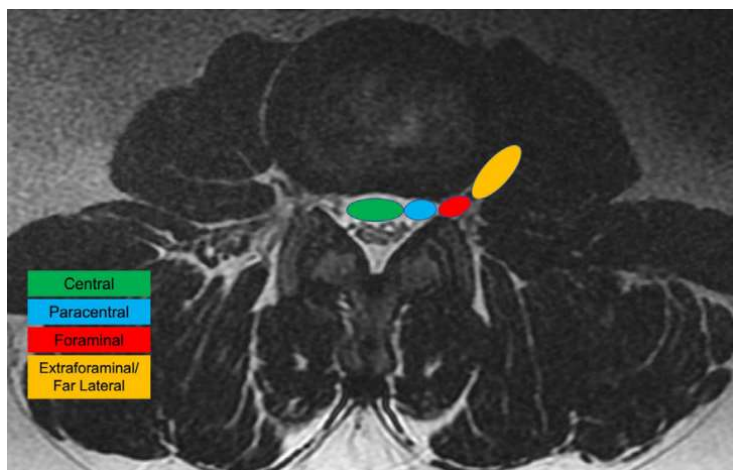


Figura 7: classificazione ernie a seconda della posizione

La maggior parte dei pazienti risponde positivamente al trattamento conservativo, che prevede l'utilizzo di farmaci antinfiammatori non steroidei e miorilassanti, terapie fisiche e rieducazione motoria. Nei casi i sintomi non si risolvessero in 8/12 settimane, peggiorassero o ci fossero recidive con altri episodi acuti, viene presa in considerazione procedure chirurgiche, tra cui la microdiscectomia.

4. MATERIALI E METODI

4.1 Criteri per la selezione degli articoli scientifici

La ricerca degli articoli scientifici è stata condotta nelle banche dati di PubMed e PEDro. Per la stringa di ricerca di PubMed è stata effettuata una “ricerca avanzata” utilizzando i termini “rehabilitation”, “lumbar”, “spine” e “surgery”, connessi dall’operatore booleano “AND”.

Da questa prima fase di ricerca vengono trovati 1086 articoli, ai quali vengono applicati i filtri per includere solo articoli “free full text”, di tipologia “Sistematic Review” (SR) e “Randomized Controlled Trial” (RCT), pubblicati negli ultimi 10 anni ottenendo 206 risultati. Vengono poi ulteriormente ridotti a 17 in quanto, dopo la lettura di titolo ed abstract, i rimanenti non erano inerenti al tema di ricerca.

La ricerca su PEDro è stata effettuata tramite “ricerca semplice” utilizzando i termini “spine”, “surgery” e rehabilitation” ottenendo 36 risultati. Dopo la lettura di abstract e titolo e l’esclusione dei risultati già presenti nella ricerca su PubMed, 2 articoli sono stati inclusi nell’elaborato.

I criteri di inclusione presi in considerazione per la selezioni degli studi sono:

- Studi inerenti alla riabilitazione fisioterapica dopo interventi di artrodesi lombare e microdiscectomie
- Studi con popolazione di pazienti maggiorenni con patologie degenerative a carico delle strutture del rachide
- Studi in lingua inglese
- Studi pubblicati negli ultimi 10 anni (2014-2024)
- Studi sotto forma di RCT e SR

I criteri di esclusione presi in considerazione per la selezione degli studi riguardano:

- Studi con popolazione di pazienti minorenni affetti da scoliosi in età evolutiva
- Studi su interventi di chirurgia vertebrali su pazienti con patologia di origine traumatica

La mia tesi di laurea si prefigge di determinare, sulla base della letteratura scientifica, quali siano le tipologie e le tempistiche di intervento migliore per migliorare la condizione del paziente vertebrale nel periodo post-operatorio. Verranno inoltre fatte alcune considerazioni su quali possano essere delle indicazioni da dare al paziente per quel che riguarda l'evitamento di posizioni o movimenti potenzialmente lesivi e per la gestione dei carichi. Il tutto avrà

l'obiettivo di ricercare delle linee guida per la proposta di un protocollo riabilitativo adeguato e per educare il paziente ad autogestirsi dopo l'intervento chirurgico.

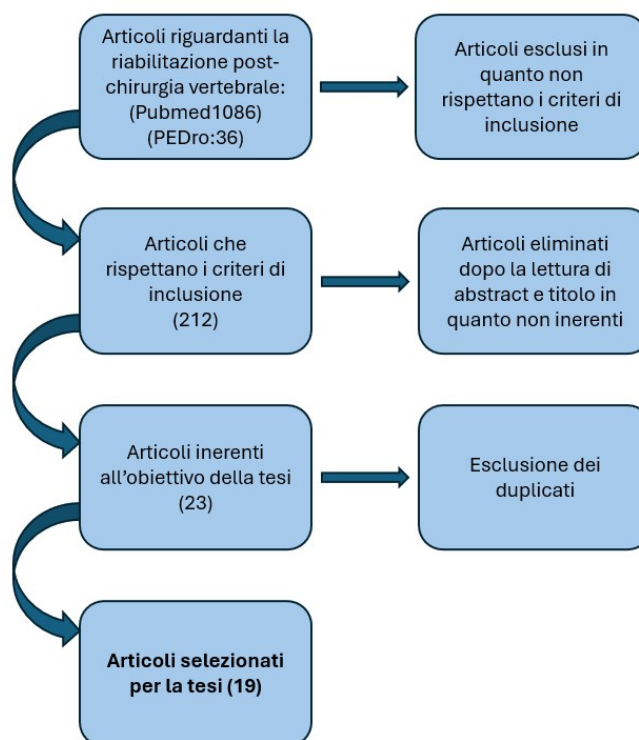


Figura 8: Flowchart per la selezione degli studi scientifici

4.2 Tipologie di intervento riabilitativo

Dalla consultazione degli studi scientifici inclusi nella tesi emerge come per i pazienti vertebrali la tipologia di intervento del protocollo fisioterapico sia molto eterogenea nella natura e nell'intensità dell'intervento riabilitativo stesso. Verranno elencate in seguito tutte le tipologie di intervento che si possono ritrovare all'interno degli studi presi in considerazione per la stesura di questo elaborato:

- Educazione del paziente e supporto psicologico
- Esercizi di condizionamento aerobico
- Esercizi di mobilizzazione attiva e stretching
- Idrokinesiterapia
- Kinesiterapia
- Tecniche di terapia manuale

- Terapia cognitivo-comportamentale
- Terapia farmacologica

All'interno delle categorie che richiedono un ruolo attivo al paziente esistono specifiche modalità di intervento in grado di rendere più o meno intenso il compito motorio, sia per quel che riguarda la richiesta di attivazione e coordinazione muscolare, sia per quel che riguarda lo stress applicato alle strutture anatomiche interessate dallo strumento riabilitativo preso in considerazione.

4.3 Misure di outcome

Ogni tipo di intervento riabilitativo mira al raggiungimento di un determinato obiettivo che deve essere basato su quelle che sono le principali necessità del paziente vertebrale, a seconda del periodo post-operatorio preso in considerazione; negli studi analizzati in questa tesi gli obiettivi dell'intervento riabilitativo sono legati al miglioramento degli outcome elencati in seguito:

- Dolore
- Disabilità e Funzione
- Forza
- Kinesifobia e grado di attività fisica
- Mobilità del rachide
- Qualità della vita
- Resistenza muscolare e cardiovascolare
- Soddisfazione
- Stabilità lombopelvica
- Tempistiche per la ripresa dell'attività lavorativa

La maggior parte della letteratura sui pazienti vertebrali degli ultimi dieci anni presenta Kinesiterapia e Dolore-disfunzione come combinazione di Intervento/Outcome studiata. La kinesiterapia è una terapia basata sul movimento con cui i professionisti della riabilitazione trattano pazienti che hanno subito traumi, interventi chirurgici o altri eventi o patologie che hanno portato ad una perdita di funzione nel movimento. Con il termine funzione si intende la capacità di utilizzare le proprie strutture corporee al fine di

compiere un movimento utile allo svolgimento di una o più attività. La kinesiterapia sfrutta quindi un insieme di esercizi terapeutici basandosi sulla condizione del paziente e sul suo obiettivo per riportarlo a riacquisire gradualmente una determinata funzione nella sua vita quotidiana, lavorativa, sportiva.

La misura di outcome relativa alla funzione nella maggior parte degli studi analizzati è rappresentata dall' "Oswestry Disability Index" (ODI), un questionario autosomministrato che ha lo scopo di valutare le disabilità e la disfunzione in soggetti affetti da lombalgia sia in fase acuta che in fase cronica. Il questionario ODI è composto da dieci sezioni, ognuna delle quali indaga come la lombalgia influisce sui diversi aspetti della vita quotidiana: le sezioni sono rappresentate da quesiti su intensità del dolore, igiene personale, alzare pesi, camminare, stare in piedi, stare seduti, dormire, vita sociale, vita sessuale, viaggiare. Ogni sezione contiene 6 risposte con punteggio variabile da 0 a 5 in cui 0 rappresenta "nessuna difficoltà o dolore" mentre 5 rappresenta "impossibilità di svolgere l'attività o dolore invalidante".

La misura di outcome relativa al dolore utilizzata in tutti gli studi è la "Visual Analogue Scale" (VAS), una rappresentazione visiva dell'ampiezza del dolore avvertito dal paziente costituita da una linea predeterminata lunga 10 cm, dove l'estremità sinistra corrisponde a "nessun dolore", mentre l'estremità destra a "peggior dolore possibile". Al paziente viene chiesto di tracciare sulla linea un segno che rappresenti il livello di dolore provato.

5. RISULTATI

5.1 Linee guida per la gestione del post-operatorio

Dupeyron et al.³ hanno stilato nel 2021 delle raccomandazioni per aiutare il personale sanitario e i pazienti sottoposti a chirurgia vertebrale nella gestione del post-operatorio: unendo la ricerca bibliografica al metodo Delphi gli autori ricavano delle indicazioni al trattamento tra le quali vengono riportate la mobilizzazione precoce dopo l'intervento, l'educazione del paziente pre e post intervento, l'evitamento di flessioni eccessive del rachide e del trasporto di carichi per i primi 3 mesi post operatori, l'evitamento di posture prolungate e l'indicazione ad effettuare kinesiterapia personalizzata anche in fase precoce

Per quel che riguarda in maniera più specifica gli interventi di artrodesi, lo studio francese raccomanda l'inizio della fisioterapia con esercizi supervisionati da un professionista della riabilitazione prima del terzo mese post-intervento; l'intensità della riabilitazione potrà aumentare dopo il terzo mese su concessione del chirurgo, una volta che il processo di guarigione è ritenuto completato. Lo studio, tuttavia, non prende in considerazione le diverse tipologie di accesso chirurgico, che possono dare delle limitazioni funzionali diverse al paziente a seconda della tecnica utilizzata in sala operatoria: questo perché a seconda dello stress meccanico applicato alle strutture muscolari, fasciali, vascolari e nervose durante la procedura gli outcome del paziente saranno differenti in termine di dolore e impotenza funzionale¹¹. Sakaguchi et al.¹¹ pubblicano una revisione inerente alla riabilitazione post chirurgia vertebrale in cui si sottolinea come nelle artrodesi lombari, a seconda dell'accesso chirurgico utilizzato, la riabilitazione debba avere obiettivi diversi e la scelta degli esercizi debba essere personalizzata sul paziente. L'atrofia muscolare post-intervento è dovuta alla denervazione e dalle disinserzioni muscolari causate dall'accesso chirurgico a livello del multifido e degli erettori della colonna quando l'accesso è posteriore o transforaminale; gli accessi laterali sembrano essere più stressanti per quel che riguarda la muscolatura degli obliqui interni ed esterni e per il trasverso dell'addome. In particolare, nell'accesso XLIF (extreme lateral interbody fusion) viene approssiata la colonna passando attraverso lo psoas e determinandone uno stress che ne causa debolezza post-operatoria; ne consegue che la riabilitazione dovrà tener conto

maggiormente dello stato di questo muscolo alla quale verranno dedicati più esercizi riabilitativi.

Allo stesso modo per i pazienti sottoposti ad interventi di microdiscectomia lo studio francese³ cita studi di qualità elevata che supportano esercizi di mobilità lombopelvica, stretching, stabilizzazione, forza e propriocezione affermando che non sono rischiosi nella prima fase post-operatoria, ma non vengono proposte le loro intensità e le loro progressioni. Si ricava da questo studio la necessità di determinare in maniera più specifica quali siano le indicazioni relative ai movimenti da evitare, alla limitazione dello spostamento dei carichi e soprattutto alla scelta degli esercizi terapeutici da proporre durante le diverse fasi della riabilitazione, a seconda dell'intervento chirurgico a cui si sottopone il paziente.

Lo staff medico dell'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna, struttura di riferimento della sanità italiana per quanto riguarda il settore ortopedico, rilascia dopo gli interventi di chirurgia vertebrale una documentazione con lo scopo di educare e guidare il paziente durante la degenza e nel post-dimissione. Nella sezione riguardante i movimenti vietati ai pazienti vertebrali durante il soggiorno ospedaliero ritroviamo il sollevamento di bacino e delle spalle dalla posizione supina, le flessioni eccessive di tronco e le torsioni. Inoltre, sono assolutamente vietate posture estreme come, ad esempio, raccogliere le ginocchia al petto e l'utilizzo della balcanica per trazionarsi da supini a letto. Vengono date poi indicazioni su come effettuare i trasferimenti da supino a seduto in modo sicuro, sfruttando il rotolamento ed il passaggio attraverso la posizione di decubito laterale a ginocchia flesse.

Sulla base di queste indicazioni, si possono ricavare degli spunti su quali siano gli esercizi da evitare e il momento ideale per proporre determinati esercizi di rieducazione motoria nel percorso riabilitativo. Rohlmann et al.¹² installano dei sensori di pressione sui corpi vertebrali lombari di 5 pazienti che avevano subito un intervento di stabilizzazione dopo la frattura di questi segmenti, con lo scopo di analizzare il carico a livello del rachide lombare durante alcuni esercizi riabilitativi. Lo studio prende in considerazione come valore di riferimento il carico (N) registrato dai sensori durante la deambulazione, per capire quali possano essere gli esercizi che, anche a letto, possano risultare eccessivamente invasivi nel post-operatorio. Sebbene questi sensori diano informazioni

sul carico nella zona di corpo vertebrale nella quale sono inseriti e non in tutta la struttura vertebrale, i risultati dimostrano che il ponte per glutei, il sollevamento delle braccia sopra la testa da supini e l'accentuazione della lordosi lombare dalla posizione di quadrupedia portano ad un incremento del carico sulla colonna maggiore rispetto a quello che avviene durante la deambulazione. Se ne ricava che, come suggerito dalle indicazioni delle brochure ospedaliere rilasciate dopo l'intervento, i movimenti di sollevamento del bacino e di trazione sulla balcanica siano da scongiurare nell'immediato post-operatorio.

La deambulazione viene presa come valore di riferimento in quanto gesto altamente funzionale per ogni paziente e la ripresa di questa attività sembra essere concessa precocemente dalla letteratura. Mentre nella discectomia questo risulti più immediato, nei pazienti con artrodesi lombare la deambulazione viene introdotta il prima possibile ma compatibilmente con il quadro clinico del paziente³. In entrambi i tipi di chirurgia viene raccomandato di evitare il mantenimento della stazione seduta prolungata (maggiori di 20 minuti) per la prima settimana e di evitare eccessive flessioni del rachide per le prime sei settimane dopo l'intervento.

In relazione alla stazione eretta e alla deambulazione, alcune revisioni si interrogano sulla necessità dell'utilizzo del busto dopo l'intervento di artrodesi lombare. Le opinioni riguardo l'utilizzo di questa ortesi e la sua efficacia rimangono controverse⁴: alcuni chirurghi lo prescrivono in quanto, basandosi sulla loro esperienza e sul parere personale, ritengono che possano aumentare la stabilità lombare dopo l'intervento; tuttavia alcuni studi recenti hanno dimostrato che l'utilizzo di questo dispositivo non è efficace nel migliorare gli outcome dei pazienti né la guarigione delle strutture dopo l'intervento, dato l'evoluzione delle strumentazioni utilizzate per le stabilizzazioni¹³. Il grado di attività motoria, la precocità di questa e la necessità di utilizzo di ausili ed ortesi dovrà sempre tener conto dell'individualità del paziente e della sua condizione precedente alla chirurgia.

5.2 Tempistiche di inizio per la riabilitazione e durata dell'intervento riabilitativo

Per i pazienti vertebrali non si trova consenso unanime in letteratura per ciò che riguarda il momento di inizio ideale della riabilitazione rispetto alla data dell'intervento chirurgico, né riguardo alla durata dell'intervento riabilitativo. Per i pazienti con artrodesi alcuni autori sostengono che il momento ideale per l'inizio della kinesiterapia si allinei alle tempistiche necessarie per il consolidamento e la guarigione delle strutture ossee interessate, previsti tra il secondo e il terzo mese post intervento¹⁴. Gli stessi autori sostengono che nei follow-up a 12 mesi i pazienti che iniziano la riabilitazione dopo 6 settimane dall'intervento non hanno outcome migliori rispetto a pazienti che iniziano dopo 12 settimane.

Tuttavia, questa categoria di pazienti con problematiche di tipo degenerativo presentano un grado di deterioramento muscolare particolarmente severo sia pre-chirurgia sia post-intervento; questo è più evidente nei pazienti che ricevono una chirurgia PLIF, tecnica che prevede uno stress maggiore per le strutture muscolari degli erettori spinali durante la procedura chirurgica. Ne consegue che l'utilizzo di un programma riabilitativo che comprende mobilizzazione dei tessuti molli e neurale, esercizi di condizionamento aerobico e di rinforzo della muscolatura lombare e addominale siano essenziali per migliorare dolore e disabilità in questi pazienti⁴.

Inoltre, i pazienti con queste tipologie di patologie degenerative destinati a subire questi interventi chirurgici sembrano essere più soggetti a kinesifobia (paura del movimento) e catastrofizzazione del dolore. La combinazione di un protocollo riabilitativo basato sul movimento con la terapia cognitivo-comportamentale (Cognitive Behavioural Therapy, CBT) iniziata immediatamente dopo l'intervento si è dimostrata una buona soluzione per migliorare dolore, disabilità, kinesifobia e qualità della vita¹⁴.

Altri autori³ riportano nella loro revisione la presenza di forti discordanze legate al momento ideale per l'inizio della riabilitazione dopo artrodesi lombare: queste sono dovute alla presenza di studi di qualità media e bassa, causata da vasta eterogeneità nelle caratteristiche dei pazienti e, di conseguenza, nella tipologia di intervento riabilitativo sottoposto ai pazienti stessi. A seconda della condizione pre-chirurgica dei pazienti si sottopongono questi ad esercizi riabilitativi più o meno intensi in momenti più o meno vicini alla data dell'intervento; il punto d'incontro tra le varie review si trova nel sostenere

l'ipotesi che dopo il terzo mese gli esercizi ad intensità maggiore siano ritenuti sicuri per i pazienti e che la combinazione di esercizi e CBT sia più efficace rispetto alla sola kinesiterapia nel migliorare dolore, funzione e qualità della vita.

Visto l'efficacia dell'educazione del paziente e dell'informazione dategli sulle strategie di coping nel post-operatorio, alcuni studi hanno indagato l'efficacia di un intervento educativo-riabilitativo anche nella fase preoperatoria per questi pazienti.

Jakobsson et al.¹⁵ indagano la correlazione tra la kinesifobia prima dell'intervento e la sedentarietà post-intervento in 118 pazienti con patologie vertebrali degenerative sottoposti ad artrodesi lombare; lo scopo dello studio è di valutare la potenziale utilità di un percorso pre-operatorio di educazione e CBT in questa tipologia di pazienti. Ai pazienti vengono forniti degli accelerometri per misurare il grado di attività fisica durante la vita quotidiana e dei questionari per indagare il livello di paura del movimento prima dell'intervento e a distanza da 6 e 12 mesi da esso.

È stata trovata una forte correlazione tra la kinesifobia pre-chirurgia e la sedentarietà dopo l'intervento: basandosi su questo dato gli autori avanzano l'ipotesi che in questa tipologia di pazienti l'educazione e la CBT possano essere due importanti metodi di pre-abilitazione in quanto la sedentarietà influenzerebbe negativamente gli outcome di dolore, funzione e qualità della vita dopo la stabilizzazione vertebrale.

Uno studio clinico controllato randomizzato del 2019¹⁶ si prefigge di valutare gli effetti di un protocollo di pre-abilitazione sulla capacità di cammino e la forza degli arti inferiori dopo un intervento di chirurgia vertebrale in pazienti che soffrono di patologie degenerative del rachide lombare. A differenza dello studio precedente, i partecipanti sono stati sottoposti a diversi tipi di interventi chirurgici, tra cui fusioni vertebrali e discectomie ma senza dare un'indicazione precisa di quanti partecipanti abbiano subito l'uno o l'altro tipo di chirurgia.

I 197 pazienti vengono divisi in due gruppi: il gruppo intervento, a cui viene prescritto il protocollo di pre-abilitazione, e il gruppo controllo, in cui i pazienti ricevono solo le informazioni su come gestire in autonomia il post-operatorio. Il protocollo di pre-abilitazione era di tipo multimodale e includeva trazioni vertebrali, esercizi di mobilizzazione e di controllo motorio, esercizi di rinforzo personalizzati su ogni paziente,

esercizi di forza e di resistenza cardiovascolare con progressioni di intensità e un approccio cognitivo-comportamentale per stimolare i pazienti a mantenere uno stile di vita attivo e diminuire la kinesifobia; ricevono poi le stesse indicazioni ricevute dal gruppo di controllo nel post-operatorio. I pazienti del gruppo di intervento seguono il protocollo riabilitativo frequentando la clinica ospedaliera due volte alla settimana nelle nove settimane pre-intervento ed eseguono gli esercizi sotto la supervisione di un fisioterapista.

I risultati dimostrano che l'approccio multimodale è in grado di migliorare la forza degli arti inferiori, la resistenza e la capacità di cammino nei pazienti che si sottopongono alla pre-abilitazione, suggerendo che, oltre alla CBT, anche la kinesiterapia sia efficace nel migliorare le autonomie e di conseguenza la funzione dei pazienti vertebrali nel post-operatorio. I limiti di questo studio sono da ricercare nella grande eterogeneità dei pazienti, nella scarsa precisione con cui si descrivono le tipologie di interventi chirurgici effettuati sul paziente e la tipologia degli esercizi di rinforzo muscolare, non descritti nel dettaglio.

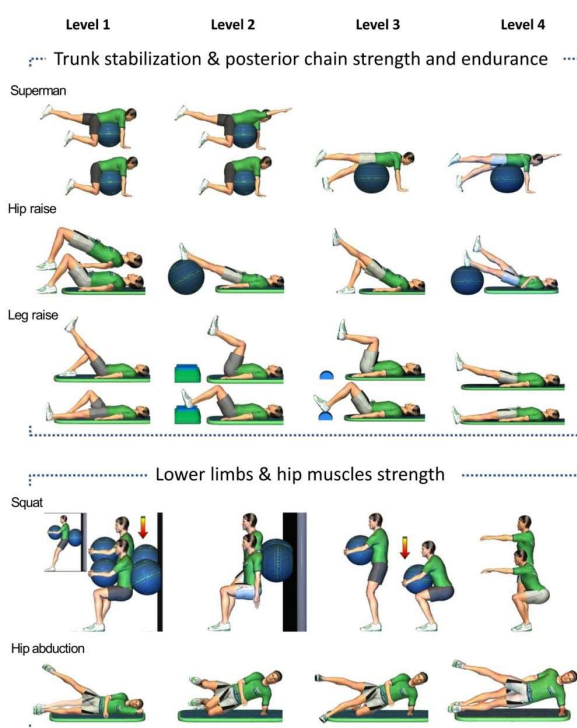


Figura 9: Progressione di esercizi di stabilizzazione e rinforzo

Fors et al.¹⁷ pubblicano un recente studio in cui si indaga l'effetto della pre-abilitazione in pazienti con diagnosi di stenosi lombare in attesa di chirurgia vertebrale troviamo un protocollo di esercizi di rinforzo del core, degli arti inferiori, di propriocezione e di controllo motorio: essendo degli esercizi ricorrenti, presenti anche in altri studi che verranno presi in analisi in seguito, si presume che nel protocollo pre-abilitativo dello studio precedente siano stati inclusi esercizi di rinforzo e di stabilizzazione simili a quelli in Fig.9 con le relative progressioni di difficoltà.

Per quanto concerne gli interventi di microdiscectomia c'è maggior consenso nell'affermare che l'inizio del protocollo riabilitativo debba essere precoce e possa iniziare immediatamente dopo l'intervento chirurgico. Review recenti^{3,4} dimostrano che non ci sia nessuna controindicazione all'inizio immediato della riabilitazione dopo l'intervento chirurgico e che gli esercizi ad alta intensità portano ad un miglioramento dell'indipendenza del paziente e del rientro al lavoro. Secondo alcuni autori i miglioramenti degli outcome di pazienti che iniziano la riabilitazione nell'immediato post-operatorio sono equiparabili ma non superiori ai miglioramenti portati da un programma riabilitativo incominciato dopo 4 settimane dall'intervento: sulla base di questi dati l'intervento riabilitativo dovrebbe utilizzare protocolli ad intensità moderata nel post operatorio, con un aumento progressivo dell'intensità di esercizio terapeutico dopo il primo mese dalla microdiscectomia.

5.3 Comparazione tra outcome di pazienti vertebrali che partecipano ad un protocollo riabilitativo e pazienti che non effettuano riabilitazione

Sono pochi gli studi che dimostrano che l'utilizzo di un protocollo riabilitativo non migliori gli outcome dei pazienti vertebrali rispetto a pazienti che non si sottopongono ad alcun tipo di riabilitazione.

Nel 2017 Ilves et al.¹⁸ si propongono di verificare la superiorità di un protocollo di esercizi riabilitativi rispetto alle sole raccomandazioni pre-dimissioni in pazienti con spondilolistesi sottoposti ad interventi di artrodesi lombare. Gli outcome presi in considerazione dallo studio sono kinesifobia e grado di attività fisica del paziente prima dell'intervento e dopo 3 mesi e 12 mesi da esso.

I 98 pazienti, divisi in due gruppi, vengono sottoposti ad una sessione di fisioterapia di gruppo a 3 mesi dall'intervento, in cui viene insegnato loro una serie di esercizi di rinforzo per addominali, erettori della colonna e arti inferiori con lo scopo di aumentare la forza, la coordinazione e la resistenza nei pazienti. Il gruppo di controllo non partecipa ad altre sedute di fisioterapia mentre il gruppo studio riceve una seduta di gruppo ogni due mesi (6 sedute in totale) in cui vengono proposte delle progressioni di intensità degli esercizi riabilitativi. I partecipanti di ogni gruppo sono invitati ad effettuare 3 allenamenti a settimana per i successivi 12 mesi.

Al termine dei 12 mesi la kinesifobia e il livello di attività fisica dei pazienti che avevano partecipato al protocollo riabilitativo con progressione di intensità non risultano essere migliori rispetto a quelli del gruppo di controllo, suggerendo che l'utilizzo di un intervento fisioterapico progressivo non sia di maggiore efficacia rispetto all'assenza di un protocollo riabilitativo. Tuttavia, questo studio presenta molte limitazioni.

Innanzitutto, come si può intuire dal titolo, lo scopo dello studio era quello di paragonare gli effetti della fisioterapia post operatoria a ciò che viene definito "usual care", termine che negli altri studi relativi a questa tematica corrisponde ad una educazione del paziente pre dimissione per gestire al meglio il post-operatorio in autonomia; in questo caso il gruppo di controllo invece segue un protocollo di esercizi che, seppur non progressivo, rappresenta uno strumento dello stesso tipo a cui viene sottoposto il gruppo di studio, ossia un programma di esercizi svolti in autonomia presso la propria abitazione, con la stessa frequenza settimanale e durata totale. Inoltre, nelle limitazioni riportate dallo studio stesso, è stato affermato dai pazienti che col passar dei mesi la frequenza settimanale con cui si sottoponevano al protocollo di esercizi è calata significativamente in entrambi i gruppi. Infine, gli esercizi, citati solo per categoria ma non specificamente, vengono effettuati senza supervisione: ciò mette in discussione la correttezza e la precisione con cui gli esercizi venivano effettuati dai pazienti, minando di conseguenza anche l'efficacia che gli esercizi stessi potessero avere sui pazienti.

Un altro RCT di Ilves et al.¹⁹ indaga l'efficacia di 12 mesi di riabilitazione post-artrodesi lombare su pazienti con spondilolistesi istmica o degenerativa. In questo studio i pazienti vengono sottoposti a tecniche con accesso posteriore o transforaminale e vengono divisi in due gruppi per comparare l'efficacia degli esercizi riabilitativi rispetto all'assenza di questi in un follow up a lungo termine. Gli esercizi non vengono specificati dagli autori, che si limitano a definirli esercizi per la muscolatura lombare, addominale e dell'arto inferiore; vengono eseguiti dal gruppo di studio per 12 mesi a partire dal terzo mese post-operatorio per 3 volte alla settimana, senza progressione di difficoltà nel tempo. Anche in questo caso gli esercizi non si dimostrano superiori nel migliorare qualità della vita e dolore rispetto alla semplice educazione del paziente pre-dimissione: tuttavia la qualità dello studio è bassa in quanto gli autori dichiarano che c'è stato un alto tasso di abbandono del protocollo o di diminuzione della frequenza settimanale degli allenamenti. Gli

esercizi, non specificati nel protocollo, venivano eseguiti al proprio domicilio, senza progressioni e senza supervisione.

Manni et al.⁵ pubblicano una SR in cui vengono presi in considerazione 45 studi controllati randomizzati per verificare l'efficacia della riabilitazione in pazienti adulti che si sottopongono ad interventi di chirurgia vertebrale. Dei 45 studi, che includono 3036 pazienti, 41 studi riguardano pazienti con patologie discali, 3 riguardano pazienti con spondilolistesi e solo uno riguarda la riabilitazione di pazienti con stenosi midollare lombare.

In questa revisione sistematica il gruppo di controllo riceve un intervento di "usual care" che consiste nel fornire ai pazienti istruzioni verbali o scritte (tramite file digitali o brochure) su come affrontare la degenza ospedaliera, il rientro a casa e i primi giorni nel post-operatorio. La riabilitazione ricevuta dai pazienti nel gruppo studio è eterogenea ed include tecniche di terapia manuale, kinesiterapia e educazione del paziente.

I risultati dello studio determinano che l'esercizio con supervisione sia più efficace della sola informazione pre-dimissione nel ridurre dolore e disabilità nei pazienti che si sottopongono a chirurgia vertebrale. Anche questo studio presenta delle limitazioni: data la vastità del campione e la conseguente grande eterogeneità riguardo a tipologie di pazienti, tecniche chirurgiche e tipologia di intervento, lo studio ha qualità bassa; inoltre, mentre la letteratura sulla microdiscectomia è abbondante, quella riguardante pazienti con stenosi lombare e spondilolistesi è più scarsa e richiede ulteriori sviluppi nel futuro.

5.4 Effetti della kinesiterapia su dolore e disfunzione in pazienti sottoposti a microdiscectomia

Ozkara et al.²⁰ effettuano un RCT per valutare l'effetto di 12 settimane di kinesiterapia iniziata il giorno successivo alla microdiscectomia su dolore e disfunzione in pazienti con ernia del disco lombare. I 30 pazienti vengono divisi in due gruppi: tutti i pazienti ricevono la visita di un fisioterapista nell'immediato post-operatorio in cui vengono loro fornite indicazioni sulla corretta esecuzione dei passaggi posturali, sullo stare seduti e in piedi, e sul cammino nei giorni seguenti l'intervento. Solo i pazienti del gruppo di studio

ricevono anche le istruzioni per eseguire degli esercizi al proprio domicilio già dal primo giorno post-operatorio.

Gli esercizi includevano movimenti di anterversione e retroversione del bacino, esercizi di contrazione isometrica dei quadricipiti femorali e degli estensori d'anca. Gli esercizi di stretching per la zona lombare, per i flessori d'anca e per gli ischiocrurali vengono integrati l'ottavo giorno post-operatorio, assieme ad esercizi di rinforzo del quadricipite con contrazioni isotoniche. Gli esercizi di estensione della colonna lombare ed il rinforzo attivo dei flessori d'anca vengono inseriti la sesta settimana post-operatoria. Questo protocollo viene ripetuto 3 volte alla settimana per 12 settimane; inizialmente vengono effettuate 2 serie per esercizio per 10 ripetizioni per gli esercizi dati il primo giorno, mentre 2 serie da 5 ripetizioni vengono eseguite per gli altri esercizi, cercando di incrementare nel corso delle settimane il numero di ripetizioni fino ad un massimo di 10. Gli esercizi presenti in questo studio sono definiti dagli autori come semplici da capire e da eseguire.

I risultati dello studio dimostrano che sia il dolore che la disfunzione migliorano maggiormente nel gruppo che effettua gli esercizi rispetto al gruppo che non li esegue e che il cambiamento di questi valori è statisticamente significativo.

Una delle conclusioni tratte dagli autori riguarda la sicurezza di effettuare la kinesiterapia nell'immediato post-operatorio: gli autori ritengono che i casi in cui è presente un forte dolore dopo la microdiscectomia siano da associare al fallimento della chirurgia stessa e che in questi casi non è indicato assegnare al paziente un protocollo riabilitativo da fare in autonomia.

Gli autori affermano anche che, sebbene il campione sia relativamente piccolo e il periodo di follow-up sia limitato a 3 mesi, la kinesiterapia è un metodo riabilitativo efficace nel paziente vertebrale dopo la microdiscectomia e che l'esercizio terapeutico è da preferirsi al solo trattamento di usual care.

Demir et al.²¹ si propongono di valutare l'efficacia di esercizi di stabilizzazione dinamica lombare applicati a pazienti sottoposti a microdiscectomia per ernia discale lombare nel ridurre il dolore e migliorare la mobilità dei pazienti. Gli autori sostengono l'importanza

di questa tipologia di esercizi per la riabilitazione della muscolatura lombare profonda con particolare riferimento al trasverso dell'addome e del multifido, in quanto muscoli traumatizzati dalla procedura chirurgica ed essenziali nel gestire le forze di flessione e di rotazione a cui la colonna e i dischi sono sottoposti durante le attività quotidiane.

Gli esercizi di stabilizzazione dinamica lombare, descritti e raffigurati nelle immagini dello studio e riportati in Fig.8, sono esercizi che, tramite il raggiungimento ed il mantenimento della posizione neutra di bacino e colonna lombare associato a movimenti degli arti, creano l'attivazione degli strati muscolari profondi andando a dare sostegno e stabilità alle strutture della colonna lombare.

I 44 partecipanti dello studio vengono divisi in due gruppi. Il gruppo di controllo inizierà un protocollo di esercizi di rinforzo addominale, mobilità di bacino e stretching da condurre in autonomia presso la propria abitazione tutti i giorni per 45 minuti; il gruppo studio effettuerà lo stesso protocollo a domicilio, al quale verrà aggiunto il protocollo di esercizi di stabilizzazione dinamica a partire dalla quarta settimana post-operatoria, per una durata complessiva di 4 settimane. Gli esercizi verranno effettuati presso la clinica ospedaliera sotto supervisione di un fisioterapista per 3 volte alla settimana; la scelta degli esercizi e delle progressioni sono riportate in Tab.2 nel dettaglio.

I risultati dello studio confermano che nei pazienti che associano al protocollo domiciliare anche gli esercizi di stabilizzazione dinamica il miglioramento di dolore, mobilità, disabilità e kinesifobia è significativo; vista la relativa complessità di alcuni di questi esercizi, la supervisione del fisioterapista durante la kinesiterapia e l'inizio del protocollo dopo la quarta settimana nel post-operatorio sono consigliati dagli autori dello studio. Sebbene questo lavoro abbia un campione relativamente piccolo, è in grado di dimostrare che non tutti gli esercizi che coinvolgono la muscolatura del tronco hanno lo stesso effetto sulla funzione e sulla riduzione del dolore nei pazienti. Gli autori sottolineano che gli esercizi del protocollo nel gruppo studio non sono mirati al solo rinforzo della muscolatura interessata ma hanno anche lo scopo di dare maggior consapevolezza al paziente sul funzionamento del core e della sua capacità di gestire i movimenti e allo stesso tempo stabilizzare la colonna lombare durante le attività quotidiane. La propriocezione e la coordinazione sono dunque due elementi essenziali nel miglioramento

delle capacità motorie e della funzione nei pazienti, oltre al mero rinforzo della muscolatura.

Esercizi di stabilizzazione dinamica lombare	Modalità e progressioni settimanali
<ul style="list-style-type: none"> - Plank laterale facilitato (appoggio sulle ginocchia) - Dead bug solo arti superiori - Ponte a ginocchia estese con talloni su fitball - Crunch obliquo - Plank laterale - Estensioni in quadrupedia di un solo arto inferiore - Attivazione del trasverso dell'addome da supino - Plank laterale con gomito appoggiato su fitball - Hollow position a ginocchia ed anche flesse - Ponte glutei con piedi su fitball - Superman - Dead bug - Affondi a corpo libero - Ponte monopodalico con piedi su fitball 	<p>Nella prima settimana ogni esercizio viene effettuato per una serie da 5 ripetizioni, con l'obiettivo di incrementare il numero di ripetizioni fino a 10 o 15 nel corso delle settimane successive. Ogni seduta ha una durata prevista di massimo 45 minuti. La progressione degli esercizi è decisa dal fisioterapista sulle basi delle competenze motorie del paziente e nel rispetto della sua tolleranza allo sforzo.</p> <p>Le sedute di esercizi di stabilizzazione dinamica sono effettuate sempre sotto supervisione e sono precedute da 15 minuti di educazione del paziente riguardo alla posizione neutra da mantenere durante gli esercizi e da stretching statico per erettori della colonna, flessori d'anca, ischiocrurali e tricipiti surali.</p>

Tabella 2 Esercizi di stabilizzazione dinamica lombare e metodo di applicazione del protocollo

Uysal et al.²² pubblicano uno studio che ha l'obiettivo di capire quale sia la tempistica ideale per iniziare la kinesiterapia e che tipo di esercizi siano più indicati nel miglioramento di dolore e disfunzione in pazienti con ernia discale sottoposti a microdiscectomia. Gli outcome verranno analizzati dopo una settimana, un mese, tre mesi, sei mesi e dodici mesi dalla data dell'intervento.

I 204 pazienti inclusi in questo studio presentano dolore radicolare causato da ernia lombare diagnosticata tramite risonanza magnetica, che persiste anche dopo 4/6 settimane di trattamento conservativo. I pazienti vengono divisi in 5 gruppi:

- Gruppo I: i pazienti ricevono indicazioni e informazioni pre-dimissioni per la gestione del rientro a domicilio ma non effettuano kinesiterapia di alcun genere; vengono invitati a mantenere uno stile di vita attivo.
- Gruppo II: i pazienti effettuano 3 sedute settimanali da 20 minuti di camminata a ritmo moderato a partire dalla seconda settimana post-operatoria.
- Gruppo III: i pazienti effettuano 3 sedute settimanali da 20 minuti di camminata a ritmo moderato a partire dalla quarta settimana post-operatoria.
- Gruppo IV: i pazienti effettuano un protocollo di esercizi per il core mirato alla stabilizzazione della colonna a partire dalla seconda settimana post-operatoria.
- Gruppo V: i pazienti effettuano un protocollo di esercizi per il core mirato alla stabilizzazione della colonna a partire dalla quarta settimana post-operatoria.

Gli esercizi del gruppo IV e del gruppo V sono ricavati da un altro studio²³ che imposta una progressione di difficoltà di esercizi di core stability basandosi sull'utilizzo di pedane di forza tramite cui si determina la difficoltà di stabilizzazione a seconda della variare della base e della superficie d'appoggio. Vengono analizzati esercizi di plank frontale, ponte, plank laterale e superman, basando le progressioni di difficoltà sulla diminuzione della base d'appoggio e sull'utilizzo di superfici instabili, come riassunto dalla Fig.11.

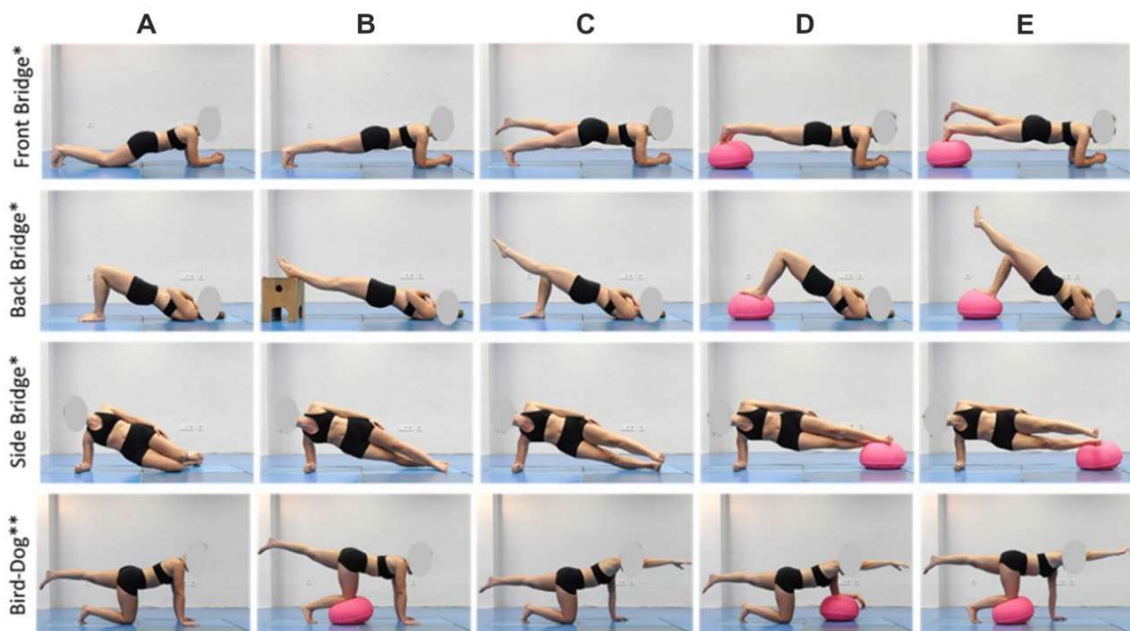


Figura 10: progressione di difficoltà negli esercizi di core stability

I risultati dimostrano che sia il dolore che la funzione migliorano maggiormente nei gruppi che effettuano camminata ed esercizi di core stability rispetto al gruppo I in cui non viene effettuato alcun tipo di attività.

Analizzando nel dettaglio l'andamento della VAS in fig.12 possiamo notare come, specialmente al controllo effettuato ad 1,3 e 6 mesi dall'inizio del protocollo, sembra che l'inizio precoce della riabilitazione sia più efficace nella diminuzione del dolore; inoltre sembra che gli esercizi di core stability siano più efficaci della camminata a prescindere dal momento di inizio della kinesiterapia.

La differenza dei risultati per quel che riguarda la variabile "inizio del trattamento" è molto significativa soprattutto al controllo dopo 1 e 3 mesi dall'inizio del protocollo, a favore dell'inizio precoce della riabilitazione; tende poi ad uniformarsi ai controlli effettuati al sesto mese e ad un anno dall'inizio dell'intervento ma tutti i gruppi intervento mostrano comunque una diminuzione significativa di dolore e disfunzione in confronto ai pazienti del gruppo di controllo.

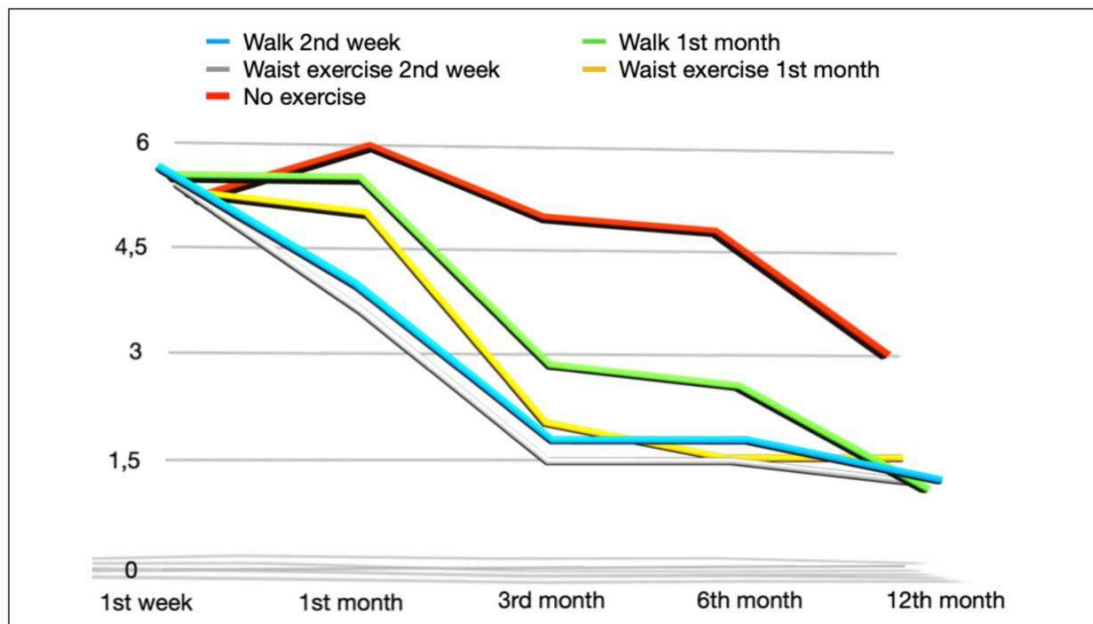


Figura 11: andamento della VAS nei 5 gruppi, misurata a 1,3,6 e 12 mesi dall'inizio del protocollo

Dai risultati di questo studio si può affermare che l'inizio precoce di un protocollo riabilitativo nei pazienti che si sottopongono a microdiscectomia è da consigliarsi in quanto sia la camminata sia gli esercizi di core stability sono efficaci nel ridurre dolore e disfunzione; sembra che gli esercizi di core stability siano più efficaci nel migliorare gli

outcome rispetto alla camminata soprattutto nei primi 3 mesi post-intervento e sono dunque da consigliare a questi pazienti.

Gli autori giustificano questi risultati affermando che le procedure chirurgiche decompressive spesso prevedono necessariamente la disinserzioni e l'applicazione di stress meccanici su alcuni ventri muscolari degli erettori della colonna e della muscolatura addominale profonda: questo si traduce nel post-operatorio in una condizione di debolezza muscolare che può portare a minor capacità di gestire la stabilizzazione della colonna, creando instabilità e potenziale dolore lombare a lungo termine.

Per quel che riguarda i protocolli di esercizio ad alta intensità affidati a pazienti con ernia lombare sottoposti a microdiscectomia la letteratura non offre molto materiale. Solo uno studio di Häkkinen et al.²⁴ indaga l'effetto dell'allenamento della forza in 126 pazienti sottoposti a microdiscectomia. I pazienti iniziano il protocollo riabilitativo 2 mesi post-intervento e vengono divisi in due gruppi: il gruppo studio effettua una combinazione di esercizi di stretching 3 volte alla settimana ed esercizi per lo sviluppo della forza 2 volte alla settimana per 12 mesi, mentre il gruppo di controllo effettua solo la routine di stretching 3 volte alla settimana per 12 mesi.

Entrambe le routine vengono svolte presso il domicilio del paziente senza supervisione. Solo la prima seduta viene supervisionata da un fisioterapista che istruisce i pazienti ad eseguire gli esercizi correttamente. Gli esercizi di forza vengono effettuati con una coppia di manubri o a corpo libero ed includono salite alternate su uno step con manubri, squat, rematore con i manubri, spinte in alto con i manubri dalla posizione supina, alzate frontali alternate con i manubri, piegamenti sulle braccia, esercizi per gli addominali e iperestensioni lombari. Ogni esercizio viene eseguito per 2 serie da 8-12 ripetizioni. Gli esercizi di stretching includono flessione d'anca da supino a ginocchio esteso, richiamo delle ginocchia al petto da supino, iperestensioni da posizione prona in appoggio sulle mani a gomiti tesi, stretching per quadricipite femorale, ileopsoas, gluteo medio e grande gluteo: le posizioni vengono mantenute per 30 secondi e ogni esercizio viene ripetuto per 3 serie. Inoltre, vengono istruiti i pazienti a effettuare 5-10 ripetizioni di contrazioni isometriche del trasverso dell'addome da seduti con il tronco in appoggio al muro e di effettuare attività cardiovascolare leggera 2/3 volte alla settimana.

Al dodicesimo mese solo il 71% dei pazienti del gruppo studio e il 77% del gruppo controllo si presentano al follow up; già al controllo dei 6 mesi si era riscontrato un forte tasso di abbandono o di decremento del numero di allenamenti settimanali dei pazienti in entrambi i gruppi. Gli outcome studiati dallo studio erano il dolore, la disfunzione e la forza isometrica della muscolatura del tronco: solo al controllo del secondo mese risulta una differenza statisticamente significativa della forza del tronco nei pazienti che partecipavano al protocollo di allenamento che includeva esercizi di forza, mentre dopo 12 mesi non ci sono differenze significative in nessun outcome tra il gruppo studio e il gruppo controllo.

Il tasso di abbandono indica che i risultati forniti da questo studio non rispecchiano l'efficacia del protocollo riabilitativo ad alta intensità in quanto troppi pazienti non hanno portato a termine il protocollo; gli autori consigliano di svolgere un altro studio con lo stesso obiettivo e metodo ma facendo sì che i pazienti ricevano una supervisione per essere stimolati e per essere costanti con gli allenamenti nei 12 mesi. Tuttavia, nessun paziente ha abbandonato il protocollo per impossibilità di effettuare gli esercizi o per peggioramento nel loro stato di salute, di conseguenza si può dedurre che l'allenamento con sovraccarichi iniziato due mesi post-microdiscectomia non sia controindicato in questa tipologia di pazienti.

5.5 Effetti della kinesiterapia su dolore e disfunzione in pazienti sottoposti a intervento di artrodesi lombare

Wang et al.²⁵ si propongono di determinare gli effetti di un protocollo riabilitativo basato su esercizi per gli arti inferiori nei pazienti che si sottopongono a fusione vertebrale con tecnica OLIF (oblique lumbar interbody fusion). I 77 pazienti del gruppo studio vengono istruiti ad effettuare una routine di esercizi a letto nell'immediato post-operatorio mentre gli 82 pazienti del gruppo di controllo non ricevono alcuna indicazione a riguardo; entrambi i gruppi ricevono informazioni su come gestire al meglio le attività quotidiane in autonomia nel post-intervento. Gli outcome studiati nel lavoro sono dolore, disfunzione, forza muscolare, incidenza di trombosi venosa profonda e soddisfazione del paziente. Gli outcome vengono misurati 1 settimana, 2 settimane, 1 mese e 3 mesi dopo la data dell'operazione.

I risultati dello studio indicano che i pazienti del gruppo studio riportano una riduzione della VAS maggiore rispetto al gruppo controllo nella prima e seconda settimana post-intervento; la differenza non è statisticamente significativa dopo 1 e dopo 3 mesi dall'intervento. Il miglioramento della funzione nei pazienti sottoposti al protocollo riabilitativo è maggiore dei controlli solo per i valori registrati la prima settimana post-intervento. Al follow-up dei 3 mesi i pazienti sottoposti al protocollo riabilitativo dimostrano aver maggior forza negli arti inferiori, minor incidenza di trombosi venosa profonda e un tasso di soddisfazione maggiore dei pazienti nel gruppo controllo.

Gli autori affermano che un protocollo di attività fisica per il rinforzo degli arti inferiori (in questo studio non sono specificati gli esercizi effettuati) può essere efficace nel diminuire dolore e disfunzione nei pazienti che si sottopongono ad artrodesi lombare con tecnica OLIF ma, che dato la tipologia dello studio e il campione ristretto, altri studi dovranno indagare in modo più approfondito questo tema

Wu et al.²⁶ pubblicano uno studio simile al precedente che si propone di indagare l'effetto di un protocollo di esercizi per gli arti inferiori in associazione alla somministrazione di un farmaco antinfiammatorio non steroideo (colecixib) sul dolore e sulla disfunzione in pazienti affetti da stenosi lombare sottoposti ad artrodesi con tecnica PLIF.

225 pazienti prendono parte a questo studio e vengono divisi in due gruppi: il gruppo controllo assume 200mg al giorno di colecixib e riceve indicazioni sulla gestione del post-operatorio da un fisioterapista mentre il gruppo studio, oltre a ricevere il farmaco e le indicazioni, esegue un protocollo di esercizi a partire dal primo giorno post-operatorio.

Il protocollo di esercizi è eseguito a letto e non richiede alcun tipo di attrezzatura. Gli esercizi che lo compongono prevedono: esercizi di ginnastica respiratoria da supini, automassaggio degli arti inferiori per 5 minuti, 50 flessi estensioni dell'articolazione tibiotarsica da ripetere 3 volte al giorno, 20 contrazioni isometriche (10") del quadricipite femorale da supino da effettuare 3 volte al giorno, 20 contrazioni isometriche dei glutei da supino da ripetere 3 volte al giorno. La kinesiterapia e la terapia farmacologica vengono mantenuti per 14 giorni.

I risultati mostrano che nei pazienti che partecipano al protocollo di esercizi il miglioramento di dolore e disfunzione è maggiore dopo 14 giorni di trattamento rispetto ai pazienti che assumono solo la terapia farmacologica. Inoltre, i pazienti di questo gruppo dimostrano avere un miglior tasso di forza muscolare degli arti inferiori e soddisfazione dopo l'intervento.

I due studi appena analizzati dimostrano che l'utilizzo di semplici esercizi nella fase post-operatoria in pazienti con artrodesi lombare possono efficacemente ridurre la percezione del dolore, migliorare la funzione e l'autonomia, migliorare la forza degli arti inferiori, accelerare il recupero funzionale e prevenire complicazioni come la trombosi venosa profonda. Le limitazioni di questi ultimi studi sono rappresentate dal fatto che entrambi sono studi retrospettivi con un campione relativamente piccolo, con follow up brevi; inoltre sono molto specifici per la tipologia di accesso chirurgico utilizzato e non necessariamente le indicazioni tratte possono essere applicate a pazienti che utilizzano una procedura chirurgica diversa da PLIF e OLIF.

Mentre gli esercizi dei protocolli riabilitativi precedenti sono composti per lo più da esercizi isometrici e a bassa intensità da effettuare supini senza utilizzo di alcun tipo di attrezzatura, Kernc et al.⁶ si propongono di analizzare la sicurezza e l'efficacia di un protocollo di riabilitazione precoce basato sui principi dell'allenamento della forza in pazienti con artrodesi lombare.

I 27 pazienti inclusi nello studio hanno diagnosi di spondilolistesi istmica o patologia discale degenerativa con o senza stenosi lombare e sono sottoposti ad interventi di stabilizzazione di un singolo livello vertebrale con tecnica TLIF. I pazienti vengono divisi in un gruppo studio in cui viene inserito un protocollo di allenamento della forza alla quarta settimana post-operatoria e un gruppo controllo che riceve il protocollo standard ospedaliero, il quale non include kinesiterapia prima del terzo mese post-operatorio.

I pazienti che partecipano al protocollo di forza ricevono nel primo periodo post-intervento una serie di informazioni atte ad educare il paziente sul mantenimento della posizione neutra della curva lombare in associazione all'attivazione della muscolatura trasversa dell'addome: gli autori sostengono che queste informazioni sono cruciali nella

gestione delle forze applicate alle strutture vertebrali durante tutti gli esercizi che verranno proposti dal protocollo riabilitativo.

La kinesiterapia inizia dopo 3 settimane dall'intervento e viene protratta per 9 settimane nelle quali i pazienti effettuano gli esercizi 2 volte alla settimana. Nelle prime 5 settimane gli esercizi includono esercizi isometrici con lo scopo di resistere ai movimenti di flessione, estensione e flessione laterale del rachide mantenendo l'attivazione della muscolatura profonda del core e la posizione neutra della colonna lombare. Gli esercizi isometrici vengono effettuati ognuno per 3 volte con tenute da 15 secondi, alternate da un tempo di recupero di 45". Dopo ogni esercizio il paziente compila una scala Borg e, se la percezione dello sforzo è inferiore ad 8/10, nella seduta successiva la durata delle contrazioni isometriche verrà aumentata di 5 secondi, andando a creare una progressione di volume allenante durante le settimane. A partire dalla sesta settimana verranno aggiunti esercizi prima isometrici (30") e poi isotonicici di estensione e adduzione d'anca, sfruttando l'utilizzo di macchinari isotonicici e mantenendo la neutralità della posizione del rachide e l'attivazione della muscolatura profonda del core. A fine seduta vengono proposti esercizi di stretching per la muscolatura allenata e tutte le sedute vengono supervisionate da un fisioterapista.

Gli outcome presi in considerazione in questo studio sono dolore, disfunzione, resistenza aerobica e forza muscolare. I valori vengono raccolti dopo 3 mesi, 6 mesi e 18 mesi dopo la data dell'intervento. I risultati dello studio dimostrano che tutti gli outcome migliorano maggiormente nei pazienti che si sottopongono al protocollo riabilitativo con kinesiterapia soprattutto nei primi 3 mesi post-operatori; la differenza con il gruppo di controllo in questi outcome diminuisce nel controllo ai 6 mesi e non è statisticamente significativa al follow-up dei 18 mesi. Solo la resistenza aerobica, misurata con il "6 Minutes Walking Test" (6MWT) rimane significativamente maggiore nei pazienti che si sottopongono al protocollo di forza, i quali dimostrano una performance maggiore dei pazienti sani della stessa fascia d'età al controllo dei 3 mesi (Fig.13).

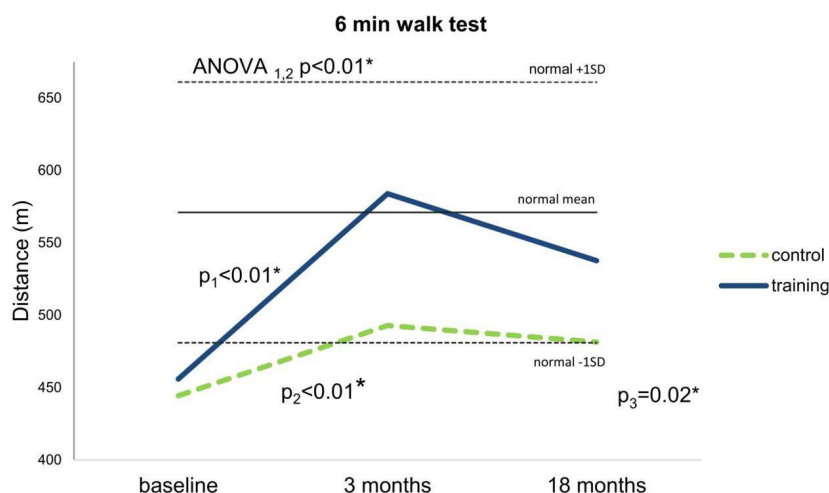


Figura 12: effetti dell'allenamento della forza sulla resistenza aerobica misurati con il 6MWT

Basandosi sui risultati dello studio gli autori affermano che non ci sono controindicazioni nell'utilizzo precoce di un protocollo di esercizi di forza in pazienti con artrodesi lombare: nessuna problematica con la strumentazione chirurgica e nessun effetto avverso sui pazienti che hanno preso parte al protocollo sono stati registrati. Gli autori sottolineano l'importanza che ha avuto l'educazione dei pazienti prima di intraprendere la riabilitazione intensiva: in questi soggetti la manovra di pre-attivazione della muscolatura addominale profonda avviene in automatico in maniera precoce durante lo svolgimento degli esercizi e può rappresentare uno strumento efficace per la stabilizzazione e la protezione delle loro strutture vertebrali anche durante le attività quotidiane.

Visto l'efficacia del protocollo al follow-up dei 3 mesi, gli autori consigliano l'utilizzo di questa tipologia di esercizi per una durata di 2 mesi, iniziando precocemente dopo l'intervento chirurgico. Un limite di questo studio è rappresentato dal numero limitato del campione.

Cheng et al.²⁷ indagano l'effetto della riabilitazione multimodale su dolore, disfunzione e kinesifobia in soggetti sottoposti a chirurgia vertebrale con artrodesi lombare. La revisione prende in considerazione 15 studi randomizzati controllati in cui vengono inclusi 1026 pazienti affetti da spondilolistesi, stenosi lombare, patologie discali degenerative, instabilità lombare ed ernia discale.

Tra le modalità di riabilitazione presenti nello studio si trovano la kinesiterapia, la terapia cognitivo-comportamentale e la combinazione di queste due metodiche (gruppo “riabilitazione multimodale”). Gli autori affermano che tutte le modalità riabilitative proposte nello studio risultano in un miglioramento degli outcome maggiore rispetto al trattamento “usual care”, che consiste nell’educazione del paziente sull’autogestione del post-operatorio.





Per quel che riguarda la kinesiterapia, questa sembra essere maggiormente efficace degli altri interventi nella riduzione del dolore post-intervento. Questo effetto analgesico potrebbe essere spiegato, secondo gli autori, da cambiamenti centrali a livello della via inibitoria discendente o dalla modulazione nel rilascio di neurotrasmettitori legati alla sensibilità dolorifica durante l’esercizio terapeutico.





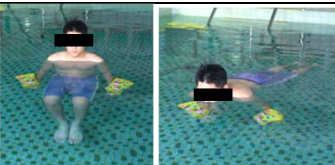
La riabilitazione cognitivo-comportamentale sembra essere associata a maggiori miglioramenti in relazione alla kinesifobia post-artrodesi lombare. La combinazione di kinesiterapia e riabilitazione cognitivo-comportamentale (riabilitazione multimodale) sembra essere la più efficace nel miglioramento della disfunzione nei pazienti: questi risultati sono giustificati dagli autori affermando che l’educazione del paziente e il training cognitivo, insegnando il paziente ad effettuare un compito motorio funzionale aumentando la concentrazione su di esso, siano utili a diminuire la paura del movimento e migliorare la performance motoria durante gli esercizi e i movimenti della vita quotidiana.


Secondo gli autori la riabilitazione multimodale si rivela uno strumento maggiormente efficace rispetto alla sola kinesiterapia per migliorare dolore, disfunzione e kinesifobia in pazienti con artrodesi lombare. Questo studio è classificato come studio di qualità medio-bassa in quanto presenta molte limitazioni. Innanzitutto, c’è una eterogeneità statisticamente alta nei soggetti che sono stati inclusi nello studio per quel che riguarda età, sesso e patologia ortopedica di cui soffrono; inoltre, la tecnica chirurgica non è specificata o è differente nei pazienti dei vari studi. La descrizione dei protocolli riabilitativi non è esaustiva in tutti gli studi e la durata dei protocolli non sempre è definita. Esistono inoltre differenze nel timing di inizio della riabilitazione e nel momento e nella durata in cui vengono effettuati i follow up per la misurazione degli outcome.

5.6 Altre tipologie di intervento riabilitativo nei pazienti vertebrali

Huang et al.²⁸ studiano gli effetti di un protocollo di idrokinesiterapia su dolore, disfunzione, stabilità lombopelvica e forza di pazienti in pazienti con artrodesi lombare. In questo studio 28 pazienti vengono divisi in due gruppi: il gruppo controllo effettua un protocollo di kinesiterapia a secco 5 volte a settimana mentre il gruppo studio effettua 3 sedute settimanali di kinesiterapia associate a 2 sedute settimanali di idrokinesiterapia. Entrambi gli interventi riabilitativi hanno una durata di 6 settimane e iniziano 4 settimane dopo l'intervento chirurgico; in entrambi i casi le sedute hanno una durata di 60 minuti. I protocolli di esercizi in acqua e a secco sono descritti in maniera dettagliata e riassunti nella tabella in allegato allo studio, riportata in seguito (Tab.3).

Aquatic exercise		
	Description	Photo
warm-up and cooldown	<p>Standing in neutral position, facing the ledge, and place your hands on it. Lift one leg and position it on the side of the pool. Slowly lean your trunk forward while keeping your knee straight. Return to the starting position and repeat with the other leg.</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	
	<p>Standing in neutral position with your back facing the edge. Bring your knee up towards your chest and grasp it with your opposite hand. Pull your leg across your body, as demonstrated. This will increase the stretch.</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	
	<p>Water walking (forward). Start by walking forward in chest-high water. Increase speed to make it more difficult.</p> <p>Frequency: 5 time/set</p>	
main exercises	<p>Standing in neutral position with feet shoulder width. Have arm by side with hold kickboard on hand. Bring arm pushes down and hold kickboard just below the water surface with slight squat.</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	

	<p>Standing in neutral position with feet shoulder width. Have one side with hold kickboard on arm. Bring arm side pushes down and hold kickboard just below the water surface with slight squat.</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	
	<p>Standing in neutral position with feet shoulder width. Begin to raise their bilateral arm forward and backward movement (shoulder flexion and extension at -20° to 20°), keep trunk erect.</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	
	<p>Standing in neutral position with feet shoulder width. Begin to raise their one leg out to side (hip abduction at 0° to 45°), keep trunk erect.</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	
	<p>Standing in neutral position with feet shoulder width. Begin to bilateral arm breaststroke movement with keep trunk balance in standing position. Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	
	<p>Hold floating device in each hand and position in arm by side, raise bilateral knees to get into the 90-90 positions with keeping the body stable at 10 second, next movement to a prone position in water with keeping arm perpendicularly hold 10 second</p> <p>Frequency: 10 sec/time, 10 time/set</p>	

Home exercise	
Description	Photo
<p>Abdominal bracing</p> <p>The subject was lying with feet flat on the floor with breath normally throughout, gently contract the abdominal muscles and try to keep the pelvic floor and lower abdominal muscles contracted together. Do this by pulling your umbilicus in towards your back.</p> <p>Frequency: 10 time/set, 10 set, 5 times per week</p>	





<p>Bridge exercise</p> <p>The subject was lying on the floor with feet flat, hip-width apart, knees bent at 90°, toes facing forwards and your hands by sides, palms facing down. The subject lifts their buttocks to the body is in one straight line. Subjects performed the back bridge on the floor and kept their shoulders on the floor.</p> <p>Frequency: 10 time/set, 10 set, 5 times per week</p>	
<p>Single one bridge exercise</p> <p>Keep subject lifts buttocks and still as you slowly lift afoot. Only your feet should move. Your body should remain still.</p> <p>Frequency: 10 time/set, 10 set, 5 times per week</p>	
<p>HIP ABD</p> <p>Stand with subject legs shoulder width and have a table or chair by your side for stability. maintain an abdominal bracing to protect the back from injury. Keep your leg straight out to the side of your body slowly.</p> <p>Frequency: 10 time/set, 10 set, 5 times per week</p>	
<p>Trunk training</p> <p>The subject keeping the trunk in the same position, lift your knee upward and hold this position for 10 sec. Return to the starting position in a smooth movement, then switch sides and repeat the exercise.</p> <p>Frequency: 10 time/set, 10 set, 5 times per week</p>	
<p>Walk training</p> <p>The subject maintains slowly walk 20 minutes of activity at least 5 days a week.</p>	

Tabella 3 Esercizi di idrokinesi terapia ed esercizi a secco effettuati dai partecipanti dello studio

Dai risultati dello studio emerge che tutti gli outcome migliorano maggiormente con l'associazione dell'idrokinesiterapia agli esercizi a secco. Per quel che riguarda il dolore, dopo 6 settimane non c'è stato un cambiamento significativo nella scala VAS nei pazienti che effettuano solo kinesiterapia; gli autori giustificano in parte la maggior efficacia dell'esercizio in acqua sul dolore affermando che l'effetto idrostatico della terapia in acqua aiuta a ridurre l'edema e ad inibire l'eccessiva attivazione del sistema nervoso simpatico, provocando un rilassamento che riduce la percezione del dolore. Il maggior effetto dell'idrokinesiterapia sulla disfunzione è giustificato dagli autori che diminuendo il carico dovuto alla minor forza di gravità in acqua, i pazienti percepiscono meno forze compressive sulle strutture operate e sono più stimolate a muoversi.

Per quel che riguarda la stabilizzazione lombopelvica, la forza muscolare e il trofismo del multifido lombare gli autori si affidano a risultati di precedenti studi nell'affermare che gli esercizi in acqua sono maggiormente efficaci di quelli a secco per riabilitare la muscolatura profonda dell'addome (trasverso dell'addome e multifido lombare). Il multifido lombare è il muscolo che più risente dello stress dovuto a determinate procedure chirurgiche di fusione vertebrale; ne consegue che l'idrokinesiterapia (in particolare i movimenti di abduzione d'anca in acqua) sia importante nel processo riabilitativo di questi pazienti.

Il protocollo di idrokinesiterapia associato all'esercizio terapeutico a secco sembra essere un metodo efficace per la riabilitazione precoce (dopo 6 settimane dall'intervento) dei pazienti con artrodesi lombare; tuttavia, questo studio ha come limitazione il campione ristretto dei partecipanti e l'assenza di un follow-up a lungo termine.

Elsayyad et al.²⁹ analizzano gli effetti dell'integrazione del trattamento fasciale (Myofascial Release, MFR) e della neurodinamica (neural mobilization, NM) alla kinesiterapia in pazienti con patologie discali degenerative operati di stabilizzazione lombare con artrodesi.

Il trattamento miofasciale è un tipo di terapia manuale che si basa sull'applicazione di un allungamento a bassa energia e lunga durata alle strutture fasciali con l'obiettivo di ristabilirne l'elasticità, diminuire il dolore e la disfunzione nei pazienti con problematiche muscoloscheletriche³⁰; la neurodinamica, o NM, è un trattamento che si prefigge di ristabilire l'omeostasi delle strutture nervose e dell'ambiente e delle strutture ad esse circostanti (interfacce) attraverso l'utilizzo di tecniche manuali e di esercizi attivi.

In questo studio vengono coinvolti 60 pazienti con patologie discali degenerative coi quali è stato fatto ricorso ad un intervento di stabilizzazione vertebrale con artrodesi lombare.

I pazienti vengono divisi in 3 gruppi:

- Gruppo I: i pazienti partecipano a sedute di kinesiterapia con supervisione di un fisioterapista 3 volte alla settimana per 4 settimane in associazione a MFR
- Gruppo II: i pazienti partecipano a sedute di kinesiterapia con supervisione di un fisioterapista 3 volte alla settimana per 4 settimane in associazione a NM

- Gruppo III: i pazienti partecipano solamente alle sedute di kinesiterapia con supervisione di un fisioterapista 3 volte alla settimana per 4 settimane

Gli esercizi, che presentano una progressione di difficoltà durante le settimane, hanno lo scopo di ottenere una migliore stabilizzazione lombopelvica e forza muscolare del core e sono descritti nel dettaglio nella Tab.4.

Settimana 1: focus respirazione e attivazione muscolatura profonda core	<ul style="list-style-type: none"> - Manovra di drawing-in da supino ginocchia flesse, 10x10" isometrica, recupero 10" - Manovra di drawing-in quadrupedia, allineamento colonna più esercizio precedente, 10x10" isometria, recupero 10" - Manovra di drawing-in su swissball con allineamento colonna, 10x10" isometria, recupero 10" - Da posizione di esercizio precedente, stacco un piede da terra mantenendo attivazione muscolatura profonda e allineamento (flessione anca a ginocchio flesso), 10x10" isometria , cambio gamba e ripeto (5 serie per gamba)
Settimana 2: focus attivazione del core e respirazione durante ADL	<ul style="list-style-type: none"> - Da in piedi mantengo la manovra di drawing-in e la contrazione della muscolatura paraspinale per il mantenimento dell'allineamento del rachide; mantenendo volontariamente questa attivazione cammino per un totale di 20' al giorno - Mantieni l'attivazione durante le ADL - Drawing-in + allineamento su swiss ball, mantengo un braccio sollevato per 10" mantenendo attivazione core, torno col braccio lungo i fianchi, riposo 10", ripeto con l'altro braccop. 10x10" isometria, recupero 10" (5 serie per lato) - Come esercizio precedente ma sollevando entrambe le braccia contemporaneamente, 10x10" isometria, recupero 10"
Settimana 3: focus condizionamento arti inferiori mantenendo stabilizzazione lombare	<ul style="list-style-type: none"> - Drawing-in + ponte glutei. 10x10" isometria, recupero 10" - Da posizione esercizio precedente, mantenendo allineamento del rachide, stendere un ginocchio e mantenere la posizione per 10", appoggio il piede e il bacino al lettino, riposo 10". Ripeti 10 volte, 5 volte per lato - Seduto su swissball, attivazione core + flessione anca + flessione spalla controlaterale, mantengo 10", scendo e ripeto con altro lato. 5 serie per lato - Come esercizio precedente ma con arti inferiore e superiore omolaterale, scendo e ripeto con altro lato, 5 serie per lato
Settimana 4: esercizi di stabilità sul piano frontale e stabilità rotatoria	<ul style="list-style-type: none"> - Da quadrupedia esercizio di bird dog isometrico, 10x10" isometria, recupero 10" (5 set per lato) - Da supino a ginocchia flesse, preattivazione del core, sollevo piede destro e porto mano sinistra verso il soffitto, mantengo 10 secondi, scendo e ripeto dall'altro lato, 5 set per lato - Squat al muro su fitball con preattivazione core, 10x10" isometria, recupero 10" - Plank laterale sulle ginocchia con preattivazione core, 10x10" isometria, recupero 10" (5 serie per lato)

Tabella 4 Progressione di esercizi effettuati dai partecipanti dello studio

Nel gruppo I i pazienti ricevono in associazione agli esercizi la MFR nel distretto toracolombare e a livello della zona glutea e della porzione posteriore della coscia.

Nel gruppo II i pazienti ricevono in associazione alla kinesiterapia un trattamento di NM della durata di 15 minuti circa con esercizi progressivi rivolti alla mobilizzazione del nervo sciatico e delle radici nervose lombosacrali.

Gli outcome presi in considerazione in questo studio sono dolore, disfunzione e mobilità del rachide lombare: le misurazioni degli outcome vengono effettuate prima dell'inizio del trattamento, immediatamente dopo la fine del trattamento e ad un mese di distanza dall'ultima seduta fisioterapica. I risultati dimostrano che i pazienti che effettuano terapia miofasciale e neurodinamica in associazione alla kinesiterapia hanno dei miglioramenti maggiori rispetto ai pazienti del gruppo in cui viene effettuata esclusivamente la kinesiterapia; in particolar modo il gruppo in cui viene effettuata la mobilizzazione neurale ottiene i risultati migliori nel diminuire percezione del dolore e disfunzione ad entrambi i follow-up. L'unico outcome che non mostra una differenza significativa tra i 3 gruppi nei follow-up è la mobilità del rachide lombare.

Gli autori, basandosi su studi precedenti, affermano che la superiorità del trattamento neurodinamico può essere giustificata dall'effetto positivo che questa terapia ha sull'edema e sulla demielinizzazione causata dalla compressione sulle radici nervose, migliorando l'omeostasi tra le strutture neurali e le strutture circostanti.

L'efficacia del trattamento fasciale è invece giustificata dai cambiamenti che provoca sulla morfologia cellulare, dal riorientamento dei fibroblasti aumentando l'elasticità del tessuto fasciale, coinvolto nella propriocezione e nella nocicezione.

In conclusione, sebbene il campione dello studio sia limitato, questo studio dimostra come la terapia miofasciale e soprattutto la mobilizzazione neurale in associazione alla kinesiterapia migliorino maggiormente la funzione e la percezione del dolore rispetto alla sola kinesiterapia in pazienti con artrosi lombare.

6. DISCUSSIONE

Lo scopo di questo elaborato era di determinare, basandosi sulla letteratura scientifica, quali fossero le modalità riabilitative più efficaci e raccomandabili per pazienti che si sottopongono ad interventi di chirurgia vertebrale; tra le procedure chirurgiche prese in considerazione troviamo la microdiscectomia, in quanto intervento di chirurgia vertebrale maggiormente effettuato in Europa, e la stabilizzazione vertebrale con artrodesi lombare, in quanto intervento la cui frequenza è in crescita esponenziale negli ultimi anni.

Basandosi sulle più recenti pubblicazioni, la tesi si propone di fornire informazioni riguardo alla gestione del post-operatorio per il paziente e alla scelta del momento e della terapia più indicata, sicura ed efficace per i pazienti vertebrali.

6.1 Momento di inizio e durata dell'intervento riabilitativo

La maggior parte degli studi che prendono in considerazione gli interventi di microdiscectomia sono favorevoli all'inizio precoce della riabilitazione, che si dimostra in ogni studio superiore nella gestione di dolore e disfunzione rispetto ai pazienti che non effettuano alcun intervento riabilitativo. Barbosa et al.⁴ affermano che mentre nell'immediato post-discectomia la riabilitazione debba essere concentrata sulla mobilizzazione graduale e sull'educazione del paziente per quel che riguarda la postura, dopo 4 settimane il programma di kinesi terapia deve diventare più intenso. La durata della riabilitazione dopo gli interventi di microdiscectomia è variabile e non c'è consenso unanime: questa revisione afferma che questo è causato dall'eterogeneità degli studi e più precisamente dall'eterogeneità nelle caratteristiche dei partecipanti. La soluzione a questa discordanza sarebbe risolta secondo gli autori dallo stabilirsi di dei criteri più stretti per la selezione dei pazienti che necessitano di riabilitazione in quanto mantengono la loro sintomatologia a lungo anche dopo l'intervento chirurgico, escludendo i pazienti che hanno una completa risoluzione dei sintomi dopo la microdiscectomia. Anche la presenza di comorbilità nei pazienti e alcuni fattori demografici (età e sesso) sono significativamente associati alla durata necessaria della riabilitazione per i pazienti; tenendo in considerazione questi elementi si ridurrebbe il "risk of bias" ottenendo studi di qualità maggiore e risultati più uniformi.

Per ciò che riguarda gli interventi di artrodesi lombare le revisioni più recenti affermano che è sicuro iniziare la riabilitazione precocemente, anche a 6 settimane dall'intervento, ma che gli outcome migliorano maggiormente a medio termine e non a lungo termine rispetto alla riabilitazione iniziata a 8-12 settimane, tempo ritenuto necessario per la completa guarigione dei tessuti coinvolti nella stabilizzazione. C'è da prendere in considerazione anche la condizione maggiormente debilitata di questi pazienti nel post-intervento, che suggerirebbe a livello di dolore e funzione il ricorso ad una riabilitazione precoce; anche esercizi ad alta intensità sono stati definiti sicuri per questi pazienti e, sebbene ai follow-up più tardivi gli outcome non siano migliori di chi inizia la riabilitazione il terzo mese, un protocollo riabilitativo precoce può essere d'aiuto a questi pazienti nel primo periodo post-operatorio in quanto particolarmente difficile.

Anche l'utilizzo di protocolli di pre-abilitazione si è dimostrato efficace nei pazienti vertebrali quando questi includono un tipo di riabilitazione multimodale: alcuni studi sembrano suggerire che la terapia cognitivo-comportamentale associata ad esercizio sia in grado di diminuire la kinesifobia e di prevenire la sedentarietà nei pazienti dopo la chirurgia, scongiurando l'effetto negativo che questa può avere sugli outcome di funzione e dolore in pazienti debilitati.

6.2 Tipologia di protocollo riabilitativo

Come si può evincere dagli studi precedenti, non esistono in letteratura protocolli di riferimento per la riabilitazione dei pazienti dopo la microdiscectomia, né dopo la fusione vertebrale con artrodesi lombare. La giustificazione di ciò è trovata in parte nel fatto che le caratteristiche delle strutture anatomiche sottoposte a chirurgia e delle patologie dei pazienti sono estremamente variabili: il numero di livelli vertebrali coinvolti, le tipologie diverse di accesso chirurgico, le caratteristiche e lo stato funzionale preoperatorio dei pazienti fanno sì che gli outcome e di conseguenza gli interventi riabilitativi necessari per migliorarli siano variabili.

McGregor et al.³¹ pubblicano una revisione che prende in considerazione 3 studi che coinvolgono 373 pazienti con stenosi lombare sottoposti a chirurgie decompressive con o senza fusione vertebrale evidenzia che solo gli studi di qualità bassa non considerano la riabilitazione migliore rispetto al trattamento "usual care"; gli studi di qualità media

determinano che la riabilitazione si dimostra efficace nel migliorare gli outcome relativi a dolore lombare e agli arti inferiori e disfunzione in questa tipologia di pazienti.

Il metodo riabilitativo più studiato per i pazienti vertebrali è rappresentato dalla kinesiterapia. Bogaert et al.³² analizzano quali siano le strategie riabilitative migliori per i pazienti con spondilolistesi e patologie discali degenerative trattati chirurgicamente con stabilizzazione vertebrale. In questa revisione vengono raccolti dati provenienti da 18 studi randomizzati controllati che includono 1402 pazienti sottoposti a vari interventi riabilitativi confrontandoli con il trattamento di “usual care”. I risultati dello studio suggeriscono che l’esercizio terapeutico, specialmente quando associato a terapia cognitivo-comportamentale, è più efficace nel migliorare dolore e funzione dopo fusione vertebrale per i primi sei mesi post-operatori; la superiorità della kinesiterapia rispetto al trattamento usual care sembra ridursi nei follow up a lungo termine.

Una conclusione inaspettata tratta da questa revisione riguarda la variabilità nel riportare ai pazienti le indicazioni e le restrizioni dopo l’intervento: l’interdizione dall’attività sportiva varia dai 3 ai 6 mesi, la limitazione nell’inclinazione dello schienale del letto d’ospedale e l’utilizzo del busto nel post-operatorio possono essere raccomandate oppure no. Alcuni studi sostengono che la generalizzazione delle limitazioni date ai pazienti possono avere effetti negativi sulla kinesifobia e sulle tempistiche per il ritorno all’attività lavorativa: sono necessari ulteriori studi per dare le indicazioni più opportune ai pazienti in modo che siano il più possibile adattabili ai casi singoli. In questo studio si sostiene comunque che la presenza di un protocollo riabilitativo porta ad un maggior tasso di rientro al lavoro rispetto al trattamento di usual care ed è per tale motivo raccomandato.

7. CONCLUSIONI

1. In letteratura non esiste un protocollo riabilitativo standardizzato per pazienti che si sottopongono a procedure chirurgiche di artrodesi lombari, né per pazienti sottoposti a microdiscectomie.
2. L'assenza di protocolli validati è giustificata dall'individualità del paziente vertebrale per quel che riguarda età, patologia, condizioni preoperatorie, numero di livelli vertebrali coinvolti, accessi chirurgici utilizzati.
3. La fisioterapia preoperatoria e post-operatoria è più efficace dell'assenza di riabilitazione nel migliorare la condizione del paziente vertebrale per quel che riguarda dolore, funzione, kinesifobia, forza, resistenza ed autonomia nelle attività quotidiane.
4. Le proposte di esercizio terapeutico vanno personalizzate a seconda dello stato di salute, dello stato funzionale e delle necessità di ogni paziente: l'inizio del protocollo riabilitativo deve avvenire nell'immediato post-operatorio e protrarsi per almeno 6-8 settimane.
5. Protocolli di esercizio ad intensità alta non sono controindicati in queste tipologie di pazienti e possono essere adottate anche in fasi precoci; nei follow up a lungo termine queste metodiche non si dimostrano più efficaci di kinesiterapia a intensità bassa.
6. Gli studi presentano popolazioni con eterogeneità molto alta sia per le caratteristiche dei pazienti, sia per le diverse tipologie di chirurgia a cui questi vengono sottoposti; ulteriori studi con criteri di inclusione della popolazione più stretti sono necessari per indagare al meglio l'efficacia della fisioterapia per i pazienti vertebrali.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010 Dec;24(6):769-81. doi:10.1016/j.berh.2010.10.002.
2. Sizer PS Jr, Phelps V, Matthijs O. Pain generators of the lumbar spine. *Pain Pract*. 2001 Sep;1(3):255-73. doi: 10.1046/j.1533-2500.2001.01027.x.
3. Dupeyron A, Ribinik P, Rannou F, Kabani S, Demoulin C, Dufour X, Foltz V, Godard J, Huppert J, Nizard J, Petit A, Silvestre C, Kouyoumdjian P, Coudeyre E. Rehabilitation and lumbar surgery: the French recommendations for clinical practice. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021 Nov;64(6):101548. doi: 10.1016/j.rehab.2021.101548.
4. Barbosa TP, Raposo AR, Cunha PD, Cruz Oliveira N, Lobarinhas A, Varanda P, Direito-Santos B. Rehabilitation after cervical and lumbar spine surgery. *EFORT Open Rev*. 2023 Aug 1;8(8):626-638. doi: 10.1530/EOR-23-0015.
5. Manni T, Ferri N, Vanti C, Ferrari S, Cuoghi I, Gaeta C, Sgaravatti I, Pillastrini P. Rehabilitation after lumbar spine surgery in adults: a systematic review with meta-analysis. *Arch Physiother*. 2023 Oct 16;13(1):21. doi: 10.1186/s40945-023-00175-4.
6. 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*. 2018 Jun 19;13(1):151. doi: 10.1186/s13018-018-0853-7.
7. Mobbs RJ, Phan K, Malham G, Seex K, Rao PJ. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *J Spine Surg*. 2015 Dec;1(1):2-18. doi: 10.3978/j.issn.2414-469X.2015.10.05.
8. Reisener MJ, Pumberger M, Shue J, Girardi FP, Hughes AP. Trends in lumbar spinal fusion-a literature review. *J Spine Surg*. 2020 Dec;6(4):752-761. doi: 10.21037/jss-20-492.
9. Anderso D.G. (2013), *Lumbar Disk Disease and Low Back Pain*, Brian C. (2013), *Decision Making in Spinal Care*. Thieme Medical Publishers, New York.
10. Zhang AS, Xu A, Ansari K, Hardacker K, Anderson G, Alsoof D, Daniels AH. Lumbar Disc Herniation: Diagnosis and Management. *Am J Med*. 2023 Jul;136(7):645-651. doi: 10.1016/j.amjmed.2023.03.024.
11. Sakaguchi T, Gunjotikar S, Tanaka M, Komatsubara T, Latka K, Ekade SJ, Prabhu SP, Takamatsu K, Yasuda Y, Nakagawa M. Evaluation and Rehabilitation after Adult Lumbar Spine Surgery. *J Clin Med*. 2024 May 15;13(10):2915. doi: 10.3390/jcm13102915.

12. Rohlmann A, Schwachmeyer V, Graichen F, Bergmann G. Spinal loads during post-operative physiotherapeutic exercises. *PLoS One*. 2014 Jul 7;9(7):e102005. doi: 10.1371/journal.pone.0102005.
13. Nasi D, Dobran M, Pavesi G. The efficacy of postoperative bracing after spine surgery for lumbar degenerative diseases: a systematic review. *Eur Spine J*. 2020 Feb;29(2):321-331. doi: 10.1007/s00586-019-06202-y.
14. Madera M, Brady J, Deily S, McGinty T, Moroz L, Singh D, Tipton G, Truumees E; for the Seton Spine Rehabilitation Study Group. The role of physical therapy and rehabilitation after lumbar fusion surgery for degenerative disease: a systematic review. *J Neurosurg Spine*. 2017 Jun;26(6):694-704. doi: 10.3171/2016.10.SPINE16627.
15. Jakobsson M, Hagströmer M, Lotzke H, von Rosen P, Lundberg M. Fear of movement was associated with sedentary behaviour 12 months after lumbar fusion surgery in patients with low back pain and degenerative disc disorder. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023 Nov 10;24(1):874. doi: 10.1186/s12891-023-06980-z.
16. Fors M, Enthoven P, Abbott A, Öberg B. Effects of pre-surgery physiotherapy on walking ability and lower extremity strength in patients with degenerative lumbar spine disorder: Secondary outcomes of the PREPARE randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019 Oct 24;20(1):468. doi: 10.1186/s12891-019-2850-3.
17. Marchand AA, Houle M, O'Shaughnessy J, Châtillon CÉ, Cantin V, Descarreaux M. Effectiveness of an exercise-based prehabilitation program for patients awaiting surgery for lumbar spinal stenosis: a randomized clinical trial. *Sci Rep*. 2021 May 26;11(1):11080. doi: 10.1038/s41598-021-90537-4.
18. Ilves O, Häkkinen A, Dekker J, Wahlman M, Tarnanen S, Pekkanen L, Ylinen J, Kautiainen H, Neva M. Effectiveness of postoperative home-exercise compared with usual care on kinesiophobia and physical activity in spondylolisthesis: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2017 Nov 21;49(9):751-757. doi: 10.2340/16501977-2268.
19. Ilves O, Häkkinen A, Dekker J, Pekkanen L, Piitulainen K, Järvenpää S, Marttinen I, Vihtonen K, Neva MH. 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*. 2017 Mar;26(3):777-784. doi: 10.1007/s00586-016-4789-5.
20. Ozkara GO, 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*. 2015;25(3):372-9. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.8440-13.0.
21. 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 Dec;50(6):627-40.

22. Uysal E, Cine HS, Cetin E. The necessity and timing of exercise after lumbar disc herniation surgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023 Oct;27(20):9521-9529. doi: 10.26355/eurrev_202310_34125
23. Vera-Garcia FJ, Irlles-Vidal B, Prat-Luri A, García-Vaquero MP, Barbado D, Juan-Recio C. Progressions of core stabilization exercises based on postural control challenge assessment. *Eur J Appl Physiol.* 2020 Mar;120(3):567-577. doi: 10.1007/s00421-020-04313-9.
24. Häkkinen A, Ylinen J, Kautiainen H, Tarvainen U, Kiviranta I. Effects of home strength training and stretching versus stretching alone after lumbar disk surgery: a randomized study with a 1-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 May;86(5):865-70. doi: 10.1016/j.apmr.2004.11.012.
25. Wang H, Huo Y, Zhao Y, Zhang B, Yang D, Yang S, Ding W. Clinical Rehabilitation Effect of Postoperative Lower-Limb Training on the Patients Undergoing OLIF Surgery: A Retrospective Study. *Pain Res Manag.* 2020 Jan 16;2020:1065202. doi: 10.1155/2020/1065202.
26. Wu T, Ye Y. The Effect of Lower-Limb Exercise on Pain Management of the Patients Undergoing Posterior Lumbar Fusion Surgery: A Retrospective Case-Control Study. *Pain Res Manag.* 2021 Dec 3;2021:3716696. doi: 10.1155/2021/3716696.
27. Cheng H, Liu J, Shi L, Hei X. The Rehabilitation-Related Effects on the Fear, Pain, and Disability of Patients With Lumbar Fusion Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurospine.* 2023 Mar;20(1):278-289. doi: 10.14245/ns.2245056.528.
28. Huang AH, Chou WH, Wang WT, Chen WY, Shih YF. Effects of early aquatic exercise intervention on trunk strength and functional recovery of patients with lumbar fusion: a randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2023 Jul 3;13(1):10716. doi: 10.1038/s41598-023-37237-3.
29. Elsayyad MM, Abdel-Aal NM, Helal ME. Effect of Adding Neural Mobilization Versus Myofascial Release to Stabilization Exercises after Lumbar Spine Fusion: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021 Feb;102(2):251-260. doi: 10.1016/j.apmr.2020.07.009.
30. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 2015 Jan;19(1):102-12. doi: 10.1016/j.jbmt.2014.06.001.
31. McGregor AH, Probyn K, Cro S, Doré CJ, Burton AK, Balagué F, Pincus T, Fairbank J. Rehabilitation following surgery for lumbar spinal stenosis. A Cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014 Jun 1;39(13):1044-54. doi: 10.1097/BRS.0000000000000355.
32. Bogaert L, Thys T, Depreitere B, Dankaerts W, Amerijckx C, Van Wambeke P, Jacobs K, Boonen H, Brumagne S, Moke L, Schelfaut S, Spriet A, Peers K, Swinnen TW, Janssens L. Rehabilitation to improve outcomes of lumbar fusion surgery: a

systematic review with meta-analysis. *Eur Spine J.* 2022 Jun;31(6):1525-1545. doi: 10.1007/s00586-022-07158-2.