



Università degli Studi di Genova

Facoltà di medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici

A.A 2009 -2010

Campus Universitario di Savona

In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy

Vrije Universiteit Brussel

Terapia manuale e stenosi della colonna lombare: evidenze del trattamento post Chirurgico



Candidato:

Dott. Samira Tayebirad

relatore :

Dott. Valentina Spunton

INDICE

Abstract.....	pag. 3
Introduzione	pag. 4
Materiale e metodi.....	pag.4
Eziologia e Fisiopatologia	pag. 8
Sintomi.....	pag.8
Diagnosi.....	pag. 9
Trattamento chirurgico	pag.10
Trattamento riabilitativo in seguito a chirurgia	pag.14
Discussione	pag. 17
Conclusione	pag.18
Bibliografia.....	pag. 19

Abstract

L'obiettivo di questo lavoro è quello di sviluppare una ricerca sulle evidenze scientifiche più recenti sulla terapia manuale post chirurgia di stenosi lombare.

Materiale e metodi

A tale scopo è stata effettuata una ricerca con PUBMED e principali banche dati di linee Guida.

Risultati

Sono stati analizzati 11 studi di cui 3 review utilizzati nella parte introduttiva: 5 studi riguardanti l'efficacia del trattamento chirurgico nella LSS, di cui 3 studi di RCT e 2 studi prospettici. Riguardo l'efficacia della fisioterapia post-chirurgica, sono stati utilizzati 2 studi, di cui 1 studio di RCT e 1 studio prospettico. È stata utilizzata anche una linea guida del NASS (North American Spine Society).

Conclusione

L'approccio chirurgico alla stenosi spinale lombare presenta un decorso positivo nella maggior parte dei pazienti analizzati negli studi riportati; la chirurgia rimane però una seconda scelta che si attua nei casi di sintomatologia severa e disabilitante e dopo il fallimento della terapia conservativa. Deve esserci, inoltre, la conferma diagnostica della RM.

La riabilitazione post-chirurgica non sembra svolgere un ruolo significativo nel cambiamento dell'outcome. Negli studi riportati in questa ricerca, sia i pazienti sottoposti a riabilitazione post-chirurgica sia i pazienti non riabilitati hanno riportato risultati simili con nessuna differenza significativa.

Attualmente però la qualità della letteratura scientifica sul trattamento riabilitativo post chirurgico è scarsa, e sono necessari nuovi studi per determinare l'effettiva rilevanza della riabilitazione post-chirurgica e le diverse tecniche fisioterapiche.

Introduzione

Le patologie degenerative della colonna lombare che provocano la compressione della componente neurale sono in aumento con l'invecchiamento della popolazione e si riscontrano con maggior frequenza con l'incremento delle aspettative di vita. Attualmente gli anziani presentano più di un terzo di tutta spesa sanitaria. L'invecchiamento non è una malattia, ma esiste una relazione tra l'età e la malattia. Cambiamenti legati all'età nella colonna lombare sono processi fisiologici con conseguenti alterazioni degenerative che possono portare a stenosi a livello della colonna lombare. La stenosi spinale lombare (LSS) è una condizione dolorosa, comune e invalidante, in genere dovuta a processi di natura degenerativa che si verifica dalla quinta alla settima decade di vita. Essa consiste in un restringimento del canale spinale, dei recessi laterali e/o dei forami intervertebrali, che comporta potenzialmente la compressione degli elementi neurali e vascolari della colonna vertebrale.

L'incidenza di questa condizione sulla popolazione è del 8-11%. Il metamero vertebrale maggiormente colpito è L4-L5, seguito da L3-L4, L5-S1 e L1-L2. (4)

Sintomo prevalente della LSS è la claudicatio neurogena, un complesso di segni e sintomi clinici composto da dolore lombare irradiato all'arto inferiore soprattutto durante la deambulazione, zoppia, crampi (4), che rappresenta il sintomo principale della stenosi del canale ed è presente nel 62% dei casi.

La degenerazione strutturale della LSS interessa:

- il disco intervertebrale
- le faccette articolari
- muscoli e legamenti
- l'osso (osteoporosi, sclerosi del piatto vertebrale)

Materiale e metodi

Metodologia di ricerca:

E' stata effettuata una ricerca avanzata tenendo conto del tipo di studio: Randomized Controlled Trial (RCT), Clinical Trial, Practice guideline, Review, studio prospettico. Uno dei criteri di esclusione utilizzati inizialmente era selezionare solamente gli studi effettuati negli ultimi 5 anni; successivamente, data la carenza di studi molto recenti, la ricerca è stata ampliata anche agli studi risalenti agli ultimi 10 anni. Inoltre sono stati inclusi solo gli studi in cui l'età media del campione era maggiore di 45 anni, poiché la patologia indagata è tipica della popolazione dalla V alla VII-VIII decade di vita. Utilizzando come parola chiave : (tabella 1)

Tabella 1- stringhe di ricerca

lumbar spinal stenosis		
Lumabar spinal stenosis	AND	Surgical treatment
Rehabilitation following surgery for lumabr spinal stenosis		
Lumbar spinal stenosis	AND	Manual therapy following surgical trtreatment

Unico operatore booleano utilizzato è "AND".

Criteri di esclusione degli articoli:

- Articoli con pubblicazione antecedente al 2000
- Articoli non in lingua inglese o italiana
- Articoli in cui non era ben chiara la metodologia di lavoro e di selezione del campione
- Articoli non rilevanti ai fini dell'indagine
- Articoli attinenti al solo trattamento farmacologico

I risultati della ricerca con Pubmed sono riportati nella tabella numero 2:

Tabella numero2:

Stringhe	Studi trovati	Studi ammessi
Lumabr spinal stenosis	270	18
Rehabilitation following surgery for lombar spinal stenosis	12	2
Lumabr spinal stenosis AND surgical treatment	191	18



**Articoli potenzialmente
rilevati sul PubMed
38**



**Articoli esclusi dopo la
lettura dell'abstract
19**

**Articoli che potrebbero essere
inclusi nella ricerca
18**



Articoli realmente utilizzati
10

Di questa ricerca sono stati presi in considerazione studi riportati in tabella numero tre:

Tabella numero tre :

autore	Titolo	Tipo di studio
<u>Siebert</u> et al;2009	Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment	Review
Genevay et al 2010	Lumbar spinal stenosis	Review
Shabat et al 2008	Long-term outcome of decompressive surgery for lumbar spinal stenosis in octogenarians	Studio prospettico
<u>Weinstein JN</u> et al; 2008	Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis.	RCT
Moojen WA et al;2010	The felix-trial. Double-blind randomization of interspinous implant or bony decompression for treatment of spinal stenosis reale intermittent neurogenic claudication	RCT
Mannion et al; 2007	A randomised controlled trial of post-operative rehabilitation after surgical decompression of the lumbar spine	RCT
Snayder L et al; 2004	Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis	Rview
Aalto TJ et al 2011	Postoperative rehabilitation does not improve functional outcome in lumbar spinal stenosis: a prospective study with 2-year postoperative follow-up	Studio prospettico
<u>Malmivaara A</u> et al 2007	Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis?	RCT

Il risultato della ricerca dei banche dati di linea guida(linea guida clearing house)

NASS 2007	Diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis.	Guideline
-----------	---	-----------

Articoli esclusi

<u>Amundsen T</u> et al; 2000	Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management?: A prospective 10-year study.	Studio di coorte parzialmente randomizzato	Solo abstract
Kovacs et al 2011	SURGERY VERSUS CONSERVATIVE TREATMENT FOR SYMPTOMATIC LUMBAR SPINAL	Systematic review of randomized controller trials	Solo abastract
Padual I et al 2007	Quality of life of patients operated on for lumbar stenosis: a long-term follow-up.	RCT	Non rilevante ai fini dell'indagine
McGregor et al 2010	Function after spinal treatment, exercise and rehabilitation (FASTER): improving the functional outcome of spinal surgery	RCT	Non rilevante ai fini dell'indagine
<u>Weinstein JN</u> et al; 2008	Surgical versus nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis four-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial.	RCT	Solo abstract
<u>Malmivaara A</u> et al;2003	Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis? A randomized controlled trial.	RCT	Solo abstract
Pons et al 2010	Multilevel lumbar fusion and	Case report	Non rilevante ai fini

	postoperative physiotherapy rehabilitation in a patient with persistent pain		dell'indagine
Ruetten et al 2009	Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study	RCT	Solo abstract

Eziologia e fisiopatologia

La Stenosi spinale lombare è comunemente classificata in primaria o secondaria. Si definisce stenosi primaria quella causata da anomalie congenite o da un disordine dello sviluppo post-natale; stenosi secondaria o acquisita quella derivante da cambiamenti degenerativi o da conseguenze di infezioni locali, traumi o interventi chirurgici (9).

La causa più comune di LSS è un processo degenerativo progressivo lento, che riguarda in prevalenza i quattro livelli lombari precedentemente menzionati.

La LSS degenerativa può coinvolgere anatomicamente il canale centrale, i recessi laterali, o i forami intervertebrali; può essere mono-segmentale o pluri-segmentale, unilaterale o bilaterale(4).

Nella stenosi centrale il cono midollare e/o la cauda equina possono essere compressi a livello centrale dal materiale del disco o da ipertrofia o instabilità del legamento flavum, associata a ipertrofia zigoapofisaria. E' il tipo di stenosi più comunemente responsabile della presenza di claudicatio neurogena.

La stenosi laterale è causa comune di sindrome radicolare lombare e si può localizzare a livello del recesso laterale o dei forami intervertebrali. E' generalmente correlata ad ipertrofia delle articolazioni zigoapofisarie, all'erniazione posteriore del disco, a difetti delle parti intra-articolari o protrusioni diffuse.

Nella stenosi foraminale, infine, si verifica un restringimento del recesso e dei forami intervertebrali dovuto a una riduzione di altezza dello spazio intervertebrale portata dalla degenerazione del disco.

Oltre alla componente degenerativa anatomica, la LSS presenta un'importante componente dinamica. Lo spazio disponibile nel canale centrale diminuisce in carico e con l'estensione della colonna lombare, e aumenta con la distrazione assiale e nel movimento di flessione(9).

L'impatto clinico delle modificazioni che si verificano nella LSS è legato alla velocità con la quale la compressione si sviluppa.

Sintomi

Le caratteristiche cliniche della LSS sono eterogenee; spesso, ma non sempre includono sintomi neurologici.

Tipicamente la sintomatologia del paziente comporta dolore unilaterale o bilaterale degli arti

inferiori e della schiena che insorge lentamente e persiste per diversi mesi o anche anni.

I sintomi peggiorano progressivamente in stazione eretta e con la deambulazione, e si alleviano da seduti, in decubito laterale (stazione che consente la flessione lombare), e con la flessione anteriore del tronco (che provoca aumento della cifosi dorsale e diminuzione della lordosi lombare). Come conseguenza, i pazienti adottano una postura di compenso con anca e ginocchio in leggera flessione.

Il sintomo più comunemente attribuito a LSS è la claudicatio neurogena.

Con “Claudicatio neurogena” ci si riferisce a una sintomatologia algica a carico di inguine, glutei e parte anteriore della coscia, irradiata verso il basso a interessare la parte posteriore della gamba fino ai piedi. Oltre al dolore, i sintomi possono includere stanchezza delle gambe, pesantezza, debolezza e/o parestesia. Una caratteristica fondamentale della claudicatio neurogena è la sua correlazione alla postura del paziente, in quanto il dolore aumenta con l'estensione e diminuisce con la flessione della colonna lombare.

Oltre alla claudicatio neurogena, la stenosi lombare spinale può presentare sintomi che sono più di natura radicolare. A differenza della claudicatio neurogena che è più comunemente bilaterale e associata a stenosi del canale centrale, i sintomi radicolari causati da LSS sono più spesso unilaterali e relativi alla stenosi del recesso laterale o del canale foraminale.

Il dolore alla gamba è spesso descritto come disturbi radicolari diffusi, e può essere aggravato con l'estensione e latero flessione lombare.

Altri sintomi possono essere una diminuzione della sensibilità e dei riflessi nella distribuzioni radicolare dello specifico metamero. I pazienti con LSS possono anche riferire crampi notturni alle gambe e sintomi della vescica neurogena.

Nell'esame della mobilità della colonna lombare non si rileva una riduzione della mobilità molto significativa. L'estensione può essere più limitata della flessione. Spesso si ha una riduzione del lunghezza muscoloare degli hamstring.

I sintomi si possono classificare in leggeri, moderati o severi basandosi sull'estensione del dolore all'arto inferiore e alla disabilità ad esso correlata (1).

Tenendo conto di tutti i sintomi, la LSS può essere classificata clinicamente in tre gradi:

- Il grado I (claudicatio neurogena intermittente) è caratterizzato da una ridotta autonomia nel cammino causata dal dolore, e da deficit sensomotori intermittenti, che a riposo possono essere non rimarcabili, ma peggiorano con la deambulazione.
- Il grado II (paresi intermittente) comporta deficit sensitivi persistenti, perdita dei riflessi e paresi intermittente.
- Il grado III è caratterizzato da una progressione della paresi accompagnata da una parziale regressione del dolore (4).

La LSS degenerativa è rara in pazienti di età inferiore ai 50 anni a differenza di quelli con LSS primaria dovuta a un canale stretto congenito. (9)

Diagnosi

La frequenza di diagnosi di LSS degenerativa è aumentata nel tempo come risultato dell'incremento della durata della vita, della domanda di una migliore qualità della vita stessa, di una consapevolezza della malattia e della disponibilità di tecniche di imaging avanzate. (4)

La stenosi spinale lombare può essere difficile da diagnosticare in quanto la varietà dei sintomi può mimare un'altra patologia; dall'altro lato, diverse comorbidità che sono prevalenti nella popolazione

anziana possono portare a una sintomatologia simile a quella della stenosi. Perciò la diagnosi differenziale di LSS da numerose altre patologie è fondamentale.

I sintomi clinici della LSS sono spesso assenti a riposo; inoltre può risultare difficile stabilire se il dolore che il paziente accusa si riferisce a LSS o ad altri fattori quali ad esempio l'artrosi, l'instabilità o altre patologie. Secondo Siebert una corretta diagnosi di stenosi spinale lombare può essere stabilita solo attraverso:

- storia clinica
- esame fisico
- cambiamenti radiologici

La presenza della stenosi spinale lombare può essere confermata da:

- risonanza magnetica (RM)
- tomografia computerizzata (TC)

la tecnica elettiva è la RM poichè, rispetto ad altri esami fisici strumentali, consente di ottenere un maggiore contrasto sui tessuti molli, la visualizzazione di immagini muliplanari e non produce radiazioni ionizzanti.

Gli studi con RM includono normalmente immagini e sequenze pesate in T1, T2, con tecniche di soppressione del tessuto adiposo che sono maggiormente accurate nel rilevare eventuali modificazioni degenerative del midollo dell'osseo.

Lo studio con TC può essere effettuato rapidamente e consente una precisa valutazione delle differenze tra una compressione causata dal disco, dai legamenti o da altre strutture ossee. (4)

Non bisogna infine dimenticare che l'esame fisico strumentale deve servire da conferma a un'ipotesi di diagnosi di LSS, e non può prescindere in ogni caso dalla storia e dall'esame clinico del paziente.

Trattamento chirurgico

La chirurgia della stenosi lombare è una delle chirurgie più frequenti della colonna vertebrale nei pazienti di età avanzata, e viene eseguita con frequenza sempre maggiore. Attualmente l'intervento di laminectomia decompressiva senza fusione rappresenta il golden standard e il più comune trattamento chirurgico della stenosi lombare con caludicatio neurogena. (10)

Le tecniche più tipicamente utilizzate sono, oltre alla laminectomia decompressiva, la laminotomia unilaterale e bilaterale. La laminotomia bilaterale ha raggiunto un tasso di successo dell'80%, tasso leggermente migliore rispetto a quello della laminectomia (70%).

Le operazioni sopra descritte sono di solito eseguite in anestesia generale o locale e comportano da 2 a 7 giorni di ospedalizzazione che possono arrivare in seguito a un periodo di 8 settimane di ricovero. (10)

La chirurgia mini-invasiva ha guadagnato molto popolarità negli ultimi anni con gli impianti interspinali. Questi impianti sono collocati tra i processi spinosi, e portano alla distrazione dello spazio tra gli stessi, con conseguente decompressione indiretta della radice del nervo. Questa decompressione indiretta riducendo la pressione sui nervi porta al ritorno ad una posizione neutrale o leggermente stretta della colonna vertebrale. Tale intervento è meno invasivo, e causa probabilmente un minore danneggiamento degli elementi ossei della colonna vertebrale (10); inoltre sembra presentare un migliore recupero a breve termine, e uno simile a lungo termine.

Si ricorre al trattamento chirurgico della stenosi lombare dopo il fallimento della terapia conservativa di durata di almeno 3 mesi(10), sé anche alcune linee guide riportano un trattamento di da 6 mesi ad un anno.

In pazienti con sintomi severi la chirurgia decompressiva risulta maggiormente efficace nell'80% dei casi rispetto alla terapia conservativa.

(grado di raccomandazione C)(7)

In pazienti con sintomi moderati/severi la chirurgia risulta più efficace rispetto gli altri tipi di trattamento (grado di raccomandazione C)(7)

Studi sull'efficacia del trattamento chirurgico nella LSS

La maggior parte degli studi presi in considerazione in questa ricerca, valuta l'outcome del trattamento chirurgico o lo compara a quello del trattamento conservativo.

In uno studio di Snayder del 2004 su 50 pazienti sottoposti a Treadmill Walking Test , prima e dopo il trattamento chirurgico, è stato dimostrato statisticamente un aumento significativo nell'abilità deambulatoria; da una media di 2 minuti a 12 minuti sul treadmill , e da 7 a 13 minuti nella deambulazione generale.

In uno degli studi di Weinstein del 2008 sono stati analizzati gli outcomes di un gruppo di pazienti con diagnosi di stenosi lombare trattati chirurgicamente, per valutare a distanza di 2 anni l'efficacia relativa del trattamento chirurgico contro il trattamento non chirurgico.

Questo SPORT (Spine Patient Outcomes Research Trial) è stato avviato in 11 Stati e in 13 centri medici negli Stati Uniti.

Tutti i pazienti avevano una storia di claudicatio neurogena e sintomi radicolari alla gamba per almeno 12 settimane, e conferma alla RM di presenza della stenosi lombare della colonna vertebrale a uno o più livelli. Tutti i pazienti sono stati valutati per essere candidati alla chirurgia. I pazienti trattati chirurgicamente sono stati sottoposti ad un protocollo chirurgico standard di laminectomia decompressiva posteriore, mentre i pazienti non trattati chirurgicamente ad un protocollo "usual care" comprendente fisioterapia, esercizi a domicilio, e uso di antiinfiammatori non steroidei se tollerati.

Gli outcomes primari considerati in questo studio erano:

- dolore
- funzioni fisiche
- SF36
- Oswestry Disability Index

Tali outcomes venivano misurati a intervalli fissi di 6 settimane, 3 mesi, 6 mesi , 1 anno e 2 anni dall'inizio della terapia.

Gli outcomes secondari consideravano il miglioramento riferito dal paziente, e il suo grado di soddisfazione relativo alla attuale sintomatologia.

In questo SPORT è stato verificato che l'intervento chirurgico dimostra risultati superiori al trattamento non chirurgico nella remissione dei sintomi e nel migliorare la funzione. L'efficacia del trattamento chirurgico è stata osservata già dopo 6 settimane, con un picco massimo a 6 mesi, e si è protratta per un periodo di 2 anni; invece la condizione dei pazienti del gruppo trattato non chirurgicamente risultava migliorata solo moderatamente durante il periodo di 2 anni.

Nel 2010 è stato effettuato uno studio del BMC SURGERY (5) su un gruppo di pazienti anziani operati chirurgicamente con laminectomia decompressiva per stenosi lombare, con l'obiettivo di valutare gli outcomes clinici e fornire informazioni per quanto riguarda sicurezza, fattori di rischio e benefici del trattamento chirurgico.

Sono stati inclusi nello studio i pazienti con età media di 75 anni, valutati a distanza temporale di 3 e 12 mesi dall'intervento.

In questo studio è stato utilizzato due outcome, un outcome primario, e tre outcome secondati.

L'outcome primario utilizzato è stato EuroQol5D, che misura la qualità di vita in relazione allo stato di salute prendendo in considerazione 5 items che comprende; mobilità, self-care, ADL, dolore, e ansia e depressione. Invece gli outcome secondari erano Oswestry Disability Index(ODI) , The EuroQol Visual Analogue Scale (EQ-VAS) e vas per dolore all'arto inferiore e la schiena. Inoltre è stato richiesto ai pazienti di esprimere un giudizio sul beneficio ottenuto dall'operazione, esprimendosi con un stato di salute benissimo, bene, male e incertezza.

Hanno valutato l'abilità deambulatoria tramite 4 items della scala ODI , con un punteggio da 0 a 5: chiedendo se paziente non presentava la limitazione nella deambulazione, se poteva camminare per 1,5, se poteva deambulare più di 750 metri, più di 100 metri, se paziente necessitava un deambulatore o delle stampelle o se paziente era costretto a stare a letto con un punteggio da 0 a 5, dove 0 presenta nessuna limitazione e 5 quando paziente costretto stare a letto.

Le complicanze dopo la chirurgia Sono state considerate gravi in caso di morte, peggioramento dello stato di salute o prolungato ricovero.

Oltre la valutazione degli outcome e le complicanze sono stati analizzati effetti di alcuni fattori predittivi che potevano essere i fattori di rischio e potevano cambiare i risultati della chirurgia; come Età, sesso, fumo, livello di laminectomia (1 livello o più), pregressi interventi chirurgici, complicanze dell'intervento chirurgico , Indice di massa corporea (BMI), durata del dolore lombare e gli arti inferiori, e il punteggio ASA.

Tutte gli analisi sono state eseguite a distanza di un anno, Il punteggio totale medio EQ-5D da un valore iniziale 0,32 è salito a 0,63 a distanza di 3 mesi, e a 0,60 a 12 mesi. I punteggi denotano quindi statisticamente un significativo miglioramento da un intervento chirurgico al follow up. ODI e VAS hanno indicato statisticamente un miglioramento significativo dopo la chirurgia.

I pazienti hanno confermato l'esito positivo dell'intervento in una percentuale dell'89.1 % a 3 mesi, e dell'86.9% dopo 12 mesi; i pazienti che hanno confermato che intervento era stato molto utile sono stati il 60.8% a 3 mesi e il 56% a 12 mesi.

L'abilità deambulatoria è in media migliorata da 100 metri a fino 1,5 km dopo 3 e 12 mesi.

Sono stati deceduti tre pazienti nel primo anno di follow-up a causa dell'infarto, due pazienti hanno riportato infezione della ferita chirurgica . un paziente operato con laminectomia al livello L3-L5 , è stato ri-operato dopo 4 mesi al livello L4-L5, con beneficio riferito a 12 mesi, Un altro paziente operato con laminectomia per stenosi bilaterale al livello L4-L5 , è stato ri-operato con una decompressione nuova allo stesso livello dopo 7 mesi; il paziente ha riferito beneficio dopo 12 mesi, La lacerazione durale era una delle complicanze intra-operatorie presente nel 9% dei pazienti I pazienti che all' anamnesi presentavano dolore all'arto inferiore da più tempo avevano un minor miglioramento nell' ODI.

A distanza di un anno l'85,7% dei pazienti con complicanze ha dichiarato che l'operazione era stata vantaggiosa rispetto al 87,1% dei pazienti senza complicanze. I pazienti con complicanze hanno avuto in media una degenza ospedaliera di 7 giorni rispetto ai 6 giorni di quelli senza complicanze. L'età non è risultata indicativa di un risultato peggiore in una qualsiasi delle variabili di risultato. Il tipo di chirurgia è ancora un fattore predittivo poco chiaro . Si osserva che nei pazienti anziani sottoposti a chirurgia della LSS c'è la tendenza delle fusioni complesse. Questa tecnica, rispetto alle tecniche mini- invasive, causa complicanze maggiori. Inoltre, si segnala un minore miglioramento in ODI. È stato dimostrato un buon risultato clinico, ma più complicanze nei pazienti di 65 anni o più anziani trattati con artrodesi lombare a livello singolo .

Questi risultati potrebbero indicare che la decompressione mini invasiva potrebbe essere un trattamento altrettanto efficace, e probabilmente più sicuro, rispetto alla laminectomia con o senza fusione(5).

Si può rilevare dai risultati di questo studio che la laminectomia lombare senza fusione è un trattamento sicuro per la stenosi spinale nei pazienti con 70 anni di età e ci si può aspettare un miglioramento significativo della qualità della vita correlata alla salute, lo stato funzionale e il dolore e si nota che non ci sono differenze nei risultati tra i pazienti che hanno complicanze e quelli

che non ne hanno. I pazienti con lunga durata del dolore all'arto inferiore prima della operazione hanno meno probabilità di migliorare dopo un anno dall'intervento chirurgico.

Studio di Shabat et al hanno avuto l'obiettivo di valutare l'outcome del trattamento chirurgico per LSS in pazienti di 80 anni e più .

In questo studio, il tempo medio trascorso da un intervento chirurgico al follow-up è stata di 36,8 mesi. l'età media dei pazienti presi in considerazione è stata di 86,6 anni.

Tre pazienti (8%) hanno subito un intervento precedente alla colonna vertebrale: due laminectomie decompressive e una discectomia.

La diagnosi di LSS è stata effettuata sulla base di evidenze cliniche e radiologiche. La durata media del trattamento conservativo prima dell'intervento chirurgico è stata di 4,05 mesi . le indicazioni per la chirurgia hanno incluso la progressiva limitazione nelle attività della vita quotidiana, il dolore intenso, o entrambi.

Sono stati esclusi dallo studio i pazienti affetti da spondilolistesi degenerativa, scoliosi e instabilità. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a laminectomia decompressiva del canale vertebrale interessato.

Shabat et al hanno concluso che la chirurgia decompressiva è una buona opzione per i pazienti di 80 anni di età che non hanno avuto un beneficio dal trattamento conservativo. Questo trattamento chirurgico non ha incrementato né la morbidità né la mortalità. la maggior parte dei pazienti ha tratto beneficio da un intervento chirurgico in termini di riduzione del dolore, incremento delle attività della vita quotidiana e capacità di deambulazione.

In un altro studio di RCT, Malmivaara et al hanno avuto l'obiettivo di valutare l'efficacia del trattamento chirurgico della LSS con un follow-up di 2 anni.

I criteri di inclusione dei pazienti in questo studio sono stati:

I sintomi clinici, mal di schiena con irradiazione agli arti inferiori e alle natiche, fatica o perdita della sensibilità agli arti inferiori con peggioramento nella deambulazione, conferma della diagnosi tramite RM, La durata di sintomi e segni per più di 6 mesi e sintomi severi .

Pazienti che presentavano instabilità, spondilolistesi, protesi dell'anca e del ginocchio, ernia del disco diagnosticata negli ultimi 7 mesi, LSS congenita, neoplasie, malattie metaboliche, artrite molto grave, alcolismo, malattie psichiatriche, sono stati esclusi dallo studio.

I pazienti inclusi in questo studio sono stati randomizzati in un gruppo con trattamento chirurgico e un gruppo con trattamento non chirurgico.

La misura dell'outcome primario è stato Oswestry Disability Index (ODI), è stata usata scala di dolore VAS per dolore alla schiena e all'arto inferiore.

La capacità della deambulazione è stata valutata sia chiedendo al paziente per quanti metri poteva camminare senza fare una pausa, sia con Tread mill Walking Test .

Gli outcomes sono stati valutati e misurati in ogni follow-up previsti a 6, 12 e 24 mesi.

È l'esame strumentale è stato ripetuto a 2 anni di follow-up.

Inoltre è stato chiesto ai pazienti di valutare il loro stato di salute generale su una scala di 5 punti: ottimo, buono, discreto, sufficiente, insufficiente.

Nel gruppo chirurgico, è stato effettuato un intervento di decompressione segmentale e facetectomia della zona interessata.

Nel gruppo di trattamento non chirurgico, per tutta la durata del follow-up, i pazienti sono stati seguiti da una fisiatra che ha consigliato loro un ritorno alla vita normale, istruendoli alle posture ergonomiche per ridurre il dolore .

Sono stati prescritti i farmaci antinfiammatori quando era indicato. I pazienti hanno eseguito da una a tre sedute di fisioterapia passiva oppure eseguendo esercizi di stretching e di endurance dei muscoli della schiena.

Nel gruppo trattato chirurgicamente, la decompressione è stata effettuata sui livelli di L2-L3, L3-L4, L4-L5 e L5-S1. In 17 casi l'operazione è stata eseguita su un unico livello, in 23 casi su due

livelli, e in 5 casi su più di due livelli.

Ci sono state delle complicanze nel trattamento chirurgico:

- In 1 paziente disfunzione neurale a causa di un ematoma peridurale che ha portato a ri-operazione dopo 3 giorni.
- In 1 paziente si è verificato un errore di valutazione del livello di stenosi ed è stato corretto chirurgicamente la sera stessa.
- In 1 caso si è verificato uno stress respiratorio a causa di edema polmonare in combinazione con un' ulcera.

La degenza ospedaliera media postoperatoria è stata di 6 giorni.

In questo studio è stato applicato il concetto "differenze minime clinicamente importanti" (MCID) per valutare ulteriormente la rilevanza clinica dei risultati dello studio.

È stato dimostrato un miglioramento di ODI in entrambi i gruppi, ma il gruppo di pazienti trattati chirurgicamente ha avuto un maggior miglioramento in tutti i follow-up eseguiti rispetto al gruppo trattato non chirurgicamente.

Il dolore alla gamba e alla schiena è migliorato in entrambi i gruppi di trattamento a 6 mesi di follow-up.

La capacità della deambulazione è migliorata in tutti i due gruppi.

I risultati dello studio di Malmivaara hanno dimostrato che il trattamento chirurgico è più efficace nel ridurre il dolore e la disabilità rispetto al trattamento non chirurgico nei due anni di follow-up.

Ma, considerato che anche il gruppo trattato non chirurgicamente ha mostrato un miglioramento nella deambulazione sempre nei 2 anni di follow-up, questo studio suggerisce che il trattamento chirurgico è da scegliere con cautela e solo dopo un tentativo di trattamento conservativo.

Trattamento riabilitativo in seguito della chirurgia della stenosi lombare

Quello che rimane poco chiaro è l'efficacia del trattamento riabilitativo dopo la chirurgia della stenosi lombare anche a causa della mancanza di studi al riguardo. La fisioterapia (riabilitazione) viene spesso prescritta e consigliata ai pazienti dopo la diagnosi della stenosi lombare e anche dopo l'intervento chirurgico.

Mannion et al hanno effettuato un RCT con l'obiettivo di esaminare gli effetti della riabilitazione fino a 2 anni dopo l'intervento chirurgico.

Hanno diviso i pazienti in tre gruppi: due trattati con diversi approcci fisioterapici e l'altro con self-managment .

Il primo è stato il gruppo di fisioterapia con esercizi di stabilizzazione della colonna vertebrale, Con frequenza di 2 sedute di 30 min a settimana per 12 settimane . Il trattamento è stato basato su esercizi di stabilizzazione della colonna vertebrale / "equilibrio muscolare" ed esercizi isometrici per i muscoli che circondano la colonna vertebrale. Le esercitazioni sono state mirate a migliorare la stabilità dinamica della colonna vertebrale con riqualificazione di uno schema preciso di co-contrazione dei muscoli profondi del tronco (multifido trasverso dell'addome e obliqui)

Il secondo gruppo comprendeva fisioterapia con tecniche miste con frequenza di due 2 sedute a settimana per 30 minuti per 12 settimane.

Questo trattamento è stato somministrato secondo il giudizio professionale e l'esperienza del fisioterapista. Ad ogni fisioterapista è stata concessa la libertà di adottare il trattamento che essi ritenevano più idoneo per il paziente evitando la standardizzazione . Le tecniche più usate sono state maitland, back school, rinforzo, allungamento.

Infine il terzo gruppo è stato “self-managment” quindi auto gestione per 12 settimane. è stato consigliato ai pazienti di mantenersi il più possibile attivi senza imporre esercizi specifici. I fisioterapisti in entrambi i gruppi completavano un diario in corso di trattamento e post-trattamento che sulle specifiche tecniche e metodi che aveva usato con il dato paziente. Essi hanno inoltre valutato, sulla scala di valutazione 0-10 grafica, la misura in cui il trattamento è stato passivo (0) o attivo (10).

I pazienti in tutti e tre i gruppi hanno completato un diario quotidiano annotando il tipo e la durata degli esercizi svolti, lo sport (ad esempio nuoto, escursioni), altre attività fisiche (bicicletta, giardinaggio, lavori domestici) e la deambulazione.

Prima dell'intervento chirurgico, e prima e dopo la riabilitazione post-operatoria è stata effettuata una serie di valutazioni funzionali che comprendevano il range di movimento della colonna lombare, il range delle anche sul piano sagittale, la capacità di deambulazione sul tapis roulant (treadmill walking) e la capacità di attivare selettivamente i muscoli profondi del tronco.

In tutti e tre i gruppi non sono state dimostrate delle differenze significative tra dolore, disabilità, parametri medici e psicologici.

Sia fisioterapisti che pazienti hanno constatato che gli esercizi di stabilizzazione erano più attivi rispetto alla fisioterapia con le tecniche miste.

In seguito alla valutazione dei terapisti e dei pazienti sull'efficacia del trattamento, basandosi sul concetto “attivo contro passivo”, si è rilevato nel complesso che gli esercizi di stabilizzazione (attivo) sono più efficaci rispetto alle tecniche miste (passivo), ma senza nessuna differenza significativa statisticamente.

C'è stata una significativa riduzione della Roland morris Disability dopo la chirurgia, con nessuna differenza significativa tra i tre gruppi. Tra il primo (pre-rehab) e il secondo (post-rehab) follow-up c'è stata un'ulteriore significativa riduzione della disabilità, ma ancora una volta senza differenze significative tra i gruppi.

Non ci sono stati cambiamenti significativi nella disabilità fino a 24 mesi post-op.

Dopo l'intervento, in ogni gruppo c'è stata una riduzione significativa e clinicamente rilevante del dolore agli arti inferiori e del dolore alla schiena, però il dolore agli arti inferiori è rimasto relativamente costante nel corso della fase di riabilitazione.

la frequenza del dolore anche ha mostrato una riduzione significativa dopo l'intervento chirurgico in tutti i gruppi in maniera simile e sono rimasti relativamente stabili in seguito.

I disturbi psicologici hanno presentato una riduzione significativa dopo l'intervento chirurgico, ma non ci sono stati cambiamenti significativi in nessuno dei gruppi. La paura del movimento e l'inattività fisica, hanno subito una riduzione significativa dal pre-intervento al post-intervento chirurgico, e dalla pre-riabilitazione alla post-riabilitazione, ma senza importanti differenze tra i gruppi di trattamento.

Il risultato principale che è stato dimostrato da questo studio RCT è che la riabilitazione non ha avuto alcuna influenza significativa sul decorso del dolore e della disabilità fino a 24 mesi dopo l'intervento rispetto all'auto-gestione e che, quindi, la fisioterapia non è in grado di alterare il decorso post-chirurgico.

Alato et al nel 2010 hanno effettuato un studio con obiettivo di valutare se la riabilitazione nel post-operatorio migliori l'outcome nei pazienti trattati chirurgicamente per stenosi lombare.

E' stato scelto un gruppo di 102 pazienti con diagnosi di LSS confermata dalla RM e presentanti i sintomi di dolore al rachide lombare, agli arti inferiori e al gluteo.

Si è ricorso all'intervento chirurgico standard: la laminectomia decompressiva al livello metamerico interessato.

Sono stati randomizzati due gruppi: il gruppo A “di riabilitazione” e il gruppo B “di trattamento standard” che consideravano come un'auto gestione. L'età dei pazienti di entrambi i gruppi era al di sopra dei 60 anni.

Il chirurgo ha confermato che pazienti potevano eseguire la riabilitazione senza nessuna restrizione

dopo la chirurgia; è stato inoltre consigliato ai pazienti di tutti e due i gruppi -dopo la chirurgia- di tenersi fisicamente attivi nella quotidianità.

Il gruppo A ha iniziato la riabilitazione dopo 3 mesi dell'intervento seguiti da un fisioterapista, una volta a settimana per 12 settimane con esercizi di potenziamento per la muscolatura dell'anca, addominale, della schiena, e stretching dei flessori dell'anca, dei muscoli del ginocchio e della schiena. Tale ciclo di 12 sedute di riabilitazione è stato ripetuto ad un anno di follow-up, al fine di verificare l'adequatezza degli esercizi a casa e per motivarne i pazienti al mantenimento.

È stato consigliato ai pazienti di eseguire autonomamente a domicilio esercizi di potenziamento muscolare 3-4 volte a settimana, e stretching una volta a giorno.

La misura di outcome primario utilizzata in questo studio è stata la Oswestry Disability Index(ODI), mentre misure di outcome secondarie comprendevano il dolore, la soddisfazione, l'abilità deambulatoria, la depressione -valutata mediante il Beck Depression Inventory (BDI)- e la capacità lavorativa (valutata mediante il WAI). Le misure di outcome sono state valutate all'inizio del trattamento e a distanza di 6, 12, e 24 mesi dopo l'intervento. È stato effettuato anche un questionario pre-operatorio.

I risultati di questo studio hanno indicato che almeno il 50% del campione oggetto di studio aveva eseguito fisioterapia o ginnastica mirata al problema di LSS prima dell'operazione, in media 14 volte.

Inoltre, circa i 2/3 dei pazienti hanno dichiarato di aver intrapreso esercizi di auto-trattamento, e oltre il 46% ha dichiarato di aver fatto formazione continua minima a di auto-trattamento 1-2 volte a settimana prima dell'intervento.

Nei due gruppi A e B, tutte le misure di outcome presentavano un miglioramento significativo dopo l'operazione. La frequenza di esercizi di auto-trattamento è stata significativamente più elevata nel gruppo A durante l'arco temporale dall'intervento ai 3 e ai 24 mesi di follow-up.

La riabilitazione non ha suscitato significativi miglioramenti del punteggio ODI rispetto al trattamento standard al follow-up dopo 6, 12, e 24 mesi dall'intervento. Il corso di ODI è stata stabile nel gruppo A e nel gruppo B durante l'intero follow-up. Le misure di outcome secondarie sembravano leggermente peggiori nel gruppo B, ma le differenze dal gruppo A non erano significative.

Discussione

La stenosi spinale lombare è diventata una patologia sempre più frequente. La diagnosi di LSS è condotta sulla base di risultati provenienti dalla storia clinica, dall'esame fisico e dagli esami strumentali del paziente. Le scelte inerenti al trattamento sono prese in base all'esperienza clinica e ai criteri che emergono dalle ricerche basate sull'evidenza.

L'approccio conservativo è generalmente applicato in pazienti con sintomi da lievi a moderati, in assenza di disturbi dell'apparato locomotore.

La chirurgia della stenosi lombare è una delle chirurgie più effettuate nell'età avanzata. L'approccio chirurgico è generalmente deciso dopo il fallimento della terapia conservativa nei pazienti con sintomatologia severa o moderata con claudicatio neurogena.

Optare per il trattamento chirurgico non sempre è una scelta ovvia anche perché la stenosi lombare degenerativa è una patologia che colpisce soprattutto pazienti di età avanzata, per i quali è maggiore il rischio di presentare delle complicanze intraoperatorie o post-chirurgiche. I parametri di valutazione per paragonare i risultati del trattamento conservativo con i risultati del trattamento chirurgico, per verificarne e analizzarne l'efficacia, devono tenere conto infine del costo e dell'efficacia della chirurgia stessa.

La laminectomia decompressiva senza fusione è il golden standard e il più comune trattamento chirurgico della stenosi lombare con claudicatio neurogena. Il risultato della chirurgia nella LSS è soddisfacente nel 64% dei casi, infatti i pazienti trattati chirurgicamente mostrano un miglioramento

abbastanza importante nella riduzione dei sintomi, l'abilità fisiche e la deambulazione e la condizione generale bio-psico-fisica. È inoltre un intervento sicuro nella maggior parte dei casi.

Gli studi sembrano avallare l'ipotesi che la chirurgia abbia un buon decorso negli outcome clinici. Vi sono poche ricerche per quanto riguarda la terapia post-chirurgia decompressiva per stenosi lombare; solitamente viene prescritto e consigliato a pazienti di effettuare fisioterapia, ma l'efficacia della riabilitazione nel post-intervento rimane ancora oggi un quesito irrisolto per la mancanza di studi a riguardo.

Considerata la cronicità della patologia e la sintomatologia severa e disabilitante ritengo che sia fondamentale un approccio multidisciplinare intensivo nella riabilitazione post-chirurgica delle LSS.

Attualmente gli studi sono poco chiari e insufficienti e non mostrano un miglioramento evidente dopo la riabilitazione post-chirurgica; inoltre le differenze tra soggetti riabilitati e non riabilitati non è rilevante. Ci sono però anche dati non tanto significativi statisticamente che mostrino un miglioramento nelle misure dell'outcome nei soggetti riabilitati rispetto ai non riabilitati.

Esercizi di stabilizzazione della colonna vertebrale e riequilibrio muscolare con obiettivo il miglioramento della stabilità dinamica potrebbe essere utile e valido nel trattamento riabilitativo.

Le tecniche più passive potrebbero essere utilizzate in combinazione con gli esercizi attivi, ma la scelta delle tecniche rimane un punto difficile ancora oggi com'è stato già detto per la mancanza e insufficienza degli studi al riguardo.

La terapia manuale in combinazione con gli altri approcci come gli esercizi attivi di stretching e rinforzo muscolare isometrico, esercizi di stabilizzazione e lavoro sulla muscolatura profonda come ad esempio il multifido e il trasverso dell'addome sono più efficaci rispetto un approccio solo attivo, e così si può effettuare un trattamento più globale nella gestione del paziente visto la complessità e la cronicità e la presenza dei vari sintomi della patologia stessa.

Il miglioramento della deambulazione e correzione della postura e miglioramento della propriocezione potrebbero aiutare a migliorare ulteriormente le funzioni fisiche.

Le tecniche di terapia manuale che potrebbero essere utilizzate sono quelle mirate al recupero della mobilità della colonna lombare con utilizzo delle tecniche di mobilizzazioni in estensione e latero-flessione e le tecniche di trazione per ridurre le reattività, si potrebbero integrare al trattamento anche delle tecniche muscolari ad esempio SSTM per i muscoli erettori del tronco e ovviamente le tecniche verranno utilizzate in base alla valutazione del paziente, le tecniche mirate al recupero della mobilità all'articolazione dell'anca si potrebbero utilizzare delle mobilizzazioni per il recupero della flessione ed estensione e sempre considerando la valutazione, si possono effettuare delle stretching della capsula anteriore per i muscoli come ileo psoas e retto femorale e le tecniche di trazione all'articolazione coxo-femorale per ridurre le reattività. Anche l'articolazione sacro-iliaca verrà valutata e in base alla valutazione si possono eseguire delle mobilizzazione all'articolazione stessa. il recupero della muscolatura stabilizzatori locali come multifido e trasverso dell'addome e il diaframma può essere un altro aspetto importante da considerare nel trattamento globale del paziente, il raggiungimento della posizione neutra della colonna lombare è molto importante per il TrA, sempre per il reclutamento di TrA si può utilizzare il pessure biofeedback (PUB). anche il ripristino di un corretto pattern respiratorio è da considerare per quanto aiuta a ripristino del controllo motorio.

Il trattamento neuro dinamico è un'altra possibilità nell'integrazione dell'approccio multidisciplinare per affrontare la problematica della percezione del dolore, in quanto è stato dimostrato che l'algia all'arto inferiore dopo la chirurgia è il sintomo che persiste maggiormente. basando sulla severità della sintomatologia del paziente, si potrebbero utilizzare la tecnica di Offloader posizionando l'arto sintomatico fuori dalla tensione con componenti opposte di SLR in caso della reattività alta per poter scaricare il nervo poi mano a mano che si riduce la reattività si possono utilizzare delle tecniche di Slider che si va più verso la tensione del nervo.

Conclusione

La terapia chirurgia per LSS degenerativa nella maggior parte dei pazienti di età avanzata, in presenza di sintomi severi e moderati, caludicatio neurogena, con diagnosi confermata dalla RM e dopo il fallimento della terapia conservativa, rimane una buona strategia terapeutica per ridurre i sintomi, migliorare la deambulazione e le ADL e per ridurre la depressione.

La chirurgia più utilizzata attualmente è la laminectomia decompressiva senza fusione. La maggior parte degli studi mostrano un miglioramento notevole dopo la chirurgia, ma ciò che rimane poco chiaro negli studi che confrontano l'efficacia della terapia chirurgica con la terapia conservativa, è l'approccio utilizzato in quest'ultima.

Il decorso post-chirurgico è però positivo nella maggior parte dei pazienti con minori complicanze post-chirurgiche.

Tuttavia il decorso riabilitativo post-chirurgico è ancora un argomento di difficile valutazione per la mancanza di studi. Dopo il trattamento chirurgico, la fisioterapia viene prescritta nei maggior parte dei pazienti, ma l'efficacia del trattamento fisioterapico non è ancora comprovata.

Non esistono studi che valutino l'impatto della terapia manuale dopo la chirurgia nella LSS; gli studi riportati in questo lavoro valutano maggiormente le tecniche attive come esercizi di stabilizzazione, Back School, stretching e rinforzo muscolare, mentre rimane poco chiara l'efficacia delle tecniche passive

In conclusione, sulla base degli studi considerati in questo lavoro, non si rileva nessuna differenza nel decorso post-chirurgico dovuta alla riabilitazione; attualmente però la qualità della letteratura scientifica sul trattamento riabilitativo post-chirurgico è scarsa, e sono necessari nuovi studi per determinare l'effettiva rilevanza della riabilitazione post-chirurgica e delle metodiche fisioterapiche.

Bibliografia

1) Treatment of degenerative lumbar spinal stenosis.

Snyder DL, Doggett D, Turkelson C.

Am Fam Physician. 2004 Aug 1;70(3):517-20.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

2) A randomised controlled trial of post-operative rehabilitation after surgical decompression of the lumbar spine. Mannion AF, Denzler R, Dvorak J, Muntener M, Grob D. Eur Spine J. 2007

Aug;16(8):1101-17. Epub 2007 Jun 26.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

3) Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis.

Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson AN, Blood E, Hanscom B, Herkowitz H, Cammisa F, Albert T, Boden SD, Hilibrand A, Goldberg H, Berven S, An H; SPORT Investigators. N Engl J Med. 2008 Feb 21;358(8):794-810.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

4) Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment.

Siebert E, Prüss H, Klingebiel R, Failli V, Einhäupl KM, Schwab JM. Nat Rev Neurol. 2009 Jul;5(7):392-403. Review.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

5) Clinical outcomes and safety assessment in elderly patients undergoing decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: a prospective study

Asgeir S Jakola, Andreas Sorlie, Sasha Gulati, Oystein P Nygaard, Stian Lydersen, Tore Solberg

[BMC Surg](#). 2010 Nov 22;10:34.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

6) Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis

DAVID L. SNYDER, PH.D., DAVID DOGGETT, PH.D., and CHARLES TURKELSON, PH.D.,
[Am Fam Physician](#). 2004 Aug 1;70(3):517-20.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

7) Diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis.

North American Spine Society (NASS). Diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. Burr Ridge (IL): North American Spine Society (NASS); 2007 Jan. 262 p. [394 references]

8) Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment.

[Siebert E](#), [Prüss H](#), [Klingebiel R](#), [Failli V](#), [Einhäupl KM](#), [Schwab JM](#).

[Nat Rev Neurol](#). 2009 Jul;5(7):392-403.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

9) Lumbar spinal stenosis.

Genevay S, Atlas SJ

[Best Pract Res Clin Rheumatol](#). 2010 Apr;24(2):253-65.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

10) The Felix-trial. Double-blind randomization of interspinous implant or bony decompression for treatment of spinal stenosis related intermittent neurogenic claudication

Wouter A Moojen*^{1,2}, Mark P Arts², Ronald Brand³, Bart W Koes⁴ and Wilco C Peul^{1,2}

[BMC Musculoskelet Disord](#). 2010 May 27;11:100.

[PubMed - indexed for MEDLINE]

11) Long-term outcome of decompressive surgery for Lumbar spinal stenosis in octogenarians

[Shabat S](#), [Arinzon Z](#), [Folman Y](#), [Leitner J](#), [David R](#), [Pevzner E](#), [Gepstein R](#), [Pekarsky I](#), [Shuval I](#).
[Eur Spine J](#). 2008 Feb;17(2):193-8. Epub 2007 Oct 17.

[PubMed - indexed for MEDLINE]