



## **Università degli Studi di Genova**

Facoltà di Medicina e Chirurgia

### **Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici**

A.A 2011-2012

Campus Universitario di Savona

***Il ruolo della chirurgia nella sindrome radicolare da ernia del disco. Quali pazienti potranno beneficiare di tale approccio?***

Candidato: Monica Franzoso

Relatore: Dr. Christian Papeschi

Ai miei figli: Tony e Gio'

## INDICE

|                                   |      |    |
|-----------------------------------|------|----|
| <b>Indice</b>                     | pag. | 2  |
| <b>Abstract</b>                   | "    | 3  |
| <b>Introduzione</b>               | "    | 3  |
| <b>Materiali e Metodi</b>         | "    | 6  |
| <b>-Selezioni degli studi</b>     | "    | 6  |
| <b>Risultati</b>                  | "    | 9  |
| <b>Discussione</b>                | "    | 22 |
| <b>-Razionale sulla chirurgia</b> | "    | 25 |
| <b>Conclusione</b>                | "    | 29 |
| <b>Bibliografia</b>               | "    | 31 |

## ABSTRACT

**Obiettivo:** L'obiettivo dello studio è finalizzato, attraverso una revisione della letteratura, ad analizzare le caratteristiche cliniche dei pazienti che potranno avere benefici dalla chirurgia e quali tipi di intervento chirurgico vengono attualmente più utilizzati.

**Materiali e metodi:** la ricerca bibliografica è stata fatta utilizzando il database Medline con il motore di ricerca "PubMed". Sono stati selezionati 34 articoli in lingua Inglese, nel periodo che va dal 1990 al 2012. Di questi ne sono stati esclusi 25 e selezionati 9 in un arco temporale che va dal 2000 al 2011.

**Risultati:** Sono stati individuati un totale di 9 studi. Di questi sono stati valutati: uno studio trasversale, due studi prospettici, tre clinical controlled trials e tre revisioni sistematiche. Il problema sollevato da questi studi è quanto dovrebbe essere alta la probabilità di compressione della radice del nervo clinicamente e radiologicamente per candidare un paziente all' intervento chirurgico. Se ci fosse un modo di prevedere lo scarso risultato finale della terapia conservativa con la conseguente necessità della chirurgia, i tempi d'attesa potrebbero essere ridotti fino al verificarsi dell'operazione chirurgica. Molti studi cercano di individuare le caratteristiche cliniche che già alla prima visita, ci consentano di identificare i candidati che potrebbero beneficiare dell'intervento chirurgico.

**Conclusioni:** Sostanzialmente la chirurgia viene offerta ai pazienti con sintomi persistenti e resistenti al trattamento conservativo. In questa revisione si è riscontrato che il fattore predittivo 'sciatica provocata da seduti', ha dimostrato di essere clinicamente significativo ( $P=0,07$ ). e quindi di ottenere benefici con l'intervento chirurgico. Inoltre, i pazienti operati di discectomia avevano una maggiore differenza nel miglioramento tra il trattamento chirurgico rispetto a non chirurgico per ernie di livello superiore (L2-L3 ed L3-L4) che per ernie a livello L4-L5 e L5-S1.

**Parole chiave:** Characteristic patients and sciatica, lumbar disk herniation, surgery and sciatica, sciatica and discectomia.

## INTRODUZIONE

L'ernia del disco lombare è una patologia degenerativa del disco intervertebrale. Dal punto di vista anatomico, per ernia del disco s' intende la rottura dell'anello fibroso (anulus) con conseguente spostamento del nucleo polposo nello spazio intervertebrale, che avviene usualmente nella parte posteriore o postero-laterale del disco (fig. 1).

L'ernia può oltrepassare o meno il legamento longitudinale posteriore, potendosi

distinguere l'estrusione (con eventuale sequestro, migrazione ed erniazione intravertebrale-di Schmorl- o intraforaminale) dalla protrusione (ernia contenuta), a seconda della forma e della posizione del materiale dislocato.

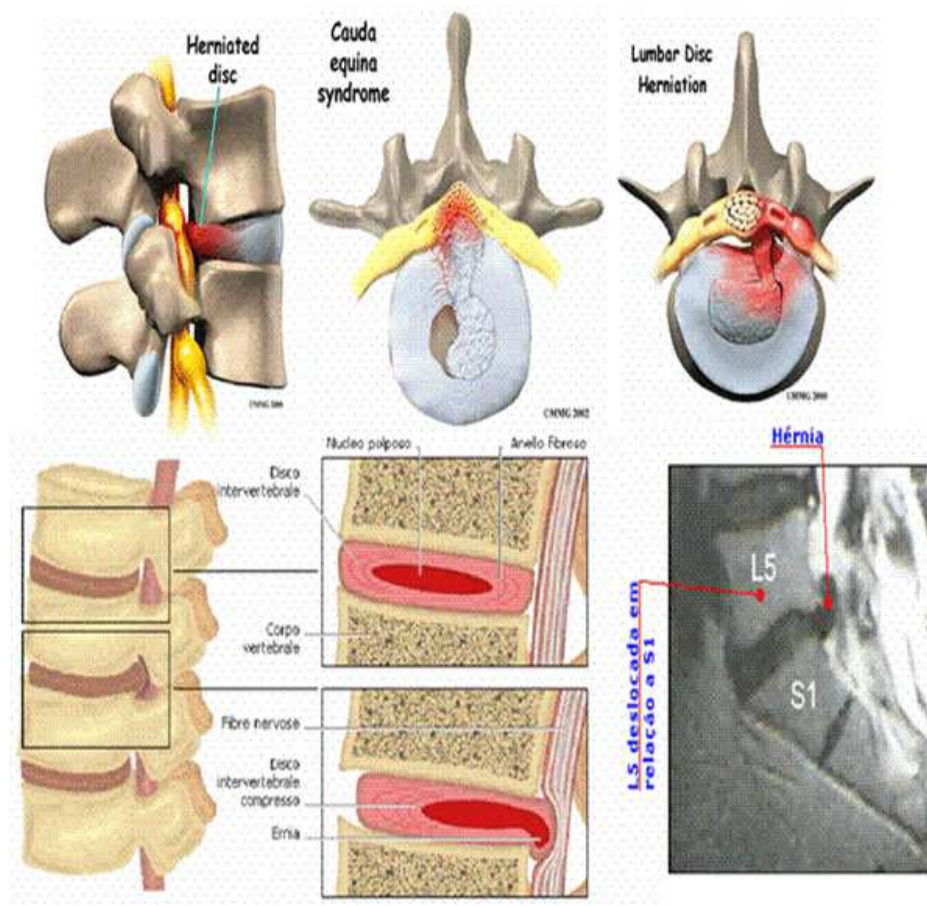


Figura 1

L'ernia è definibile radiologicamente come la dislocazione localizzata di materiale discale oltre i limiti dello spazio del disco intervertebrale. Lo spazio discale è delimitato cranialmente e caudalmente dalle limitanti somatiche vertebrali e, perifericamente, dal limite esterno dell'anulus.

La presenza di tessuto discale oltre i limiti dell'anulus per almeno il 50% della circonferenza, o bulging, non è considerata una forma di ernia. La maggior parte delle ernie lombari si verificano a livello dei dischi intervertebrali L4-L5 e L5-S1, influenzano le radici L5 e S1, e causano sciatalgia. I livelli superiori di ernie (L2-L3, o L3-L4) sono meno comuni, possono influenzare le radici nervose di L2, L3 e L4, e possono causare una radicolopatia femorale o cruralgia<sup>30</sup>.

Il dolore radicolare è un sintomo causato dalla compressione meccanica e dalle conseguenze infiammatorie, vascolari e bio- chimiche generate dal contatto tra il materiale discale e le radici nervose. La posizione assunta dall'ernia all'interno dello speco vertebrale ha un grande significato clinico perché determina sia il quadro di presentazione della patologia, sia l'eventuale approccio chirurgico, che viene indicato solo se compressione della radice del nervo è considerata la causa della radicolopatia. La sintomatologia determinata dall'ernia può risolversi spontaneamente o con i trattamenti conservativi: numerosi studi di diagnostica per immagini hanno provato che le ernie del disco lombare, in un'elevata quota di casi, regrediscono del tutto o in larga parte. Il miglioramento è rapido entro i primi tre mesi ed è attribuibile a meccanismi di riassorbimento cellulare mediato da citochine senza reazione fibroblastica. L'ernia discale è dunque una condizione relativamente comune e a prognosi favorevole nella maggior parte dei casi. Il 95% dei pazienti con mal di schiena invalidante è in grado di ritornare al lavoro entro tre mesi dall'insorgenza della sintomatologia senza ricorrere alla chirurgia.

L'intervento è economicamente conveniente e relativamente sicuro, così, la maggior parte dei pazienti, nei paesi occidentali, preferisce sottoporsi a chirurgia precoce piuttosto che aspettare mesi o addirittura anni, con il rischio, a lungo termine di incorrere a disabilità nel lavoro e/o presenza di dolore cronico. Recentemente molti studi hanno fornito la prova che la strategia di prolungata terapia conservativa ha portato ad un recupero totale a 1 anno simile alla strategia chirurgica, ma rispetto alla chirurgia precoce il timing di recupero era raddoppiato<sup>2</sup>.

Le decisioni individuali in materia di chirurgia precoce o conservativa sono ancora difficili da fare, dal momento che gli effetti del trattamento possono variare tra i sottogruppi di pazienti, e l'esito del trattamento non chirurgico ha risultati simili a 1-2 anni<sup>3,4,6,10</sup>.

Questo potrebbe influenzare l'indicazione per la chirurgia precoce del disco.

Sarebbe di grande interesse per i pazienti e i medici poter definire i fattori determinanti che si verificano precocemente nel corso della sciatica e prevedere la velocità di recupero o con cure prolungate conservative o con la chirurgia precoce. La conoscenza in questi fattori predittivi può aiutare nella decisione su quando eseguire un intervento chirurgico. Con questa revisione della letteratura abbiamo effettuato un'analisi degli articoli presenti in letteratura per riuscire a valutare quali potrebbero essere le caratteristiche cliniche dei pazienti che potranno beneficiare dell'intervento chirurgico.

## MATERIALI E METODI:

Per l'identificazione degli studi, la ricerca bibliografica è stata fatta utilizzando il database Medline con il motore di ricerca "PubMed". Sono stati raccolti articoli in lingua Inglese, nel periodo che va dal 1990 al 2012.

**Parole chiave:** per questa ricerca sono state utilizzate le seguenti stringhe di ricerca:

- ("Sciatica/diagnosis"[Mesh]) AND ( "Sciatica/surgery"[Mesh] )
- ("Radiculopathy/surgery"[Majr]) AND "Epidemiologic Study Characte... (0) □ PubMed
- Epidemiologic Study Characteristics as Topic □ characteristic, epidemiologic study (1) □ Mesh
- "Lumbar Radiculopathy/surgery"[Majr] (0) □ PubMed
- "Radiculopathy/surgery"[Majr] (349) □ PubMed

e inoltre:

- (("Epidemiologic Study Characteristics as Topic"[Mesh]) AND "Sciatica"[Mesh]) AND "Surgical Procedures, Operative"[Mesh] (210)

la ricerca è stata ancora più ristretta con le seguenti parole chiave:

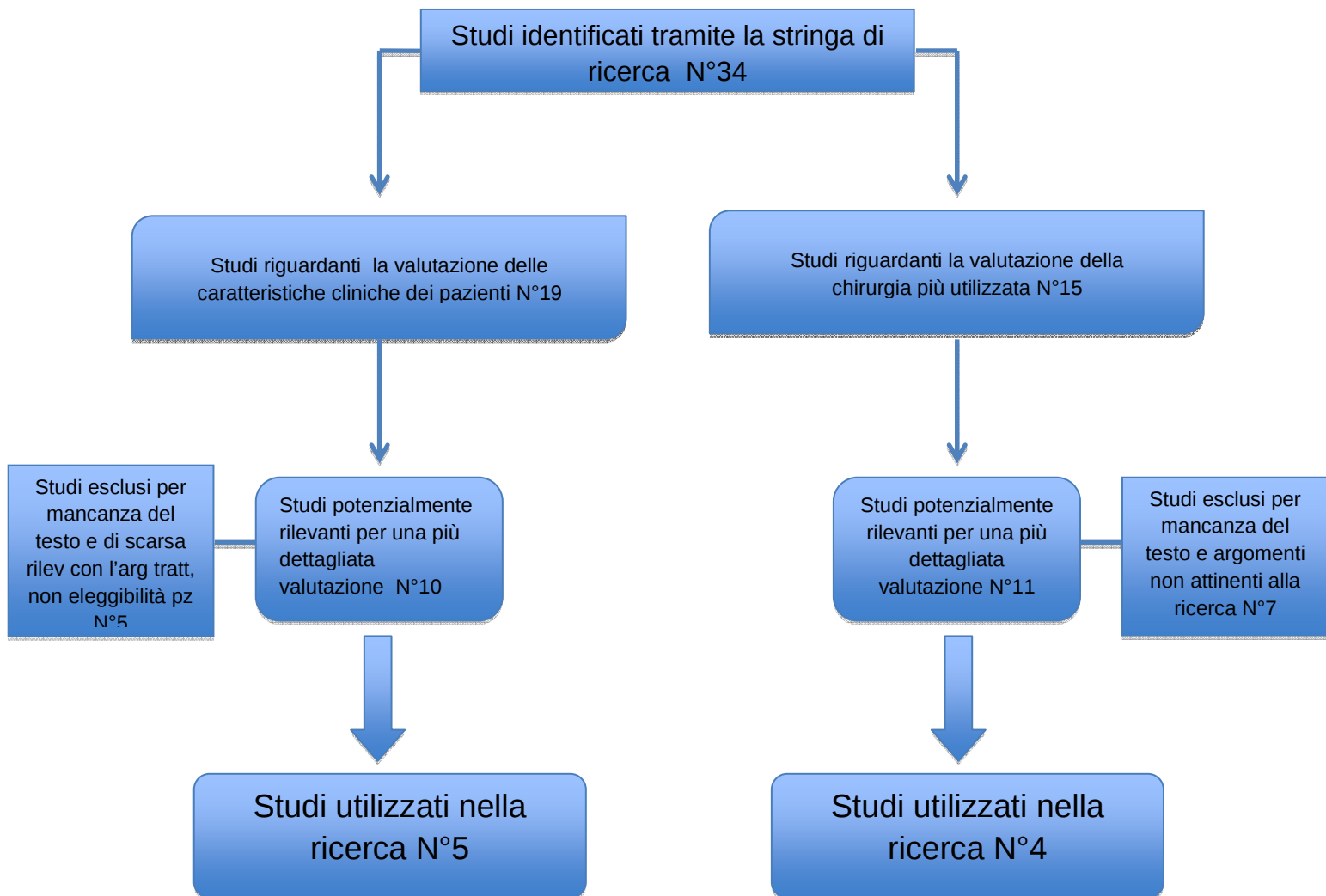
- "Herniation AND discectomia
- Sciatica AND disk herniation,
- Surgery AND herniated lumbar disc,
- Discectomy AND root nerve compression
- Surgical treatment AND herniated lumbar disc
- Lumbar disc herniation AND Microdiscectomy Open-discectomy
- Characteristics Patients AND sciatica

## Selezione degli studi

Degli articoli trovati con le combinazioni delle keywords, sono stati analizzati titolo ed abstract in modo da selezionare quelli pertinenti alla ricerca. Dopo questa operazione, il lavoro è continuato su 34 articoli, che sono stati suddivisi in due bracci per analizzare più dettagliatamente gli argomenti di pertinenza: 19 studi sulle caratteristiche dei pazienti

sottoposti a chirurgia, e 15 studi sul tipo di chirurgia più utilizzata. Questi, in un secondo momento, sono stati analizzati singolarmente, e sono stati esclusi dalla ricerca 13 articoli per selezionare quelli potenzialmente più rilevanti. Un'ulteriore valutazione dei restanti 21 articoli ha escluso 12 studi.

I motivi dell'esclusione erano: 7 articoli erano retrodatati rispetto il periodo selezionato di ricerca<sup>8,9,11,12,19,23,28</sup>, un articolo considerava le caratteristiche cliniche di pazienti adolescenti con sciatalgia<sup>20</sup>, 5 trattavano argomenti non attinenti alla ricerca<sup>6,13,15,16,31</sup>, in uno i pazienti non avevano solo ernia del disco<sup>18</sup>, uno non riguardava pazienti con ernia al disco<sup>22</sup>. (vedi flow chart ). Di 9 articoli non è stato possibile reperire il full-text<sup>5,7,14,17,21,25,29,32,33,34</sup>. La revisione è stata quindi svolta su 9 articoli in un arco temporale che va dal 2000 al 2011<sup>1,2,3,4,10,24,26,27,29</sup>. Di questi sono stati valutati: uno studio trasversale<sup>2</sup>, due studi prospettici<sup>1,24</sup>, tre clinical controlled trials<sup>3,4,30</sup>, e tre revisioni sistematiche<sup>10,26,27</sup>. (tabelle 1 e 2)



## RISULTATI

| Titolo articolo                                                                                                                                                                                                                                                                        | Key word                      | Codice | Tipo di studio                                      | Oggetto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P.C A J Vroomen, M. C T F<br>M de Krom, J A.<br>Knottnerus<br><b>When does the patient<br/>with a disc herniation<br/>undergo lumbosacral<br/>discectomy?</b> J Neurol<br>Neurosurg Psychiatry.<br>2000 January; 68(1): 75–<br>79. P.                                                  | Herniation and<br>discectomia | 01     | Prospective study                                   | I modelli sono stati costruiti per<br>prevedere se alla fine i pazienti<br>avrebbero ricevuto un intervento<br>chirurgico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P C A J Vroomen, M C T F<br>M de Krom, J T Wilmink, A<br>D M Kester, J A Knottnerus<br><b>Diagnostic value of<br/>history and physical<br/>examination in patients<br/>suspected of<br/>lumbosacral nerve root<br/>compression</b> J Neurol<br>Neurosurg Psychiatry<br>2002;72:630–634 | Idem                          | 02     | Observational<br>Trasversal study                   | Valutazione sulle caratteristiche<br>del paziente, sui sintomi, sugli<br>esami e sui risultati nella<br>diagnosi clinica di lumbosacrale<br>compressione della radice<br>nervosa causa sciatica.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Peul WC, van Houwelingen<br>HC, van den Hout WB,<br>Brand R, Eekhof JA, Tans<br>JT, Thomeer RT, Koes BW<br><b>Surgery versus<br/>prolonged conservative<br/>treatment for sciatica</b><br>N Engl J Med. 2007 May<br>31;356(22):2245-56.                                                | Surgery and<br>sciatica       | 03     | CCT                                                 | Spesso l'intervento chirurgico<br>del disco lombare viene<br>eseguito in pazienti affetti da<br>sciatica che non si risolve entro<br>6 settimane, ma i tempi ottimali<br>di intervento chirurgico non si<br>conoscono.                                                                                                                                                                                                              |
| Peul WC, Arts MP, Brand<br>R, Koes BW<br><b>Timing of surgery for<br/>sciatica: subgroup<br/>analysis alongside a<br/>randomized trial.</b><br>Eur Spine J. 2009<br>Apr;18(4):538-45.                                                                                                  | idem                          | 04     | studio prospettico<br>multicentrico<br>randomizzato | Hanno indagato se le variabili al<br>basale modificano la differenza<br>di tassi di recupero tra queste<br>strategie di trattamento: i dati di<br>base (di 283 pazienti, arruolati<br>in uno studio randomizzato, si<br>confrontano con l'intervento<br>chirurgico precoce e la<br>prolungata terapia<br>conservativa), sono stati<br>utilizzati per analizzare la<br>modifica effetto della strategia di<br>trattamento assegnato. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |    |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |    |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Peul WC, Brand R, Thomeer RT, Koes BW.<br/> <b>Improving prediction of "inevitable" surgery during non-surgical treatment of sciatica.</b><br/> Pain. 2008 Sep 15;138(3):571-6.</p>                                                                                                  | idem                         | 05 | <p>RCT</p> <p>NO FULL TEXT</p>   | <p>Uno studio randomizzato ha mostrato che la chirurgia accelera il recupero dei pazienti affetti sciatica da 6 settimane, ma una prolungata terapia conservativa produce risultati simili a un anno</p>                                                                                                         |
| <p>Wilco C Peul, Wilbert B van den Hout, Ronald Brand, Ralph T W M Thomeer, and Bart W Koes.<br/> <b>Prolonged conservative care versus early surgery in patients with sciatica caused by lumbar disc herniation: two year results</b><br/> BMJ. 2008 June 14; 336(7657): 1355–1358</p> | Idem                         | 06 | <p>RCT</p>                       | <p>Valutare gli effetti dell' intervento chirurgico precoce del disco lombare rispetto a prolungata terapia conservativa nei pazienti con sciatica oltre due anni di follow-up.</p>                                                                                                                              |
| <p>Legrand E, Bouvard B, Audran M, Fournier D, Valat JP<br/> <b>Sciatica from disk herniation: Medical treatment or surgery?</b><br/> Joint Bone Spine. 2007 Dec;74(6):530-5.</p>                                                                                                       | Sciatica and disk herniation | 07 | <p>Paper</p> <p>NO FULL TEXT</p> | <p>La chirurgia è chiaramente efficace, riducendo i tempi di recupero di circa il 50% rispetto al trattamento non chirurgico. Sia che sia specifica procedura chirurgica è meglio di altri rimane poco chiaro ?</p>                                                                                              |
| <p>Keller RB, Atlas SJ, Singer DE, Chapin AM, Mooney NA, Patrick DL, Deyo RA.<br/> <b>The Maine Lumbar Spine Study, Part I. Background and concepts.</b><br/> Spine (Phila Pa 1976). 1996 Aug 1;21(15):1769-76</p>                                                                      | Idem                         | 08 | <p>Prospective cohort trial</p>  | <p>Questo documento descrive il contesto dei fattori che hanno portato allo sviluppo e all'attuazione del Maine Lumbar Spine Study, uno studio prospettico di coorte di pazienti sottoposti a trattamento chirurgico e non chirurgico di ernia del disco lombare con sciatica e stenosi spinale sintomatica.</p> |
| <p>Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, Chapin AM, Patrick DL, Long JM, Singer DE.</p>                                                                                                                                                                                                         | idem                         | 09 | <p>Prospective cohort trial</p>  | <p>Per valutare i risultati ad 1 anno dei pazienti con sciatica a causa di un ernia del disco lombare trattata chirurgicamente o non chirurgicamente.</p>                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>The Maine Lumbar Spine Study, Part II. 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of sciatica.</b><br>Spine (Phila Pa 1976). 1996 Aug 1;21(15):1777-86.                                                                                                                                                                                     |                                   |    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Jacobs WC, van Tulder M, Arts M, Rubinstein SM, van Middelkoop M, Ostelo R, Verhagen A, Koes B, Peul WC.<br><b>Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc.</b><br>Eur Spine J. 2011 Apr;20(4):513-22.                                                                                                               | Sciatica and surgery              | 10 | SR                             | L'obiettivo di questo studio era di valutare gli effetti della chirurgia versus la terapia conservativa (compreso iniezioni epidurali) per i pazienti con sciatica dovuta a ernia del disco lombare.                                                                                   |
| Hurme M, Alaranta H, Einola S, Falck B, Kallio V, Knuts LR, Lahtela K, Törmä T.<br><b>A prospective study of patients with sciatica. A comparison between conservatively treated patients and patients who have undergone operation, Part I: Patient characteristics and differences between groups.</b><br>Spine (Phila Pa 1976). 1990 Dec;15(12):1340-4. | idem                              | 11 | Studio prospettico             | Sulla base di uno studio prospettico su 342 pazienti con sciatica esaminati con rhizography, l'obiettivo era determinare quali altri fattori rispetto al reperto rhizography e il grado e la durata dei sintomi erano legati alla selezione dei pazienti di sottoporsi a un'operazione |
| Davis RA.<br><b>A long-term outcome analysis of 984 surgically treated herniated lumbar discs.</b><br>J Neurosurg. 1994 Mar;80(3):415-21.                                                                                                                                                                                                                  | Surgery and herniated lumbar disc | 12 | Clinical trial                 | Questo articolo presenta uno studio di un lungo periodo di follow-up di 984 pazienti operati per una ernia del disco lombare tra il 1959 e il 1991. Il follow-up è stato di 10,8 anni.                                                                                                 |
| Righesso O, Falavigna A, Avanzi O.<br><b>Correlation between persistent neurological impairment and clinical outcome following microdiscectomy for</b>                                                                                                                                                                                                     | idem                              | 13 | Clinical trial<br>NO FULL TEXT | Valutare la percentuale di deficit neurologici persistenti dopo l'intervento del disco lombare e se questi sono correlati al risultato clinico.                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>treatment of lumbar disc herniation.</b> Neurosurgery. 2011 Aug 10.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |
| Postacchini F, Postacchini R<br><b>Operative management of lumbar disc herniation: the evolution of knowledge and surgical techniques in the last century.</b><br>Acta Neurochir Suppl. 2011;108:17-21.                                                                                                                      | Surgery and lumbar disc herniation | 14 | Paper<br>NO FULL TEXT                       | Questo articolo illustra le modalità chirurgiche che si sono evolute, anche per mezzo della diagnostica, nei decenni di questo secolo.                                                                                                      |
| R. Lotan, A. Al-Rashdi, A. Yee, and J. Finkelstein<br><b>Clinical features of conjoined lumbosacral nerve roots versus lumbar intervertebral disc herniations</b><br>Eur Spine J. 2010 July; 19(7): 1094–1098.                                                                                                               | idem                               | 15 | Cohort study<br>Escluso anomalie radicolari | E' stato intrapreso uno studio comparativo tra ernie del disco e la CNR (radice del nervo congiunta) che può rappresentare l'esito di alcune procedure chirurgiche fallite alla colonna vertebrale, nonché lesioni neurali intraoperatorie. |
| Ohmori K, Kanamori M, Kawaguchi Y, Ishihara H, Kimura T.<br><b>Clinical features of extraforaminal lumbar disc herniation based on the radiographic location of the dorsal root ganglion.</b><br>Spine (Phila Pa 1976). 2001 Mar 15;26(6):662-6.                                                                             | idem                               | 16 | Retrospective study                         | Per valutare i rapporti tra la posizione del ganglio della radice dorsale ed i sintomi pre-e post-operatori, sono stati esaminati in modo retrospettivo 27 pazienti sottoposti a discectomia posteriore e radiculography .                  |
| van den Akker ME, Arts MP, van den Hout WB, Brand R, Koes BW, Peul WC.<br><b>Tubular discectomy vs conventional microdiscectomy for the treatment of lumbar disk-related sciatica: cost utility analysis alongside a double-blind randomized controlled trial.</b><br>Neurosurgery. 2011 Oct;69(4):829-35; discussion 835-6. | idem                               | 17 | RCT<br>NO FULL TEXT                         | Per determinare se è conseguibile un favorevole rapporto costo-efficacia per la discectomia tubulare rispetto a microdiscectomia convenzionale.                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |    |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Frederick Cheng John You<br/>Y. Raja Rampersaud<br/><b>Relationship between spinal magnetic resonance imaging findings and candidacy for spinal surgery</b><br/>Can Fam Physician<br/>2010;56:e323-30</p>                                                                                                                                | Spinal surgery                               | 18 | Retrospective cohort study                        | Per confrontare la prevalenza di anomalie vertebrali presenti in risonanza magnetica (MRI) in pazienti asintomatici candidati alla chirurgia e non.                                                                                                                                                                                            |
| <p>Atlas SJ, Deyo RA, Patrick DL, Convery K, Keller RB, Singer DE Fakouri B, Nnadi C, Boszczyk B, Kunsy A, Cacciola F.<br/><b>The Quebec Task Force classification for Spinal Disorders and the severity, treatment, and outcomes of sciatica and lumbar spinal stenosis.</b><br/>Spine (Phila Pa 1976).<br/>1996 Dec 15;21(24):2885-92</p> | Sciatica and Surgically treatment            | 19 | Prospective cohort study                          | Per i pazienti con sciatica, la classificazione Quebec Task force è stata fortemente associata alla gravità dei sintomi e la probabilità di un successivo trattamento chirurgico.                                                                                                                                                              |
| <p>Fakouri B, Nnadi C, Boszczyk B, Kunsy A, Cacciola F.<br/><b>When is the appropriate time for surgical intervention of the herniated lumbar disc in the adolescent?</b><br/>J Clin Neurosci. 2009 Sep;16(9):1153-6.</p>                                                                                                                   | Surgical treatment and herniated lumbar disc | 20 | Retrospective study<br><br>NO per eleggibilità pz | Abbiamo condotto una revisione retrospettiva delle cartelle cliniche, chirurgiche e radiologiche di sei adolescenti con ernia del disco lombare sintomatica sottoposti a microdiscectomia dopo fallimento della terapia conservativa.                                                                                                          |
| <p>Legrand E, Hoppé E, Bouvard B, Masson C, Audran M.<br/><b>Disc herniation-induced sciatica: medical or surgical treatment?.</b><br/>Rev Prat. 2008 Feb 15;58(3):285-93.</p>                                                                                                                                                              | idem                                         | 21 | Clinical study<br><br>NO FULL TEXT                | L'efficacia della chirurgia è ben definita, in particolare con un tempo di recupero migliore (50 per cento rispetto al trattamento medico). Tuttavia, la superiorità di una particolare tecnica chirurgica rispetto ad un'altra non è stata dimostrata. Ad oggi, mancano ancora le prove per dimostrare l'efficacia delle tecniche percutanee. |
| <p>S. Samuel Bederman, Hans J. Kreder, Iris Weller, Joel A. Finkelstein,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                | Idem                                         | 22 | Longitudinal study<br><br>NO per non              | Il nostro obiettivo era quello di capire le relazioni tra fattori chirurgo (chi), le procedure                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                             |    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Michael H. Ford, and Albert J.M. Yee.</p> <p><b>The who, what and when of surgery for the degenerative lumbar spine: a population-based study of surgeon factors, surgical procedures, recent trends and reoperation rates</b></p> <p>Can J Surg. 2009 August; 52(4): 283–290.</p>        |                                                                             |    | eleggibilità pz (con ernia esclusi) | chirurgiche (che cosa) e tendenze recenti (quando) e la loro influenza sulla reinterventi per la chirurgia DLS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Long DM, BenDebba M, Torgerson WS, Boyd RJ, Dawson EG, Hardy RW, Robertson JT, Sybert GW, Watts C.</p> <p><b>Persistent back pain and sciatica in the United States: patient characteristics.</b></p> <p>J Spinal Disord. 1996 Feb;9(1):40-58.</p>                                        | <p>Characteristics</p> <p>Patients and sciatica</p>                         | 23 | Clinical study                      | In questo lavoro, si caratterizzano pazienti con dolore persistente alla schiena e i loro sintomi, si descrive l'impatto di una persistente lombalgia sullo stato funzionale e psicologico, si riportano le caratteristiche cliniche dei pazienti, e si identificano i trattamenti.                                                                                                                                                                       |
| <p>K. Veresciagina, B.Spakauskas, and K.V. Ambrozaitis</p> <p><b>Clinical outcomes of patients with lumbar disc herniation, selected for one-level open-discectomy and microdiscectomy</b></p> <p>Eur Spine J. 2010 September; 19(9): 1450–1458.</p>                                         | <p>Lumbar disc herniation</p> <p>Microdiscectomy</p> <p>Open-discectomy</p> | 24 | Cohort study                        | Lo scopo dello studio è duplice. In primo luogo, di confrontare i risultati pre-e post-operatorio con follow-up a medio termine con i dati del gruppo di controllo. In secondo luogo, di valutare l'efficacia tra gruppi chirurgici open-discectomia e microdiscectomia in pazienti con ernie laterali                                                                                                                                                    |
| <p>Mark Arts, Ronald Brand, Bas van der Kallen, Geert Lycklama à Nijeholt, and Wilco Peul</p> <p><b>Does minimally invasive lumbar disc surgery result in less muscle injury than conventional surgery? A randomized controlled trial</b></p> <p>Eur Spine J. 2011 January; 20(1): 51–57</p> | <p>Lumbar disc herniation and surgery</p>                                   | 25 | RCT                                 | Il concetto di chirurgia mini invasiva del disco lombare comprende una ridotta lesione muscolare. Lo scopo di questo studio era quello di valutare creatin fosfochinasi (CPK) nel siero e l'area di sezione trasversale (CSA) del muscolo multifido sulla risonanza magnetica come indicatori di lesioni muscolari. Vi presentiamo i risultati di un trial in doppio cieco randomizzato su pazienti affetti da ernia del disco lombare, in cui sono stati |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |    |                                      | confrontati discectomia tubulare e microdiscectomia.convenzionale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Jorm Nellensteijn, Raymond Ostelo ,Ronald Bartels ,Wilco Peul, Barend van Royen ,Maurits van Tulder<br><b>Transforaminal endoscopic surgery for symptomatic lumbar disc herniations: a systematic review of the literature</b><br>Eur Spine J (2010) 19:181–204 | idem                 | 26 | RS                                   | L'obiettivo dello studio era di valutare l'efficacia della chirurgia endoscopica transforaminale e confrontarla con microdiscectomia aperta in pazienti con symptomatic lumbar disc herniations                                                                                                                                                                                                               |
| Mark P. Arts, Wilco C. Peul, and Leiden<br><b>Timing and minimal access surgery for sciatica: a summary of two randomized trials</b><br>Acta Neurochir (Wien). 2011 May; 153(5): 967–97                                                                         | Sciatica and surgery | 27 | Review                               | Gli interventi chirurgici effettuati variano ampiamente tra loro e persino all'interno dei paesi e le tecniche di intervento utilizzate sembrano essere in base alle preferenze personali o sociali al posto della medicina basata sulle evidenze                                                                                                                                                             |
| Cherkin DC, Deyo RA, Loeser JD, Bush T, Waddell G.<br><b>An international comparison of back surgery rates.</b><br>Spine (Phila Pa 1976). 1994 Jun 1;19(11):1201-6.                                                                                             | idem                 | 28 | Clinical trial<br>NO FULL TEXT       | Questi risultati illustrano l'impatto potenzialmente elevato di differenze di salute del sistema relativi ai tassi di intervento chirurgico alla schiena. Studi di esito migliore, tuttavia, sono necessari per determinare se gli americani sono sottoposti alla chirurgia eccessiva o se quelli degli altri paesi sviluppati stanno soffrendo a causa intervento chirurgico alla schiena è sottoutilizzato. |
| Paul Moody Tsou, Anthony Tung Yeung.<br><b>Transforaminal endoscopic decompression for radiculopathy secondaryto intracanal noncontained lumbar disc herniations:outcome and technique</b><br>The Spine Journal 2 (2002)                                        | idem                 | 29 | Retrospective review<br>NO FULL TEXT | Per segnalare l'esito chirurgico, complicanze e la tecnica di decompressione radiculopatia secondaria a ernia noncontenuta intracanalare LDH, utilizzando un accesso percutaneo extracanalare, l'approccio endoscopico transforaminale                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41-48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>J Bone Lurie JD, Faucec SC, Hanscom B, Tosteson TD, Ball PA, Abdu WA, Frymoyer JW, Weinstein JN.</p> <p><b>Lumbar discectomy outcomes vary by herniation level in the Spine Patient Outcomes Research Trial.</b></p> <p>Joint Surg Am. 2008 Sep;90(9):1811-9.</p>                                                                                                                           | idem                       | 30 | Clinical trial      | <p>Il Spine Patient Outcomes Research Trial ha mostrato un vantaggio complessivo per l'intervento chirurgico rispetto al trattamento incruento delle ernie discali lombari. Il vantaggio della chirurgia rispetto al trattamento incruento varia in base al livello ernia, con gli effetti più piccoli del trattamento a livello L5-S1, effetti intermedi a livello L4-L5 e con effetti più grandi a livello L2-L3 e L3-L4. Questa differenza, in effetti, dimostrava principalmente un miglioramento minore nei pazienti con ernie lombari superiori dopo il trattamento incruento.</p> |
| <p>Brook I. Martin, Sohail K. Mirza, David R. Flum, Thomas M. Wickizer, Patrick J. Heagerty, Alex F. Lenkoski, Richard A. Deyo.</p> <p><b>Repeat surgery after lumbar decompression for herniated disc: the quality implications of hospital and surgeon variation</b></p> <p>The Spine Journal - (2012)<br/>- Received 1 February 2011; revised 30 August 2011; accepted 15 November 2011</p> | Herniated disc and surgery | 31 | Clinical trial      | <p>Ripetere la chirurgia della colonna lombare è generalmente un esito indesiderabile. Variazione dei tassi di ripetuti interventi chirurgici possono dipendere dalle caratteristiche del paziente, dalla gravità della malattia, o da fattori connessi con la struttura dell'ospedale o la procedura chirurgica. Tuttavia, a livello di popolazione, poco è noto riguardo la variazione dei tassi di reintervento.</p>                                                                                                                                                                  |
| <p>Arts MP, Brand R, van den Akker ME, Koes BW, Bartels RH, Peul WC;</p> <p><b>Tubular discectomy vs conventional microdiscectomy for sciatica: a randomized controlled trial.</b></p> <p>JAMA. 2009 Jul 8;302(2):149-58.</p>                                                                                                                                                                  | Sciatica and discectomy    | 32 | RCT<br>NO FULL TEXT | <p>Per determinare i risultati e il tempo di recupero nei pazienti trattati con discectomia tubulare rispetto alla microdiscectomia convenzionale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                         |                      |    |                     |                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dora C, Wälchli B, Elfering A, Gal I, Weishaupt D, Boos N<br><b>The significance of spinal canal dimensions in discriminating symptomatic from asymptomatic disc herniations.</b><br>Eur Spine J. 2002 Dec;11(6):575-81 | Disk herniation      | 33 | RCT<br>NO FULL TEXT | Questo studio ha indagato le dimensioni del canale vertebrale in 30 pazienti con ernia del disco sintomatica e in 45 soggetti asintomatici di controllo |
| Vader JP, Porchet F, Larequi-Lauber T, Dubois RW, Burnand B.<br><b>Appropriateness of surgery for sciatica: reliability of guidelines from expert panels.</b><br>Spine (Phila Pa 1976). 2000 Jul 15;25(14):1831-6.      | Sciatica and surgery | 34 | paper               | Appropriatezza di intervento chirurgico per la sciatica: l'affidabilità delle linee guida da gruppi di esperti.                                         |

Dagli studi di **Vroomen et al.**<sup>1,2</sup> si definiscono 2 modelli per individuare le caratteristiche cliniche che già alla prima visita, e alla seconda consultazione (2 settimane), considerando il normale decorso della sindrome radicolare, ci consentano di identificare i candidati che potrebbero beneficiare dell'intervento chirurgico. Dai trials randomizzati di **W. Peul et al.**<sup>3,4</sup> è risultato che il reperto anamnestico "sciatica provocata da posizione seduta" ha mostrato interazione con i tempi della chirurgia, ha influenzato il tasso di recupero e ha presentato un indice di efficacia maggiore a favore della chirurgia precoce in quei pazienti che non erano in grado di sedersi a causa della sciatica. L'analisi dello studio di **Lurie et al.**<sup>30</sup> ha dimostrato che il vantaggio della chirurgia rispetto al trattamento incruento varia in base al livello ernia, con gli effetti più piccoli del trattamento chirurgico a livello L5-S1, effetti intermedi a livello L4-L5 e con effetti più grandi a livello L2-L3 e L3-L4. La microdiscectomia è ancora il metodo standard di trattamento per la sua semplicità, basso tasso di complicanze (rispetto la discectomia aperta) e di elevata percentuale di risultati soddisfacenti, che superano il 90%. La discectomia endoscopica transforaminale sembra essere un metodo affidabile, in grado di dare risultati simili alla microdiscectomia, purché il chirurgo sia sufficientemente esperto nella tecnica, che implica una lunga curva di apprendimento.

**Tabella 1 degli RCT**

| Autore/anno                 | Campione<br>% sesso<br>età media | partecipanti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | intervento                                                                                                                                                      | outcome                                                                                                  | Follow<br>up                  | risultati                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vroomen et al.<br>2000 01   | 183<br>56%<br>maschi<br>46       | <b>Mod.A</b><br>-Occupazione mentalmente impegnativa<br>-insorgenza improvvisa<br>-aumento del dolore con tosse ,starnuti o sforzi<br>-difficoltà nel vestirsi<br>-intensità del dolore alla gamba<br>-X SLR test +<br><b>Mod.B</b><br>-Durata del dolore.<br>-Pregresso dolore di schiena o alla gamba<br>-paresi<br>-perdita della sensibilità<br>-alterazione ROT<br>-compressione della radice del nervo<br>- o RMN +<br>-attività sportiva | <b>Mod.B:</b><br>133 pazienti conservativa.<br>30 pazienti candidati all'intervento:<br>17 precoce<br>13 eventuale                                              | Vas back e Vas leg,<br>Mc Gill pain questionnaire<br>PRI-A,<br>PRI-S                                     | Baseline<br>2 sett.<br>6 mesi | il modello B ha fornito una migliore previsione della chirurgia rispetto al modello A.                                                                                                                                                                                    |
| Vroomen et al.<br>2002 02   | 27<br>135<br>maschi<br>16-81     | Sciatica + valutazione clinica standard<br>/ RM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | RM+<br>RM-<br>( presenza o assenza di compressione della radice del nervo)                                                                                      | //                                                                                                       | //                            | Nei 274 pazienti con dolore alle gambe, tre caratteristiche del paziente, tre sintomi, e quattro segni sono stati associati con compressione della radice nervosa alla RM.                                                                                                |
| W.C. Peul et al.<br>2007 03 | 283<br>NR<br>18-65               | Sciatica severa da 6-12 settimane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Chirurgia precoce -<br>microdiscectomia ( in media entro 2 settimane dalla randomizzazione)<br>o trattamento conservativo<br>seguito da chirurgia se necessario | 1)RDQ,<br>Vas,<br>Likert scale<br>2) SF-36 scale, the Sciatica<br>Frequency and<br>Bothersomeness Index, | 8 sett.<br>3 mesi<br>1 anno   | I pazienti assegnati alla chirurgia precoce hanno riportato un sollievo più rapido al dolore alla gamba e tasso più veloce di recupero percepito a 3 mesi. Nessuna differenza significativa per disabilità a 1 anno recupero soddisfacente per entrambi i gruppi a 1 anno |

|                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      | Vas                                                                                               |                                                                        |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W.C. Peul et al.<br>2009 04   | idem                                              | -Età<br>-Occupazione mentalmente impegnativa<br>- insorgenza improvvisa<br>-lombalgia pregressa<br>- aumento del dolore con tosse ,starnuti o sforzi<br>- difficoltà nel vestirsi<br>-SLR positivo<br>-X-SLR positivo<br>-Vas > 70mm<br>-parestesie<br>-peggioram del dolore da seduto<br>- alto punteggio Mc Gill quest.<br>- RMN<br>-ernia medio-laterale<br>-L5-S1<br>-preferenza del paziente per la chirurgia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | idem                                                                                                 | RDQ,<br>Vas schiena, Vas gamba,<br>Likert-scale,<br>variabile dicotomica<br>recupero/non recupero | 2 sett.<br>1 mese<br>8 sett.<br>3 mesi<br>6 mesi<br>28 sett.<br>1 anno | Presunte variabili predittive non hanno avuto alcuna interazione con il trattamento, mentre" sciatica provocata da seduti" ha dimostrato di essere clinicamente significativo (P = 0,07). |
| K.Veresciagina et al. 2010 24 | 200<br>Exp:43 ± 1<br>21-76<br>GC: 41 ± 1<br>20-65 | <b>-100 pazienti con radicolopatia causata da ernia del disco (LDH disease):</b><br>1) dolore cronico, per almeno 20 ore ogni giorno,da almeno 3 mesi, resistente ad almeno 6 mesi di terapia conservativa<br>2) dolore e / o intorpidimento nella colonna lombare, glutei, e / o arti inferiori,<br>3) di età tra 21 anni e i 76 anni,<br>4)la durata dell'episodio in corso minore di 16 giorni<br>5) i sintomi si estendono oltre al ginocchio<br>6) rigidità del rachide lombare<br>7) segni coerenti con compressione della radice nervosa, compreso uno dei seguenti:<br>a)riproduzione del mal di schiena o dolore alla gamba con SLRtest a 45°,<br>b) debolezza muscolare che coinvolge un importante gruppo muscolare degli arti inferiori,<br>c) diminuito o assente ROT rotuleo e/o achilleo | 1)Paz. con LDH versus paz. DDD (GC)<br>2)Micro-discectomia lombare (MD) versus open-discectomia (OD) | SF-36,<br>Oswestry Disability index,<br>VAS                                                       | 6 mesi<br>1 anno<br>2 anni<br>3 anni<br>4 anni                         | Si è riscontrata forte evidenza nel fornire un sollievo più rapido al dolore alla gamba in entrambe le tecniche chirurgiche, ma non si è evidenziata una superiorità tecnica tra OD e MD  |

|                           |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                                                                               |                                                                        |                                                                                                                                                   |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                  | <p>d) test algesimetro positivo</p> <p>8) RM o TC positiva per LDH in correlazione ernia laterale nei livelli lombari più bassi</p> <p><b>-100 pazienti con lombalgia aspecifica:</b></p> <p>1) dolore cronico, dopo sforzo fisico, per almeno 3 mesi, sensibile al trattamento conservativo,</p> <p>2) dolore e / o intorpidimento nella colonna lombare;</p> <p>3) età compresa tra i 20 e i 65 anni,</p> <p>4) nessun sintomo si estenda oltre il ginocchio;</p> <p>5)riproduzione di mal di schiena e / o alla gamba con SLRtest a 45 °.</p> |                                                          |                                                                               |                                                                        |                                                                                                                                                   |
| J.D. Lurie et al. 2008 30 | <p>1180</p> <p>57%</p> <p>NR</p> | <p>646 ernia L5-S1;</p> <p>456 ernia L4-L5;</p> <p>88 ernia L2-L3 o L3-L4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Terapia conservativa versus intervento chirurgico</p> | <p>SF-36 bodily pain and physical functioning scales,</p> <p>ODI (MODEMS)</p> | <p>6 sett.</p> <p>3 mesi</p> <p>6 mesi</p> <p>1 anno</p> <p>2 anni</p> | <p>Miglioramento significativo della chirurgia rispetto la conservativa per ernie nei livelli superiori che per ernie a livello L4-L5 e L5-S1</p> |

**Tabella 2 Revisioni sistematiche**

| <b>Autore/anno</b>             | <b>Criteri di selezione</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Studi primari inclusi</b>          | <b>Raccolta dei dati/analisi</b>                                                                                                                     | <b>Risultati principali</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| J. Nellensteijn et al. 2010 26 | RCT e studi osservazionali<br><br>che descrivono la chirurgia transforaminale endoscopica nei pazienti adulti affetti da ernia del disco lombare sintomatica, almeno 15 soggetti con follow up di più di 6 settimane | 1 RCT, 7 CCT, 31 studi osservazionali | selezione degli studi, estrazione dati di valutazione della qualità metodologica e analisi dei dati sono state eseguite da due revisori indipendenti | Qualità metodologica scadente, l'evidenza attuale dell'efficacia della chirurgia endoscopica transforaminale è povera e non fornisce informazioni valide per supportare o confutare l' utilizzo di questo tipo di intervento chirurgico nei pazienti sintomatici con ernie discali lombari                                                                                                                                |
| M.P.Arts et al. 2011 27        | Sommario di studi che considerano i tempi d'intervento chirurgico nei pazienti con sciatica e considerazioni sull'approccio chirurgico minimamente invasivo                                                          | NR                                    | ultime evidenze scientifiche per quanto riguarda tempi e tipo di intervento chirurgico nei pazienti affetti da ernia del disco lombare.              | Esito funzionale a lungo termine in pazienti affetti da ernia del disco lombare trattata con la chirurgia è pari a terapia conservativa prolungata , anche se i pazienti sottoposti a chirurgia recuperano due volte più velocemente. Le modeste differenze dei risultati non erano clinicamente rilevanti per i pazienti e non garantiscono il passaggio dalla microdiscectomia convenzionale ad approcci meno invasivi. |
| W.Jacobs et al. 2011 10        | studi controllati randomizzati che hanno confrontato la chirurgia con il trattamento incruento su adulti con dolore lombare radicolare                                                                               | 5 RCT                                 | selezione degli studi, estrazione dati di valutazione della qualità metodologica e analisi dei dati sono state eseguite da due revisori indipendenti | la chirurgia precoce nei pazienti con sciatica prevede un migliore sollievo a breve termine del dolore alla gamba rispetto a prolungata ter. conservativa, ma l'evidenza è di bassa qualità. No differenze significative tra la chirurgia e la cura conservativa dopo 1 e 2 anni                                                                                                                                          |

## DISCUSSIONE

Il decorso naturale della sciatica a causa di un'ernia del disco lombare è di solito favorevole e il dolore radicolare diminuisce o scompare entro 6-12 settimane dopo l'esordio nel 60-80% dei pazienti<sup>1</sup>. Per questo motivo, le linee guida internazionali consigliano come prima scelta il trattamento conservativo per i pazienti da 6 settimane fino a 6 mesi, prima di offrire loro un intervento chirurgico. Lo Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT)<sup>5</sup>, ha valutato le variabili per predire quali pazienti con sindrome radicolare da ernia del disco potranno avere più probabilità di beneficiare di un intervento chirurgico. I pazienti che presentano dolore alla gamba più intenso o punteggi di disabilità più alti avranno un più alto rischio di sottoporsi ad eventuale intervento chirurgico. Il processo individuale della decisione chirurgica era facilitato mediante l'uso di scale del dolore e di disabilità, integrate dalle preferenze del paziente verso la chirurgia.

L'inizio del 21 ° secolo è focalizzato su studi prognostici per valutare il rapporto costo-efficacia degli interventi alla colonna vertebrale rispetto a prolungata terapia conservativa, con particolare attenzione al trattamento chirurgico della sciatica. Operare o trattare con altra modalità un'ernia del disco con sintomatologia alla schiena e all'arto inferiore è una scelta a volte controversa, che non dipende solo da fattori clinici ma anche dalla psicologia e dalle esigenze del paziente.

Da una revisione sistematica di **WC. Jacobs et al.**<sup>10</sup> del 2011, si evidenzia che la chirurgia precoce nei pazienti con sciatica ha determinato un maggior sollievo a breve termine (3 mesi) del dolore alla gamba rispetto a prolungata terapia conservativa<sup>3</sup>. Non sono state riscontrate differenze significative tra la chirurgia precoce e la cura conservativa in nessuno dei risultati clinici dopo 1 e 2 anni<sup>3,6</sup>.

La scarsità, nonché la bassa qualità degli studi non supporta la scelta ideale per qualsiasi momento nelle nostre attuali linee guida e eventuali studi futuri dovrebbero valutare chi beneficia di più da un intervento chirurgico e chi dalla terapia conservativa. La durata e l'intensità del trattamento conservativo è scarsamente descritto negli studi inclusi. Ci sono molti regimi di trattamento incruento e modalità disponibili per il trattamento conservativo della sciatica, variano dalla somministrazione di steroidi, a trazione, a interventi fisioterapici. Analisi da revisioni sistematiche su cure conservative per la sciatica non riescono a identificare l'effetto di un intervento sull'altro, tuttavia, sono scarsi gli studi di grandi dimensioni con un basso rischio di bias. I dati clinici sembrano favorire leggermente

la chirurgia, tuttavia, i costi di un intervento chirurgico possono essere superiori al trattamento conservativo per i pazienti o per il sistema sanitario. Inoltre, probabilmente le complicanze possibili sono più frequenti e più gravi con la chirurgia. Solo da un punto di vista sociale potrebbe essere più conveniente la chirurgia a causa della riduzione del costo della perdita di ore lavorative. Valutare il trattamento conservativo e l'intervento chirurgico richiede un insieme di risultati, tra cui le complicanze, i re-interventi chirurgici e le informazioni economiche per consentire una decisione costo-efficacia equilibrata e consapevole.

Lo studio di **P. Vroomen et al.**<sup>1</sup> del 2000 cerca di individuare le caratteristiche cliniche che già alla prima visita, ci consentano di identificare i candidati che potrebbero beneficiare dell'intervento chirurgico.

Solo tre dei fattori predittivi nel modello, generalmente considerati come indicatori di compressione della radice nervosa, hanno previsto l'intervento chirurgico: parestesie, aumento del dolore in posizione seduta e un SLR test crociato positivo. Ciò è significativo perché la chirurgia ha potuto essere accelerata in 17 dei 30 pazienti operati. In termini di costi sociali, questo aspetto risulta un guadagno rilevante. Come ricaduta clinica, inoltre tali considerazioni potrebbero guidare il fisioterapista nell'essere consapevole che l'approccio conservativo potrebbe fallire, rispetto la storia naturale della sindrome radicolare e quindi indirizzare il paziente dal neurochirurgo, (J.P. Vader et al.<sup>34</sup>, 2000).

È interessante notare che i pazienti con un punteggio più alto sulla dimensione affettiva del dolore (questionario McGill) avevano maggiori probabilità di subire un intervento chirurgico. Infine, il cambiamento nel tempo dell'intensità del dolore alla gamba era un forte fattore predittivo.

Nello studio trasversale di **Vroomen et al.**<sup>2</sup> del 2002, gli autori hanno confrontato 274 pz con dolore all'arto inferiore, con esame fisico più MR. Il problema sollevato da questi studi è quanto dovrebbe essere alta la probabilità di compressione della radice del nervo clinicamente e radiologicamente per candidare un paziente all'intervento chirurgico. Se ci fosse un modo di prevedere lo scarso risultato finale della terapia conservativa con la conseguente necessità della chirurgia, i tempi d'attesa potrebbero essere ridotti fino al verificarsi dell'operazione chirurgica. Valutare tutti i segni e sintomi sia dall'anamnesi che dall'esame fisico permette di trarre delle conclusioni diagnostiche d'insieme, più accurate, per una compressione della radice del nervo, e consente di identificare quei fattori predittivi

anche non strettamente medici, come le preferenze o le aspettative del paziente verso un trattamento, che potranno influenzare la decisione di operare.

I trials randomizzati di **W. Peul et al.**<sup>3,4</sup>, rispettivamente del 2007 e del 2009 hanno confermato che la chirurgia precoce ha portato ad un recupero significativamente più veloce rispetto a una prolungata terapia conservativa, ma non sono riusciti a presentare nessuna interazione con classici segni neurologici e i risultati della risonanza magnetica. Sorprendentemente, solo il reperto anamnestico "sciatica provocata da posizione seduta" ha mostrato interazione con i tempi della chirurgia, ha influenzato il tasso di recupero e ha presentato un indice di efficacia maggiore a favore della chirurgia precoce in quei pazienti che non erano in grado di sedersi a causa della nevralgia del nervo sciatico.

Questa osservazione potrebbe trovare una ricaduta clinica, dal punto di vista del riabilitatore, con vari modelli interpretativi. Secondo Mc Kenzie<sup>35</sup>, 1998, la posizione seduta determinerebbe la perdita della lordosi fisiologica e un aumento della spinta posteriore del nucleo erniato. Quest'ultima andrebbe a comprimere ulteriormente le relative radici dorsali del nervo lombare (e le maniche durali che lo contengono), per cui il dolore diviene più forte e più ampiamente distribuito. Allo stesso modo, secondo le teorie di neurodinamica (Shacklock<sup>3</sup>, 2005), rispetto la posizione eretta, la posizione seduta andrebbe a stimolare la mecano-sensibilità del nervo, determinando un aumento della tensione neurale con slider caudale del nervo. A ciò si aggiunge il carico del peso del corpo che va a comprimere ulteriormente il tronco nervoso riproducendo una sintomatologia dolorosa, mal tollerabile dal paziente.

I punti importanti per il dibattito erano, fino a poco tempo fa, i tempi d' intervento e la tecnica preferita. Il numero di interventi chirurgici eseguiti varia ampiamente tra e persino all'interno dei paesi e le tecniche di intervento sembrano essere utilizzate in base alle preferenze personali o sociali al posto della medicina basata sulle evidenze. Attualmente, i risultati degli studi scientifici sono stati aggiunti alla conoscenza medica per rendere più ottimali possibili gli approcci razionali per la cura della colonna vertebrale.

Lo studio di **K. Veresciagina et al.**<sup>24</sup> del 2010 è stato effettuato per due scopi principali: il primo per confrontare i risultati pre-e post-operatorio a medio termine di follow-up insieme con i dati del gruppo di controllo, e il secondo, per valutare l'efficacia tra gruppi chirurgici di open-discectomia (OD) e di microdiscectomia (MD). Quest'ultimo approccio chirurgico va a

determinare una incisione relativamente più piccola, creando meno danni ai tessuti molli, quindi ridotto dolore post-operatorio, una dimissione precoce dall'ospedale e più veloce ritorno al lavoro rispetto a OD, che si presumeva arrecasse più danno ai muscoli. Per questo studio sono stati inclusi pazienti che presentavano come caratteristica clinica, ernie del disco mediane e laterali, delle quali quelle che coinvolgevano i segmenti più bassi erano la maggioranza e quindi un approccio posteriore interlaminare. I risultati ottenuti applicando sia la OD che la MD, indicavano che con la decompressione si riduceva l'intensità del dolore alla gamba in tutti i periodi di follow up, in particolare al secondo anno. Anche se i parametri della qualità della vita sono stati definiti clinicamente migliorati, non avevano raggiunto gli stessi valori del CG. Il minore dolore rimasto alla schiena rispetto quello della gamba, come esito post-chirurgico è stato tenuto in considerazione solo per dimostrare l'efficacia della chirurgia decompressiva. Nonostante valori leggermente migliori nel gruppo assegnato, la superiorità tecnica della microdiscectomia non è stata dimostrata.

Invece **J.D.Lurie et al.**<sup>30</sup> del 2008 hanno dimostrato che a seguito di discectomia lombare, i pazienti avevano un maggiore miglioramento rispetto al trattamento conservativo non chirurgico per ernie L2-L3 ed L3-L4 che per ernie a livello L4-L5 e L5-S1. La posizione dell'ernia del disco (foraminale rispetto posterolaterale, rispetto centrale) può anche contribuire a tali differenze. L'analisi di questo studio ha conferito forza alla conclusione che il livello dell'ernia ha un effetto significativo sul risultato.

Ci sono diverse possibili spiegazioni per queste considerazioni. Numerosi studi (Dora C. et al.<sup>33</sup>, 2002) hanno dimostrato che la riduzione della sezione trasversale del canale vertebrale (circa 3 mm nel diametro sagittale, e 0,5 cm<sup>2</sup> di sezione trasversa) è associata ad una maggiore probabilità di ernia del disco sintomatica e maggiore intensità dei sintomi e quindi ad una più alta probabilità di dover ricorrere ad un trattamento chirurgico dell'ernia. Pertanto rimane vero ciò che spesso si osserva nella pratica clinica quotidiana: una grossa ernia discale che rimane asintomatica nell'ambito di un ampio canale vertebrale e una piccola protrusione discale che causa un significativo deficit neurologico in un canale stretto. La posizione dell'ernia del disco (foraminale rispetto posterolaterale, rispetto centrale) può anche contribuire a tali differenze.

### **Razionale sulla chirurgia**

Mixter e Barr nel 1937 sono stati i primi autori del trattamento chirurgico di ernia del disco lombare eseguendo una laminectomia e discectomia aperta. Con l'introduzione del

microscopio, Caspar e Yasargil hanno affinato la laminectomia originale in microdiscectomia aperta. Laminectomia e microdiscectomia sono procedure aperte con un approccio posteriore. Attualmente, la microdiscectomia aperta è la procedura più diffusa per la decompressione chirurgica della radicolopatia causata da ernia del disco lombare, ma la chirurgia mini-invasiva ha guadagnato un crescente interesse. Il concetto di chirurgia mini-invasiva per ernie del disco lombare è quello di fornire opzioni chirurgiche che affrontano in modo ottimale la patologia del disco senza produrre la morbidità iatrogena associata alle procedure chirurgiche aperte. Negli ultimi decenni, le tecniche endoscopiche sono state sviluppate per svolgere la discectomia sotto visione diretta e anestesia locale. Kambin e Gellmann nel 1973, negli Stati Uniti e Hijikata, nel 1975, in Giappone, hanno eseguito indipendentemente una nucleotomia percutanea centrale (tecnica trans-foraminale) per la resezione e l'evacuazione del tessuto nucleare attraverso un approccio posterolaterale.

Nel 1983, Forst e Housman hanno presentato la visualizzazione diretta dello spazio del disco intervertebrale con un artroscopio modificata. Kambin pubblicò, nel 1988, la prima veduta di un nucleo polposo erniato con un discoscopio intraoperatorio. Nel 1989 e nel 1991 Schreiber et al. hanno descritto 'la discoscopia percutanea' una tecnica endoscopica postero-laterale con strumenti modificati per visione diretta. Nel 1992, Mayer ha introdotto discectomia laser percutanea endoscopica combinando pinza e laser. Con l'ulteriore miglioramento degli ambiti (ad esempio, lenti ad angolazione variabile e il canale di lavoro per vari strumenti), la procedura è diventata più raffinata. La rimozione di frammenti sequestrati non migrati è diventata un approccio possibile. Il concetto di decompressione endoscopica postero-laterale del nervo lombare fu cambiato da nucleotomia centrale indiretta (in cui frammenti vengono estratti attraverso una fenestrazione anulare al di fuori del canale spinale) a estrazione diretta trans-foraminale dei frammenti del disco non confinati, e sequestrati all'interno del canale spinale.

Le indicazioni per il trattamento endoscopico trans-foraminale (fig. 2) sono le stesse procedure classiche per la discectomia e sembrano essere un metodo affidabile, in grado di dare risultati simili alla microdiscectomia, purché il chirurgo sia sufficientemente esperto nella tecnica, la quale implica una lunga curva di apprendimento<sup>26</sup>.

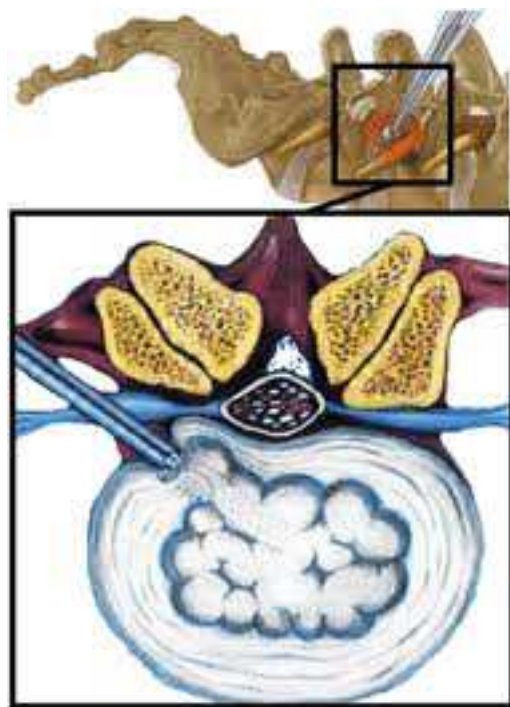


Figura 2

Una revisione sistematica pubblicata di recente da **Nellensteijn et al.**<sup>26</sup> non ha mostrato differenze significative nei risultati tra chirurgia endoscopica transforaminale e microdiscectomia convenzionale ( fig. 3) e in base ai risultati dello studio si è riscontrato che l'evidenza attuale dell'efficacia della chirurgia endoscopica trans-foraminale è povera e non fornisce informazioni valide per supportare o confutare l' utilizzo di questo tipo di intervento chirurgico. A causa della scarsa conoscenza della maggior parte dei neurochirurghi con tecniche endoscopiche, Smith e Foley hann introdotto una serie di dilatatori modificati tubolari e divaricatori utilizzati specificamente per il microscopio. Oggi, migliaia di pazienti sono operati con discectomia tubulare in ospedali pubblici e privati, principalmente condizionati dagli strumenti di pubblicità e di marketing del settore.

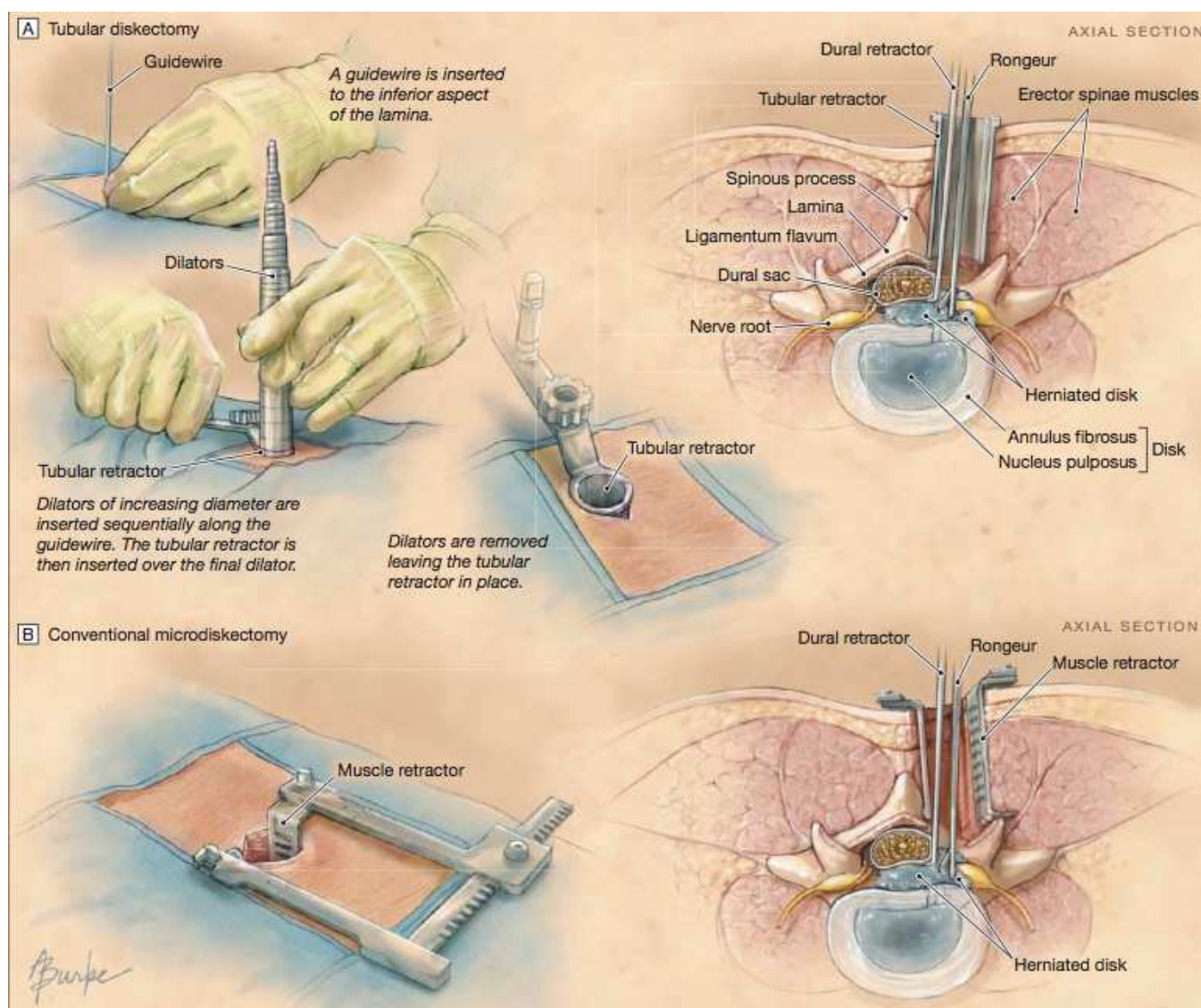


Figura 3

Il concetto di chirurgia vertebrale mini-invasiva comprende un ridotto infortunio muscolare, oltre che un buon risultato clinico, paragonabile alla tradizionale chirurgia a cielo aperto. **M.P. Arts et al.**<sup>27</sup>, in un recente studio del 2011, hanno posto il quesito se la chirurgia mini-invasiva è minimamente invasiva e massimamente efficace. Si prevede che i pazienti abbiano meno mal di schiena, più breve ospedalizzazione, una più veloce mobilizzazione e recupero, e una più rapida ripresa del lavoro e delle attività quotidiane. Inoltre, a causa dell'eventuale mancanza di assenze dal lavoro, il costo-efficacia dovrebbe essere in favore della chirurgia minimamente invasiva. In generale, il danno muscolare può essere quantificato mediante il dosaggio dell'enzima creatinfosfochinasi (CPK) nel siero e da una valutazione dell'atrofia muscolare alla risonanza magnetica. Nel Sciatica-MED trial del 2011 ( **M.P. Arts et al.**<sup>25</sup>, 2011), non è stata mostrata nessuna differenza statisticamente significativa tra l'indice di CPK e il grado di invasività chirurgica in pazienti trattati con discectomia tubulare ed quelli trattati con microdiscectomia unilaterale transflavale. Inoltre,

le immagini di RM della colonna lombare, a 1 anno dall' intervento chirurgico, hanno mostrato che l'indice dell' area di sezione trasversale (CSA) del muscolo multifido era significativamente più basso nei pz con discectomia tubolare. Pertanto, sulla base dei risultati riscontrati non è possibile sostenere che la tecnica di chirurgia mini-invasiva provochi meno danni tissutali rispetto la microdiscectomia. Inoltre, per quanto riguarda il tasso di recupero non è stata dimostrata nessuna differenza significativa, durante il periodo post-operatorio, nella mobilitazione e nella durata della permanenza in ospedale dei pazienti sottoposti a discectomia tubolare e in quelli che hanno subito microdiscectomia convenzionale. (Arts et al.<sup>32</sup>, 2009)

## CONCLUSIONI

La storia naturale dell'ernia del disco lombare e la prognosi favorevole nella maggioranza dei casi trattati conservativamente rendono necessario identificare in quali casi le caratteristiche cliniche dei pazienti inducono la chirurgia e quali trattamenti chirurgici sono in grado di apportare benefici maggiori. Sostanzialmente la chirurgia viene offerta ai pazienti con sintomi persistenti e resistenti al trattamento conservativo. In uno studio si è riscontrato che i presunti fattori predittivi non hanno avuto alcuna interazione con il trattamento, tranne il fattore predittivo 'sciatica provocata da seduti', che ha dimostrato di essere clinicamente significativo ( $P=0,07$ ) e quindi di ottenere benefici con l'intervento chirurgico a breve termine. Inoltre a seguito di discectomia lombare, i pazienti avevano una maggiore differenza nel miglioramento tra il trattamento chirurgico rispetto a non chirurgico per ernie di livello superiore (L2-L3 ed L3-L4) che per ernie a livello L4-L5 e L5-S1.

La microdiscectomia è ancora il metodo standard di trattamento per la sua semplicità, basso tasso di complicanze (rispetto la discectomia aperta) e di elevata percentuale di risultati soddisfacenti, che superano il 90%. La discectomia endoscopica transforaminale sembra essere un metodo affidabile, in grado di dare risultati simili alla microdiscectomia, purché il chirurgo sia sufficientemente esperto nella tecnica, che implica una lunga curva di apprendimento. L' evidenza nel fornire un sollievo più rapido al dolore alla gamba è simile in entrambe le tecniche chirurgiche di discectomia aperta e microdiscectomia. Ogni volta che i pazienti sono trattati chirurgicamente non vi è alcuna evidenza che la discectomia mini-invasiva tubolare possa essere superiore alla tradizionale microdiscectomia transflavale unilaterale. Le modeste differenze dei risultati non erano clinicamente rilevanti per i pazienti e non garantiscono il passaggio dalla microdiscectomia convenzionale ad approcci meno invasivi. Valutare tutti i segni e sintomi sia dall'anamnesi

che dall'esame fisico permette di trarre delle conclusioni diagnostiche d'insieme, più accurate, per una compressione della radice del nervo, e consente di identificare quei fattori predittivi anche non strettamente medici, come le preferenze o le aspettative del paziente verso un trattamento, che potranno influenzare la decisione di operare. Possiamo concludere che il momento ottimale di intervento chirurgico non può essere generalizzato a tutti i pazienti, ma che si tratta di una decisione individuale. Dal momento che la chirurgia precoce allevia rapidamente la sciatica, è giustificata nei pazienti con grave dolore invalidante alla gamba. D'altra parte, prolungata terapia conservativa nei pazienti con sindrome radicolare non interferisce con le loro attività quotidiane. Il processo decisionale, quindi, deve essere basato sulle preferenze pazienti e chirurghi piuttosto che sugli interessi soggettivi dei media e della spinta industriale della medicina. Uno dei principali vantaggi della medicina basata sull'evidenza è consigliare i pazienti onestamente in modo da poter decidere quale trattamento è meglio per loro. Le nuove tecnologie dovrebbero essere utilizzate solo su larga scala ogni volta che sono stati eseguiti degli studi comparativi con il gold standard. Inoltre sarebbe più opportuno che tutti gli operatori del settore si impegnassero nella prevenzione dell'esito sfavorevole invece che nell'introduzione di nuove tecniche chirurgiche. E' stata osservata rigenerazione spontanea del disco e riparazione biologica del disco intervertebrale mediante iniezione di una proteina-attivatore, applicazione biomateriali, o compositi complessi rappresentano alcune di queste nuove strategie. Infine, l'impianto di una barriera per impedire un'ernia del disco ricorrente o il trapianto di disco intervertebrale con piastre terminali adiacenti può essere una soluzione promettente nel prossimo futuro.

## BIBLIOGRAFIA

1. P. C. A. J. Vroomen, M. C. de Krom, J. A. Knottnerus. **When does the patient with a disc herniation undergo lumbosacral discectomy?** J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2000 January; 68(1): 75–79. P.
2. P C A J Vroomen, M C T F M de Krom, J T Wilmink, A D M Kester, J A Knottnerus **Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of lumbosacral nerve root compression** J Neurol Neurosurg Psychiatry 2002;72:630–634
3. W. C. Peul, H. C. van Houwelingen, W. B. van den Hout, R. Brand, J.A.H. Eekhof, J. T.J. Tans, R.T. Thomeer, B. W. Koes. **Surgery versus Prolonged Conservative Treatment for Sciatica** N Engl J Med. 2007 May 31;356(22):2245-56.
4. W. C. Peul, M. P. Arts, R. Brand, B. W. Koes. **Timing of surgery for sciatica: subgroup analysis alongside a randomized trial** Eur Spine J. 2009 Apr;18(4):538-45.
5. Wilco C. Peul, R. Brand, R.T. Thomeer, B. W. Koes. **Improving prediction of "inevitable" surgery during non-surgical treatment of sciatica.** Pain. 2008 Sep 15;138(3):571-6.
6. W. C. Peul, W. B. van den Hout, R. Brand, R.T. W Thomeer, B. W. Koes. **Prolonged conservative care versus early surgery in patients with sciatica caused by lumbar disc herniation: two year results of a randomised controlled trial** BMJ. 2008 June 14; 336(7657): 1355–1358
7. Legrand E, Bouvard B, Audran M, Fournier D, Valat JP **Sciatica from disk herniation: Medical treatment or surgery?** Joint Bone Spine. 2007 Dec;74(6):530-5.
8. Keller RB, Atlas SJ, Singer DE, Chapin AM, Mooney NA, Patrick DL, Deyo RA. **The Maine Lumbar Spine Study, Part I. Background and concepts.** Spine (Phila Pa 1976). 1996 Aug 1;21(15):1769-76
9. Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, Chapin AM, Patrick DL, Long JM, Singer DE. **The Maine Lumbar Spine Study, Part II. 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of sciatica.** Spine (Phila Pa 1976). 1996 Aug 1;21(15):1777-86.
10. Jacobs WC, van Tulder M, Arts M, Rubinstein SM, van Middelkoop M, Ostelo R, Verhagen A, Koes B, Peul WC. **Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc.** Spine (Phila Pa 1976). 1990 Dec;15(12):1340-4;

- 11. Hurme M, Alaranta H, Einola S, Falck B, Kallio V, Knuts LR, Lahtela K, Törmä T A prospective study of patients with sciatica. A comparison between conservatively treated patients and patients who have undergone operation, Part I: Patient characteristics and differences between groups. Spine (Phila Pa 1976). 1990 Dec;15(12):1340-4.**
  
- 12. Davis RA. A long-term outcome analysis of 984 surgically treated herniated lumbar discs. J Neurosurg. 1994 Mar;80(3):415-21.**
  
- 13. Righesso O, Falavigna A, Avanzi O. Correlation between persistent neurological impairment and clinical outcome following microdiscectomy for treatment of lumbar disc herniation. Neurosurgery. 2011 Aug 10.**
  
- 14. Postacchini F, Postacchini R. Operative management of lumbar disc herniation : the evolution of knowledge and surgical techniques in the last century. Acta Neurochir Suppl. 2011;108:17-21.**
  
- 15. R. Lotan, A. Al-Rashdi, A. Yee, and J. Finkelstein Clinical features of conjoined lumbosacral nerve roots versus lumbar intervertebral disc herniations Eur Spine J. 2010 July; 19(7): 1094–1098.**
  
- 16. Ohmori K, Kanamori M, Kawaguchi Y, Ishihara H, Kimura T. Clinical features of extraforaminal lumbar disc herniation based on the radiographic location of the dorsal root ganglion. Spine (Phila Pa 1976). 2001 Mar 15;26(6):662-6**
  
- 17. Van den Akker ME, Arts MP, van den Hout WB, Brand R, Koes BW, Peul WC. Tubular discectomy vs conventional microdiscectomy for the treatment of lumbar disk-related sciatica: cost utility analysis alongside a double-blind randomized controlled trial. Neurosurgery. 2011 Oct; 69(4):829-35; discussion 835-6.**
  
- 18. Frederick Cheng John You Y. Raja Rampersaud Relationship between spinal magnetic resonance imaging findings and candidacy for spinal surgery Can Fam Physician 2010; 56: e 323-30**
  
- 19. Atlas SJ, Deyo RA, Patrick DL, Convery K, Keller RB, Singer DE Fakouri B, Nnadi C, Boszczyk B, Kunsky A, Cacciola F. The Quebec Task Force classification for Spinal Disorders and the severity, treatment, and outcomes of sciatica and lumbar spinal stenosis. Spine (Phila Pa 1976). 1996 Dec 15;21(24):2885-92**

20. Fakouri B, Nnadi C, Boszczyk B, Kunsy A, Cacciola F. **When is the appropriate time for surgical intervention of the herniated lumbar disc in the adolescent?** J Clin Neurosci. 2009 Sep;16(9):1153-6.
  
21. Legrand E, Hoppé E, Bouvard B, Masson C, Audran M. **Disc herniation-induced sciatica: medical or surgical treatment?].** Rev Prat. 2008 Feb 15;58(3):285-93.
  
22. S. Samuel Bederman, Hans J. Kreder, Iris Weller, Joel A. Finkelstein, Michael H. Ford, and Albert J.M. Yee. **The who, what and when of surgery for the degenerative lumbar spine: a population-based study of surgeon factors, surgical procedures, recent trends and reoperation rates** Can J Surg. 2009 August; 52(4): 283–290.
  
23. Long DM, BenDebba M, Torgerson WS, Boyd RJ, Dawson EG, Hardy RW, Robertson JT, Sybert GW, Watts C. **Persistent back pain and sciatica in the United States: patient characteristics.** J Spinal Disord. 1996 Feb;9(1):40-58.
  
24. K. Veresciagina, B.Spakauskas, and K.V. Ambrozaitis **Clinical outcomes of patients with lumbar disc herniation, selected for one-level open-discectomy and microdiscectomy** Eur Spine J. 2010 September; 19(9): 1450–1458.
  
25. Mark Arts, Ronald Brand, Bas van der Kallen, Geert Lycklama à Nijeholt, and Wilco Peul **Does minimally invasive lumbar disc surgery result in less muscle injury than conventional surgery? A randomized controlled trial** Eur Spine J. 2011 January; 20(1): 51–57
  
26. J. Nellensteijn, R. Ostelo ,R. Bartels ,W. Peul, B. van Royen ,Maurits van Tulder , M. P. Arts, Wilco C. Peul. **Transforaminal endoscopic surgery for symptomatic lumbar disc herniations: a systematic review of the literature** Eur Spine J (2010) 19:181–204
  
27. Mark P. Arts, Wilco C. Peul, and Leiden **Timing and minimal access surgery for sciatica: a summary of two randomized trials** Acta Neurochir (Wien). 2011 May; 153(5): 967–974
  
28. Cherkin DC, Deyo RA, Loeser JD, Bush T, Waddell G. **An international comparison of back surgery rates.** Spine (Phila Pa 1976). 1994 Jun 1;19(11):1201-6.

29. Paul Moody Tsou, Anthony Tung Yeung. **Transforaminal endoscopic decompression for radiculopathy secondary to intracanal noncontained lumbar disc herniations: outcome and technique** The Spine Journal 2 (2002) 41–48
30. J Bone Lurie JD, Facett SC, Hanscom B, Tosteson TD, Ball PA, Abdu WA, Frymoyer JW, Weinstein JN. **Lumbar discectomy outcomes vary by herniation level in the Spine Patient Outcomes Research Trial.** Joint Surg Am. 2008 Sep;90(9):1811-9.
31. Brook I. Martin, Sohail K. Mirza, David R. Flum, Thomas M. Wickizer, Patrick J. Heagerty, Alex F. Lenkoski, Richard A. Deyo. **Repeat surgery after lumbar decompression for herniated disc: the quality implications of hospital and surgeon variation** The Spine Journal - (2012) - Received 1 February 2011; revised 30 August 2011; accepted 15 November 2011
32. Arts MP, Brand R, van den Akker ME, Koes BW, Bartels RH, Peul WC; **Tubular discectomy vs conventional microdiscectomy for sciatica: a randomized controlled trial.** JAMA. 2009 Jul 8;302(2):149-58.
33. Dora C, Wälchli B, Elfering A, Gal I, Weishaupt D, Boos N. **The significance of spinal canal dimensions in discriminating symptomatic from asymptomatic disc herniations.** Eur Spine J. 2002 Dec;11(6):575-81
34. Vader JP, Porchet F, Larequi-Laubert T, Dubois RW, Burnand B. **Appropriateness of surgery for sciatica: reliability of guidelines from expert panels.** Spine (Phila Pa 1976). 2000 Jul 15;25(14):1831-6.
35. R.A. McKenzie **La colonna lombare** Spinal Publication Italia s.r.l. 1998
36. Shacklock M. **Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: a message to researchers and clinicians.** Man Ther. 2005 Aug;10(3):175-9.
37. Programma nazionale per le linee guida **Appropriatezza della diagnosi e del trattamento chirurgico dell'ernia del disco lombare sintomatica.** LG 2005