



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

---

Corso di Laurea in Fisioterapia

**RETROLISTESI**  
**EZIOPATOGENESI ED EFFICACIA DEL**  
**TRATTAMENTO CONSERVATIVO**  
**REVISIONE DELLA LETTERATURA**

Relatore: Dottoressa  
**CASOLI PAOLA**

Tesi di Laurea di:  
**PIETROPOLI**  
**VALERIO**

Correlatore: Dottore  
**BETTINI MARCO**

A.A. 2020/2021

# INDICE

<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
Caratteristiche delle vertebre lombari	4
Curvature	5
Legamenti delle articolazioni intervertebrali	6
L'instabilità spinale	7
Cinematica della colonna vertebrale	7
Tipologie di retrolistesi	10
Eziologia	10
Sintomatologia e diagnosi	11
<b>1. MATERIALI E METODI</b>	<b>.13</b>
Fonti e strategia di ricerca	13
<b>2. INCIDENZA E FATTORI ASSOCIATI</b>	<b>.15</b>
Densità ossea	18
Fattori associati	22
<b>3. CORRELAZIONE CON LOMBALGIA E TRATTAMENTO CONSERVATIVO</b>	<b>31</b>
<b>4. DISCUSSIONE</b>	<b>37</b>
Trattamento	40
<b>5. CONCLUSIONI</b>	<b>43</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>44</b>
<b>RINGRAZIAMENTI</b>	<b>46</b>

# **ABSTRACT**

## **Background**

La retrolistesi è lo scivolamento posteriore di una vertebra, si verifica quando una singola vertebra scivola e si muove di qualche millimetro indietro lungo il disco intervertebrale. Se la vertebra scivola in avanti si parla di anterolistesi.

## **Obiettivo**

L'obiettivo di questa revisione della letteratura è quello di ricercare e produrre una sintesi qualitativa sulla retrolistesi, in particolare valutando la sua eziopatogenesi, i suoi fattori correlati e il suo trattamento.

## **Metodi**

È stata condotta una ricerca sulle banche dati PubMed, PEDro, CINAHL, Cochrane e sulla rivista "Journal" utilizzando come parole chiavi "retrolisthesis", "lumbar retrolisthesis", "treatment retrolisthesis", "conservative treatment retrolisthesis" e "conservative treatment spondylolisthesis". Non sono stati posti limiti temporali e sono stati inclusi tutti gli articoli di varie lingue straniere.

## **Risultati**

Sono stati considerati eleggibili 9 studi in cui ognuno di essi valutava aspetti differenti sui meccanismi eziopatologici della retrolistesi o dei suoi fattori associati e l'approccio conservativo. I risultati correlano la presenza di retrolistesi a una maggiore degenerazione discale, a una morfologia della colonna vertebrale di tipo 1 e tipo 2 della classificazione Roussouly, una aumentata densità ossea e la bassa incidenza pelvica.

## **Conclusioni**

Questi studi offrono alcuni interessanti ipotesi sulla possibile eziopatogenesi e sul trattamento della retrolistesi. Viene anche valutata la possibilità che la retrolistesi venga a formarsi con lo scopo di conferire alla colonna vertebrale un migliore bilanciamento sagittale e quindi una migliore stabilità. Il trattamento fisioterapico che sembra più opportuno in base alla letteratura presente fino ad oggi è quello di rinforzare tutti i muscoli addominali e il muscolo multifido, favorire la pratica di esercizi aerobici, in particolare la cyclette, mantenere o ripristinare le normali attività quotidiane e di stabilizzare la retrolistesi per un miglior equilibrio sagittale.

# INTRODUZIONE

## CARATTERISTICHE VERTEBRE LOMBARI

Le vertebre lombari (L1-L5) si trovano tra la gabbia toracica e l'osso sacro. Poiché devono sostenere un maggior peso corporeo, le vertebre lombari sono le più voluminose. Il corpo massiccio è reniforme.

Il forame vertebrale è di forma triangolare e più ampio di quello delle vertebre toraciche, in quanto accoglie il rigonfiamento lombosacrale del midollo spinale, correlato con gli arti inferiori.

I processi trasversi sono lunghi e diretti posterolateralmente e sono chiamati processi costiformi o costali; alla base dietro ogni processo trasverso si trovano, uno sopra l'altro, i processi mammillare e accessorio. I processi articolari si estendono in verticale e le faccette articolari sono orientate quasi sagittalmente: quelle superiori sono dirette medialmente, quelle inferiori lateralmente. Pertanto la colonna lombare facilita il movimento di flessione-estensione, permette l'inclinazione laterale, ma impedisce la rotazione. I processi spinosi sono brevi e robusti (a forma di ascia), con andamento orizzontale. La vertebra L5 è la più voluminosa di tutte le vertebre mobili perché sostiene il peso di tutta la parte superiore del corpo. Il suo corpo è più spesso ventralmente che dorsalmente e ciò determina la formazione dell'angolo lombosacrale. Il peso corporeo è trasferito da L5 alla base dell'osso sacro, formata dalla faccia superiore di S1.

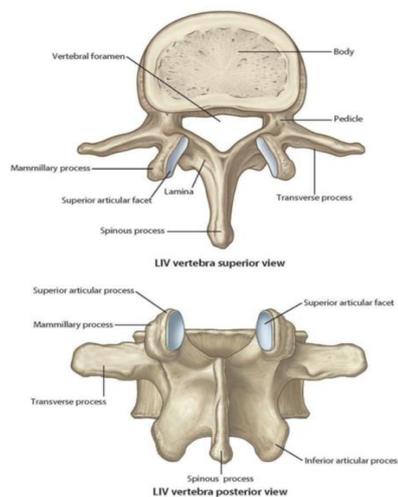


Fig.1.Tratta da Netter F.H. *Netter. Atlante di anatomia umana*, 2011.

## CURVATURE

Nell'adulto normale, la colonna vertebrale sul piano frontale è rettilinea. Essa presenta invece quattro curvature quando è osservata sul piano sagittale: lordosi cervicale, cifosi toracica, lordosi lombare e cifosi sacrale. La prima curvatura e la terza sono a concavità posteriore, la seconda e la quarta sono a concavità anteriore. Le cifosi toracica e sacrale si chiamano curvature primarie perché si sviluppano durante il periodo fetale in relazione con la posizione flessa del feto. Le lordosi cervicale e lombare sono curvature secondarie perché si formano dopo la nascita in seguito alla progressiva estensione della colonna vertebrale.

La lordosi cervicale compare quando il bambino comincia a tenere la testa in posizione eretta; la lordosi lombare si forma quando il bambino comincia a camminare e ad assumere la posizione eretta. Le curvature secondarie sono generate dal differente spessore esistente nella parte anteriore e in quella posteriore dei dischi intervertebrali nelle due regioni della colonna vertebrale corrispondenti.

In età avanzata la colonna vertebrale tende ad assumere una curvatura a forma di "C", reminiscenza della prima curva fetale.

Biomeccanicamente, si è osservato che una colonna vertebrale completamente rettilinea presenta una minore elasticità, ma soprattutto una capacità di sostegno del tronco estremamente ridotta. Pertanto, la colonna vertebrale, che si è dotata di tre curvature mobili, presenta una capacità di resistenza dieci volte superiore rispetto a una colonna vertebrale totalmente rettilinea.

La flessibilità delle curvature della colonna vertebrale è attivamente contrastata dalla contrazione di gruppi muscolari antagonisti al movimento (per esempio il muscolo erettore della colonna, estensore, contrasta l'aumento della cifosi toracica, mentre i muscoli anterolaterali addominali, flessori, contrastano l'aumento della lordosi lombare). In pratica, i muscoli estensori del dorso e i muscoli dell'addome, che invece flettono il dorso, contribuiscono dinamicamente a mantenere la curvatura della colonna vertebrale.

## LEGAMENTI DELLE ARTICOLAZIONI INTERVERTEBRALI

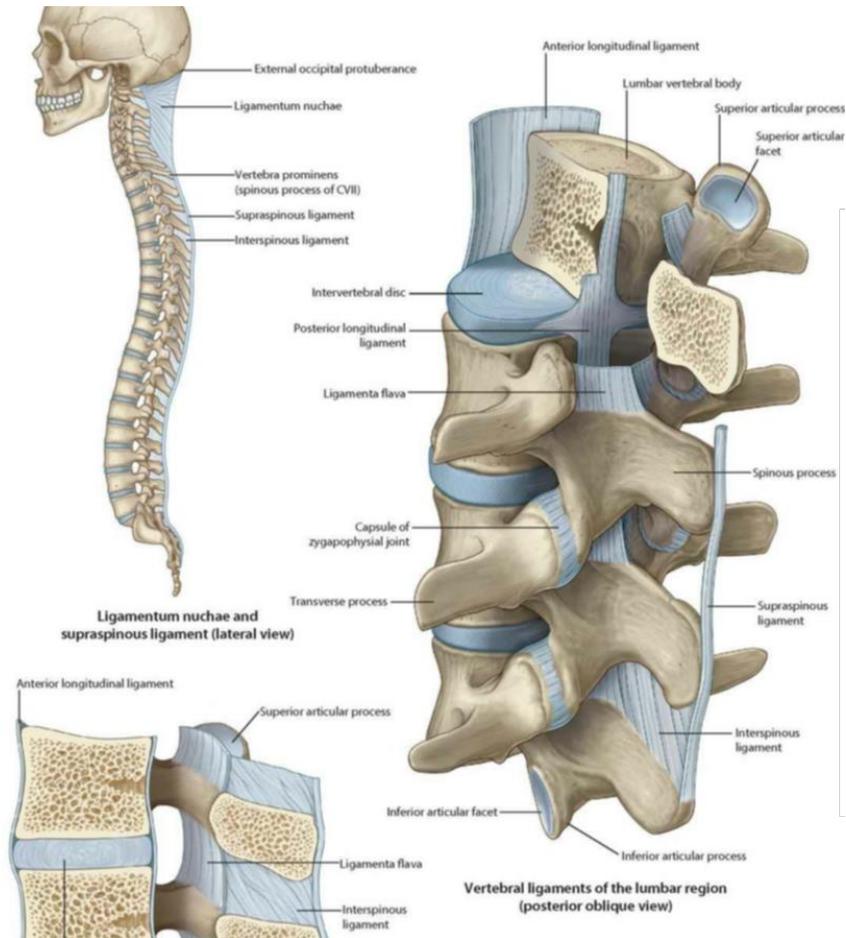


Fig.2. Tratta da Netter F.H. *Netter. Atlante di anatomia umana*, 2011.

I corpi vertebrali sono stabilizzati da due legamenti longitudinali, anteriore e posteriore, che si estendono lungo tutta la colonna vertebrale. Il legamento longitudinale anteriore è un nastro fibroso, ampio e robusto, che ricopre anteriormente la colonna vertebrale, compresi i dischi intervertebrali. Si estende dalla faccia pelvica dell'osso sacro fino al tubercolo anteriore dell'atlante e all'osso occipitale. Sopra l'atlante continua con la membrana atlantoccipitale anteriore. Il legamento longitudinale anteriore limita l'iperestensione della colonna vertebrale. Esso è infatti l'unico legamento che viene messo in tensione durante l'estensione della colonna vertebrale; tutti gli altri legamenti limitano invece le forme diverse di flessione della colonna vertebrale. Il legamento longitudinale posteriore è un nastro molto più stretto e meno robusto del legamento longitudinale anteriore. Decorre all'interno del canale vertebrale aderendo alla faccia

posteriore dei corpi vertebrali. Si estende dall'osso sacro a C2, dove continua con la membrana tectoria. Questo legamento, oltre a sostenere posteriormente la colonna vertebrale, si oppone alla sua iperflessione e contribuisce a prevenire la protrusione posteriore del nucleo polposo e a riportarlo nella giusta posizione.

## L'INSTABILITA' SPINALE

E' un termine usato ampiamente nella letteratura medica, di ricerca e di riabilitazione, è stata formalmente definita come la perdita della naturale rigidità intervertebrale che può portare a una motilità intervertebrale anomala e aumentata. Per studiare sperimentalmente e quantificare l'instabilità spinale, viene usato il concetto di zona neutrale cinematica. La zona neutrale, tipicamente definita in seguito a studi su cadavere o animale, è l'entità ( o "zona") di movimento intervertebrale che avviene con la minor resistenza passiva dei tessuti circostanti. Questa naturale "zona di minima rigidità" aumenta in condizioni di danno o debolezza dei tessuti connettivi circostanti. L'instabilità spinale, se marcata o cronica, negli esseri umani si ritiene che causi ulteriore danno ai legamenti locali, così come danno alle articolazioni apofisarie, ai dischi intervertebrali e, forse più importante, ai delicati elementi neurali. L'instabilità spinale può portare alla perdita di motilità del tronco priva di dolore o, indirettamente, anche delle estremità. Se la condizione è grave, il trattamento per l'instabilità spinale può richiedere un intervento chirurgico, come la fusione chirurgica. Il trattamento della instabilità può comprendere anche esercizi o attività volte a sviluppare l'abilità del sistema neuro-muscolare per aumentare la naturale rigidità di una certa regione spinale, così da ridurre volutamente la zona neutrale tra una determinata articolazione intervertebrale.

## CINEMATICA DELLA COLONNA VERTEBRALE

La colonna vertebrale cervicale consente movimenti relativamente ampi in tutti e tre i piani. Il più rilevante è l'alto grado di rotazione assiale consentito all'articolazione atlo-assiale. E' necessario un ampio range di movimento per ottimizzare il movimento della testa, il sito di molte importanti funzioni, tra cui l'udito, la vista, l'olfatto e l'equilibrio.

La colonna vertebrale toracica consente una quantità relativamente costante di flessione laterale. Questa caratteristica cinematica riflette l'orientamento generale sul piano frontale delle articolazioni apofisarie combinato con l'effetto stabilizzante delle coste. La colonna vertebrale toracica sostiene e protegge il torace e i suoi organi racchiusi. Una funzione importante del torace è quella di costruire un soffietto meccanico per la respirazione.

La colonna vertebrale toracolombare, in direzione cranio-caudale, consente movimenti di flessione ed estensione a spese della rotazione assiale. Questa caratteristica riflette, tra le altre cose, la progressiva trasformazione dell'orientamento delle articolazioni apofisarie, dai piani orizzontale e frontale nella articolazione cervico-toracica al piano sagittale vicino nella regione lombare. Il prevalente piano sagittale e l'orientamento verticale della regione lombare favoriscono naturalmente la flessione e l'estensione, ma limitano la rotazione assiale.

La colonna vertebrale lombare, unitamente alla flessione e l'estensione delle anche, costituisce il fulcro primario per il movimento sul piano sagittale dell'intero tronco.

#### CINEMATICA SUL PIANO SAGITTALE: FLESSIONE ED ESTENSIONE

Nella colonna lombare si può effettuare una flessione compresa tra i 45 e 55 gradi e un'estensione compresa tra 15 e 25 gradi. L'arco totale di 60-80 gradi del movimento sul piano sagittale è quindi notevole, considerando che si verifica a livello di cinque articolazioni. Molte attività importanti e comuni della vita quotidiana comportano una "curvatura" di flessione e di estensione della porzione mediana del corpo.

#### FLESSIONE LOMBARE

La flessione della pelvi rispetto al femore aumenta la tensione passiva nei muscoli tesi, come i muscoli posteriori della coscia. Quando l'estremità inferiore della colonna vertebrale è fissata dalle articolazioni sacro-iliache, la continua flessione della regione media e superiore porta un'inversione della lordosi naturale nella regione lombare. Durante la flessione tra L3 e L4 le faccette articolari inferiori di L3 scorrono

superiormente e anteriormente di circa 5 mm rispetto alle faccette superiori di L4. Quando si considera la somma di queste cinematiche attraverso l'intera regione lombare, le forze di compressione tra le vertebre si spostano dalle articolazioni apofisarie (che normalmente supportano circa il 20% del carico vertebrale totale in posizione eretta) e verso i dischi e i corpi vertebrali.

Le facce anteriori compresse dei dischi e i legamenti posteriori allungati supportano una quantità superiore al carico totale mentre il tronco si flette progressivamente. Durante la flessione completa, le capsule articolari completamente tese delle articolazioni apofisarie frenano l'ulteriore spostamento in avanti della vertebra superiore. I legamenti capsulari delle articolazioni apofisarie sono forti, in grado di sopportare fino a 1000N (102kg circa) di tensione prima di danneggiarsi. La posizione di estrema flessione riduce significativamente l'area di contatto all'interno delle articolazioni apofisarie. Paradossalmente, anche se una colonna lombare in completa flessione riduce il carico totale su una data articolazione apofisaria, è possibile che la pressione di contatto possa effettivamente aumentare a causa della ridotta superficie disponibile per distribuire il carico. L'aumento assoluto della pressione di contatto può essere o meno eccessivo, tuttavia, a seconda della grandezza totale delle forze che agiscono sull'articolazione flessa. La presenza di una forte attivazione dei muscoli del tronco in una posizione flessa può determinare un aumento della pressione di contatto. Una pressione eccessivamente elevata può danneggiare le articolazioni apofisarie flesse, in particolare se mantenuta per un periodo prolungato o se le superfici articolari hanno una forma anomala. Il grado di flessione della colonna lombare influisce sulla dimensione del foro intervertebrale, sul canale vertebrale e sul potenziale di deformazione del nucleo polposo. Rispetto alla posizione anatomica, la flessione aumenta il diametro del foro intervertebrale del 19%. La flessione lombare può quindi essere utilizzata da un punto di vista terapeutico come un modo per ridurre temporaneamente la pressione sulla radice di un nervo spinale lombare che viene compressa in seguito all'ostruzione del foro.

## ESTENSIONE LOMBARE

L'estensione della regione lombare è essenzialmente la cinematica inversa della flessione e determina un aumento della lordosi naturale. Quando l'estensione lombare è combinata con l'estensione completa dell'anca, l'aumento della tensione passiva nei muscoli flessori

allungati e nei legamenti capsulari dell'anca favorisce un'ulteriore lordosi generando una forza di inclinazione anteriore sulla pelvi. L'estensione tra L3 e L4 si verifica quando le faccette articolari inferiori di L3 scorrono inferiormente e leggermente posteriormente rispetto alle faccette superiori di L4. Da una posizione flessa, spostandosi nella posizione anatomica o leggermente estesa, si osserva un aumento dell'area di contatto all'interno delle articolazioni apofisarie, momento in cui queste articolazioni generalmente sopportano una percentuale maggiore di peso corporeo. Questo scenario protettivo non si applica, tuttavia, agli estremi fisiologici dell'estensione lombare. Nell'estensione lombare completa, i margini delle faccette articolari inferiori scivolano inferiormente oltre la superficie articolare delle faccette articolari superiori della vertebra sottostante. L'estensione della colonna lombare influisce sulla dimensione del foro intervertebrale e del canale vertebrale e sulla possibilità di deformare il nucleo polposo.

## TIPOLOGIE DI RETROLISTESI

La retrolistesi è lo scivolamento posteriore di una vertebra, si verifica quando una singola vertebra scivola e si muove di qualche millimetro indietro lungo il disco intervertebrale, mentre se la vertebra scivola in avanti si parla di spondilolistesi o anterolistesi.

Esistono tre tipi di retrolistesi. Si basano sullo spostamento della vertebra rispetto alla vertebra adiacente.

Retrolistesi completa. Una vertebra si sposta all'indietro verso entrambi i segmenti spinali sopra e sotto.

Retrolistesi parziale. Una vertebra si sposta all'indietro su un segmento spinale sotto o sopra.

Retrolistesi gradinata. Una vertebra si sposta all'indietro verso il corpo di un segmento spinale situato sopra, ma davanti a quello sotto.

## EZIOLOGIA

La principale causa di retrolistesi è la disidratazione dei dischi intervertebrali, che si verifica con il normale processo di invecchiamento.

Altre possibili cause sono:

- l'artrosi.
- artrite.
- difetti congeniti.
- fratture da stress o traumatiche ai danni della colonna vertebrale.
- osteoporosi e rachitismo.
- carenze nutrizionali dei materiali che mantengono la forza ossea e riparano dischi e cartilagine.
- lisi istmica.
- debolezza della muscolatura a supporto della colonna vertebrale.

Anche la sedentarietà e la pratica di sport a rischio di lesione della colonna (come il sollevamento dei pesi) possono causare retrolistesi.

Generalmente le vertebre più interessate sono quelle della regione cervicale e della regione lombare.

Se non trattata adeguatamente può comportare una discopatia ed ernia del disco e conseguente stenosi vertebrale e compressione del sacco durale.

## SINTOMATOLOGIA E DIAGNOSI

La sintomatologia è differente in base alla sede della retrolistesi.

Quando interessa la zona cervicale si manifesta con dolore localizzato all'altezza della vertebra, intorpidimento a collo, spalle e braccia, difficoltà nella manualità fine.

Se viene interessato invece il tratto lombare si presenta un dolore all'altezza dei fianchi che si irradia alle gambe (sciatalgia), assunzione di un atteggiamento antalgico per evitare il dolore (gibbo), difficoltà nella deambulazione e intorpidimento alle gambe.

Le forme lievi possono essere totalmente asintomatiche ma generalmente il sintomo più riscontrato è il dolore molto forte nella zona lombare che può portare il paziente ad evitare il movimento per paura del dolore con tutte le conseguenze che genererà l'immobilità.

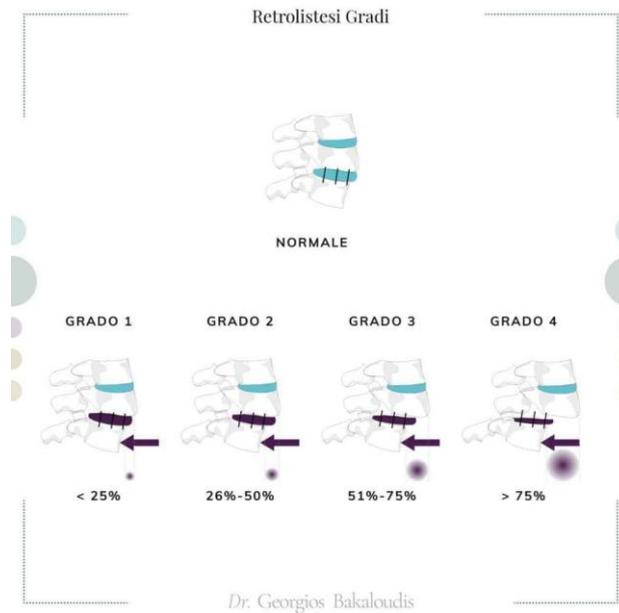


Fig.3. Tratta dal sito internet <https://georgiosbakaloudis.it/retrolistesi/>

La diagnosi di retrolistesi richiede in primo luogo l'esame clinico del paziente, in cui viene valutata l'intensità del dolore ed eventuali problemi neurologici.

Vengono inoltre richiesti dei test di imaging per la conferma come:

- immagini radiografiche
- TAC
- risonanza magnetica

I test di imaging permetteranno infine di identificare il grado di retrolistesi in base a quanto risulta fuori asse la vertebra. Risulta imperativo anche il ruolo delle radiografie nelle posizioni dinamiche di massima flessione e massima estensione, l'identificazione del grado di retrolistesi permette di comprendere con chiarezza il trattamento più adeguato.

## 1. MATERIALI E METODI

L'obiettivo di questa revisione della letteratura è quello di ricercare e produrre una sintesi qualitativa sulla retrolitesi, valutando la sua eziopatogenesi, i suoi fattori correlati e il suo trattamento.

Per svolgere questa revisione della letteratura sono stati ricercati vari studi sui principali database scientifici quali: PubMed, PEDro, The Cochrane Library, Medline Plus, Wiley Online Library e su un'importante rivista scientifica come Spine.

Considerata la paucità di letteratura scientifica riguardante questo specifico argomento, nella ricerca non sono stati posti limiti temporali e sono stati compresi studi applicati in tutte lingue.

### FONTI E STRATEGIA DI RICERCA

Sono stati ricercati articoli tra le principali banche date e riviste scientifiche come: PubMed, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), The Cochrane Library (Cochrane Central Register of Controlled Trials), Wiley Online Library, Medline Plus (Trusted Health Information for You) e Spine.

Non sono stati inseriti limiti temporali e neanche limiti di lingue a causa della poca letteratura presente. Le parole chiavi utilizzate sono state: “Retrolisthesis” “Lumbar Retrolisthesis”, “conservative treatment retrolisthesis”, “treatment retrolisthesis” e “conservative treatment spondylolisthesis”.

La ricerca e la selezione degli studi è stata condotta in maniera indipendente da un solo revisore, potrebbe essere perciò soggetta a bias. Con lo scopo di diminuire il più possibile tale rischio la ricerca degli studi è stata effettuata in due periodi differenti, ovvero Febbraio 2021 e Ottobre 2021 producendo gli stessi risultati della prima ricerca.

In questo studio sono stati ritenuti idonei e quindi inseriti 9 studi:

*Prevalence of Lumbar Spondylolisthesis in Middle-Aged People in Beijing Community* di Da He, Zu-chang Li, Tian-yu Zhang, Ciao-guang Cheng e Wei Tian.

*Prevalence and risk factors of lumbar spondylolisthesis in elderly Chinese men and women* di Lai-Chang He, Yi-Xiang Wang, Jing-Shan Gong, Griffith, Xian-Jun Zeng, Kwok, Leung, Kwok, Ahuja, Ping Chung Leung.

*Degenerative Lumbar Listhesis and Bone Mineral Density in Elderly Women* di Vogt, Rubin, San Valentin, Palermo, Kang, Donaldson III, Nevitt, e Cauley.

*Mechanism of retrolisthesis in the lower lumbar spine a radiographic study* di Berlemann, Jeszenszky, Buhler e Harms.

*Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine. What are the Associated Factors?* di Feng Zhu, Hongda Bao, Zhen Liu, Zezhang Zhu, Shouyu He e Yong Qiu.

*Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine* di Ikchan Jeon e Sang Woo Kim.

*Movement Disturbances of the Lumbar Spine and Abnormal Back Muscle Electromyographic Findings in Recurrent Low Back Pain* di Sihvonen, Lindgren, Airaksinen e Manninen.

*Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis* di Kalichman e Hunter.

*Evaluation of Specific Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis* di O'Sullivan, Phytty, Twomey e Allison.

## 2. INCIDENZA E FATTORI ASSOCIATI

La retrolistesi viene considerata generalmente una forma poco comune di spondilolistesi, la letteratura scientifica però presenta molte controversie sulla sua incidenza. Questo perché gli studi non presentano uniformità di valutazione e di parametri, alcuni studi che valutano la spondilolistesi non considerano la differenza tra anterolistesi e retrolistesi.

Gli studi più completi presenti nella letteratura scientifica che sono stati presi in considerazione riguardo all'incidenza sono due: *Prevalence of Lumbar Spondylolisthesis in Middle-Aged People in Beijing Community* e *Prevalence and risk factors of lumbar spondylolisthesis in elderly Chinese men and women*.

Nel primo studio sono state prese in considerazione 4548 persone della popolazione di Pechino tra i 50 e i 64 anni tra Settembre 2013 e Marzo 2014 che hanno prestato il loro consenso informato. Non è stato fatto nessun intervento sui soggetti e sono stati osservati e valutati i tratti vertebrali da L1 a L5 tramite la proiezione laterale della tomografia computerizzata (TC o CT). L'età media è stata  $57.66 \pm 3.99$  anni. Sono state escluse le persone che hanno subito un precedente intervento chirurgico nel tratto spinale lombare, persone soggette a spondilite anchilosante o con severe deformità lombari.

I soggetti sono stati divisi in quattro differenti livelli di gravità in base al grado di spostamento delle vertebre in accordo al metodo di classificazione Meyerding, ovvero: I, 5%–25%; II, 26%–50%; III, 51% to 75%; IV, 76% to 100%.

TABLE 1. Sample size of males and females of different ages

Age (years)	Sample size (cases)		
	Male	Female	Total
50-54	642	495	1137
55-59	894	891	1785
60-64	954	672	1626
Total	2490	2058	4548

**TABLE 7.** Prevalence of retrolisthesis in males and females of different ages

Age (years)	Subjects with LS (cases, %)		
	Male	Female	Total
50 - 54	60 (9.35%)	30 (6.06%)	90 (7.92%)
55 - 59	87 (9.73%)	56 (6.29%)	143 (8.01%)
60 - 64	118 (12.37%)	116 (17.26%)	234 (14.39%)
Total	265 (10.64%)	202 (9.82%)	467 (10.27%)

**TABLE 4.** Number of LS in male subjects

	Vertebral level					Total
	L <sub>1/2</sub>	L <sub>2/3</sub>	L <sub>3/4</sub>	L <sub>4/5</sub>	L <sub>5/S<sub>1</sub></sub>	
Anterolisthesis grade I	0	0	7	47	76	130
Anterolisthesis grade II	0	0	0	0	4	4
Retrolisthesis	7	60	121	76	80	344
Spondylolisthesis total	7	60	128	123	160	478

**TABLE 5.** Number of LS in female subjects

	Vertebral level					Total
	L <sub>1/2</sub>	L <sub>2/3</sub>	L <sub>3/4</sub>	L <sub>4/5</sub>	L <sub>5/S<sub>1</sub></sub>	
Anterolisthesis grade I	1	1	17	90	73	182
Anterolisthesis grade II	0	0	0	2	8	10
Retrolisthesis	2	31	70	49	25	177
Spondylolisthesis total	3	32	87	141	106	369

Tab.1, Tab.2, Tab.3, Tab.4. Tratte da *Prevalence of Lumbar Spondylolisthesis in Middle-Aged People in Beijing Community*, “Orthopaedic surgery”, 2021.

La prevalenza di spondilolistesi in persone di media età nella comunità di Pechino si attestava sul 17,26% mentre la prevalenza negli studi precedenti era tra il 3% e il 31%, in mancanza però di uniformità o standard stabiliti e condivisi.

Questo studio conferma quanto già rivelato da indagini precedenti di quanto concerne l'aumento dell'incidenza della patologia con l'aumento dell'età in quanto una delle maggiori cause di spondilolistesi è la degenerazione del disco intervertebrale (vedi tabella 7).

Non è stata rivelata una significativa differenza tra i sessi, ma nelle donne risulta una maggiore incidenza nel gruppo di età tra i 60-64, come confermato anche da studi precedenti.

In base a questo studio, si evince che la retrolistesi è più diffusa della anterolistesi. Tra i soggetti affetti da retrolistesi, l'incidenza risulta maggiore negli uomini di età compresa tra 50-54 e 55-59 che nelle donne delle rispettive fasce di età, c'è però un cambiamento di tendenza in fascia 60-64 anni in cui l'incidenza è maggiore nelle donne.

Per quanto concerne il livello vertebrale, la retrolistesi più diffusa si localizza a livello L3/L4 sia negli uomini sia nelle donne, invece nell'anterolistesi il livello più diffuso sono L4/L5 e L5/S1.

Lo studio è influenzato dal fatto che è stata presa in esame solo la popolazione di una ristretta area geografica, che condivide stili di vita e caratteristiche comuni, inoltre la fascia di età è limitata.

Nel secondo articolo, l'indagine condotta ad Hong Kong tra 1994 uomini e donne di età superiore a 65 anni (rispettivamente con età media di 72.4 e 72.6) è volta ad identificare la prevalenza e i fattori di rischio delle spondilolistesi analizzando 24 differenti fattori legati alla salute delle persone.

**Table 1** Number of lumbar vertebral spondylolisthesis in 1,994 male subjects

	Vertebral level					total
	L1/2	L2/3	L3/4	L4/5	L5/S1	
Anterolisthesis grade I	0	1	25	217	55	298
Anterolisthesis grade II	0	0	0	5	7	12
Anterolisthesis grade III	0	0	0	0	1	1
Total anterolisthesis	0	1	25	222	63	311
Retrolisthesis grade I	2	29	50	17	18	116
Spondylolisthesis grade I	2	30	75	234	73	414
Spondylolisthesis total	2	30	75	239	81	427

**Table 2** Number of lumbar vertebral spondylolisthesis in 1,996 female subjects

	Vertebral levels					Total
	L1/2	L2/3	L3/4	L4/5	L5/S1	
Anterolisthesis grade I	0	3	62	354	77	496
Anterolisthesis grade II	0	0	1	13	16	30
Total anterolisthesis	0	3	63	367	93	526
Retrolisthesis grade I	3	13	21	5	7	49
Spondylolisthesis grade I	3	16	83	359	84	545
Total spondylolisthesis	3	16	84	372	100	575

Tab.5, Tab.6. Tratte da *Prevalence and risk factors of lumbar spondylolisthesis in elderly Chinese men and women*, "European radiology", 2014.

I soggetti sono stati scelti tra anziani residenti in comunità che deambulano autonomamente, che non hanno subito interventi di protesi d'anca e/o al tratto lombare, con aspettativa di vita tale da poter condurre uno studio di 4 anni. Lo studio è stato condotto tra Agosto 2001 e Marzo 2003 e pubblicato nel 2013.

L'analisi delle condizioni del tratto lombare della colonna è stato condotto attraverso una proiezione laterale radiografica.

Relativamente alla retrolistesi, dallo studio risulta che il livello più diffuso è L3/L4 sia negli uomini sia nelle donne.

## PARAGONI/CONCLUSIONI

I risultati dei due studi sono concordi nel rilevare il livello di retrolistesi L3/L4 come più diffuso per entrambi i sessi, ma l'incidenza è molto differente.

Tra la popolazione di Hong Kong l'incidenza percentuale è del 4,14% totale con valori di 5,80% nella popolazione maschile. Tra i soggetti di Pechino i valori si attestano su 10,27% totale con una lieve maggioranza tra gli uomini rispetto alle donne (rispettivamente 10,64% e 9,82%).

## DENSITA' OSSEA

La densità ossea è la quantità di materia minerale presente per centimetro quadrato di osso, il suo principale è utilizzato per valutare il grado di osteoporosi e il rischio di fratture. L'esame utilizzato per valutare la densità ossea è la densitometria ossea. Attualmente in letteratura scientifica esiste un solo studio che mette in correlazione la presenza di retrolistesi con la densità minerale ossea, ovvero *Degenerative Lumbar Listhesis and Bone Mineral Density in Elderly Women* di: Molly T. Vogt, David A. Rubin, Ria San Valentin, Lisa Palermo, James D. Kang, William F. Donaldson III, Michael Nevitt, Jane A. Cauley, pubblicato nel 1999.

Lo studio è stato condotto tra il 1986 e il 1988 su 2401 donne caucasiche con età superiore o uguale a 65 anni in una clinica di Pittsburgh residenti in un'area rurale.

Analizza la relazione tra listesi lombare nelle donne anziane caucasiche e la densità minerale ossea della spina dorsale, dell'anca, del radio e del calcagno. La maggior parte degli studi precedenti indica che artropatia e degenerazione del disco sono associate con un incremento della densità minerale ossea nella colonna vertebrale e nelle articolazioni, anche se la questione risulta complessa. Sono state escluse solo le donne in istituto, coloro che avevano subito protesi bilaterale d'anca e quelle non in grado di deambulare autonomamente.

Sono state eseguite 1400 radiografie laterali della colonna vertebrale, prese a 101,6 cm di distanza e centrate su L3. Sono stati indicati con una matita a punta fine 6 punti in ogni corpo vertebrale e i punti stessi sono stati registrati digitalmente. In particolare i punti segnati sui margini posteriori delle vertebre sono stati usati per misurare lo slittamento di 1 mm con le vertebre prossimali. Inoltre le radiografie sono state valutate per la presenza di anomalie nei processi articolari. Antero e retrolistesi sono state valutate a livello L3-L4, L4-L5 e L5-S1.

Per effettuare lo studio i pazienti sono stati suddivisi in terzili in base alla densità minerale ossea. Successivamente agli aggiustamenti per età e BMI (body mass index), si è notato che la media della densità minerale ossea (BMD) lombare in ognuno dei 3 segmenti analizzati era dal 9 al 13% maggiore rispetto alle donne non affette da listesi (tavola 2). La BMD dell'anca e delle altre articolazioni mostra un lieve incremento (4-9%) al livello L3-L4 e L5-S1 rispetto a chi non ha la listesi.

Dalla tavola 3 si evince che nelle donne nel più elevato terzile il valore di BMD era da 3,2 a 5,7 volte più probabile la presenza di retrolistesi rispetto alle donne nel terzile più basso. In generale un alto valore di BMD era associato ad un incremento della prevalenza di retrolistesi, anche se non è stata evidenziata una correlazione con la BMD dell'anca. I valori relativi all'altezza dei dischi e l'altezza dei soggetti non ha modificato i risultati elencati nella tabella 3.

In questo studio non sono stati rilevati collegamenti tra la perdita di densità ossea al calcagno o all'anca in presenza di listesi.

**Table 1. Baseline Characteristics of the Study Population (n = 1366)**

Characteristic	Value
Age (yr)	71.2 (5.1)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	27.6 (4.9)
Waist/hip ratio	0.804 (0.063)
Weight (kg)	68.8 (12.9)
Height (cm)	157.1 (6.0)
Listhesis at L3-L4 (n = 1352) (%)	
Anterolisthesis	3.2
Retrolisthesis	7.8
Listhesis at L4-L5 (n = 1249) (%)	
Anterolisthesis	18.1
Retrolisthesis	3.5
Listhesis at L5-S1 (n = 1152) (%)	
Anterolisthesis	8.2
Retrolisthesis	4.7
Moderate/severe back pain in previous 12 mo (%)	
No listhesis	42.8
Listhesis at L3-L4	
Anterolisthesis	37.2
Retrolisthesis	60.0
Listhesis at L4-L5	
Anterolisthesis	45.1
Retrolisthesis	52.3
Listhesis at L5-S1	
Anterolisthesis	41.1
Retrolisthesis	44.4
Distal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.353 (0.0081)
Proximal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.631 (0.104)
Calcaneal BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.402 (0.094)
Total hip BMD (g/cm <sup>2</sup> ) (n = 1179)	0.756 (134)
Total lumbar spine BMD (g/cm <sup>2</sup> ) (n = 1171)	0.848 (0.169)

\* P < 0.05 vs. no listhesis.  
BMD = bone mineral density.  
Note: Values are mean (SD) or percentage.

**Table 2. Mean Bone Mineral Density (BMD) (g/cm<sup>2</sup>) in Women With and Without Listhesis Adjusted for Age and Body Mass Index**

	No Listhesis	Anterolisthesis	Retrolisthesis
<b>L3-L4 (n)</b>	1204	43	105
Distal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.350 (0.080)	0.387 (0.075)*	0.383 (0.090)*
Proximal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.627 (0.103)	0.675 (0.098)*	0.665 (0.102)*
Calcaneal BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.400 (0.091)	0.420 (0.098)	0.426 (0.118)*
Total hip BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.753 (0.112)	0.802 (0.148)*	0.781 (0.112)*
Total lumbar BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.837 (0.151)	0.934 (0.151)*	0.937 (0.152)*
<b>L4-L5 (n)</b>	979	226	44
Distal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.354 (0.081)	0.349 (0.078)	0.361 (0.092)
Proximal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.632 (0.102)	0.625 (0.101)	0.647 (0.122)
Calcaneal BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.400 (0.093)	0.403 (0.092)	0.411 (0.101)
Total hip BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.758 (0.134)	0.747 (0.132)	0.748 (0.121)
Total spine BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.841 (0.166)	0.841 (0.166)	0.920 (0.164)*†
<b>L5-S1 (n)</b>	1003	95	54
Distal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.352 (0.080)	0.335 (0.079)	0.373 (0.085)*
Proximal radius BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.630 (0.100)	0.600 (0.106)*	0.689 (0.102)*
Calcaneal BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.401 (0.092)	0.378 (0.0.098)*	0.436 (0.088)*
Total hip BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.756 (0.134)	0.712 (0.121)*	0.815 (0.134)*
Total spine BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.845 (0.162)	0.783 (0.158)*	0.959 (0.222)*†

\* P < 0.05 vs. women with no listhesis.  
† P < 0.05 vs. women with anterolisthesis.

**Table 3. Odds Ratio (OR) [Age and Body Mass Index Adjusted] for Anterolisthesis and Retrolisthesis by Tertiles of Bone Mineral Density (BMD) in Elderly Women**

		Anterolisthesis	Retrolisthesis
<b>L3-L4</b>	Lumbar BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.5 (0.1, 1.5)
		Tertile 3	2.6 (1.1, 6.3)
	Hip BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.9 (0.3, 2.5)
		Tertile 3	2.0 (0.7, 5.2)
	Proximal radius BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	3.7 (1.4, 9.7)
		Tertile 3	4.9 (1.8, 13.1)
	Distal radius BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	2.2 (0.9, 5.2)
		Tertile 3	3.6 (1.5, 9.1)
Calcaneal BMD	Tertile 1	1.0	
	Tertile 2	0.8 (0.3, 1.9)	
	Tertile 3	1.7 (0.7, 3.7)	
<b>L4-L5</b>	Lumbar BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	1.2 (0.8, 1.8)
		Tertile 3	1.0 (0.6, 1.5)
	Hip BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	1.0 (0.7, 1.5)
		Tertile 3	0.9 (0.6, 1.4)
	Proximal radius BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.9 (0.6, 1.3)
		Tertile 3	0.9 (0.6, 1.4)
	Distal radius BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	1.1 (0.7, 1.5)
		Tertile 3	1.0 (0.7, 1.5)
Calcaneal BMD	Tertile 1	1.0	
	Tertile 2	1.3 (0.9, 1.8)	
	Tertile 3	1.1 (0.7, 1.6)	
<b>L5-S1</b>	Spinal BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.6 (0.4, 1.0)
		Tertile 3	0.3 (0.2, 0.7)
	Hip BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.8 (0.5, 1.4)
		Tertile 3	0.6 (0.3, 1.1)
	Proximal radius BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.7 (0.4, 1.2)
		Tertile 3	0.9 (0.5, 1.6)
	Distal radius BMD	Tertile 1	1.0
		Tertile 2	0.6 (0.4, 1.1)
		Tertile 3	0.7 (0.4, 1.3)
Calcaneal BMD	Tertile 1	1.0	
	Tertile 2	0.9 (0.5, 1.5)	
	Tertile 3	0.8 (0.5, 1.4)	

Note: Confidence intervals are given in parentheses.

Tab.7, Tab.8, Tab.9. Tratte da *Degenerative Lumbar Listhesis and Bone Mineral Density in Elderly Women*, "Spine", 1999.

I risultati dell'indagine mostrano una relazione tra BMD e la presenza di listesi, la sua altezza e la sua direzione. Si evince che nelle donne affette da retrolistesi nei 3 segmenti spinali osservati esse presentano una maggior BMD in tutte le parti ossee nonostante tali aumenti non raggiungano una rilevanza statisticamente significativa nelle anche e nelle articolazioni distali.

L'aumento percentuale maggiore di BMD è avvenuto nei corpi vertebrali in donne con retrolistesi. Le variazioni di BMD non sono spiegabili con età o BMI, però la variazione annuale di perdita di BMD non è correlata alla presenza o assenza di listesi.

I risultati sono in linea con quanto analizzato in uno studio precedente, *Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study*, e confermano che la relazione tra listesi e BMD della colonna vertebrale è simile alle altre condizioni artritiche degenerative. Il motivo per cui la densità minerale ossea è alta in condizioni artritiche non è noto ma esistono diverse ipotesi.

La prima postula che la BMD aumenta perché gli individui con modifiche degenerative della colonna vertebrale sono più alti e pesanti di quelli che non presentano tali problematiche. La quindi maggior dimensione del corpo può causare un carico e uno stress che genera modifiche degenerative più severe e in tempi più brevi.

Secondariamente è stato postulato che ossa più dense causino pressione sui dischi intervertebrali, aumentando il livello e l'estensione della degenerazione del disco e anche una redistribuzione del carico nella colonna in quanto si verificano modifiche artritiche e le vertebre potrebbero scivolare e cambiare la loro posizione. La degenerazione del disco, inoltre, potrebbe precedere i cambiamenti della densità ossea.

La natura dei dati di carattere trasversale dello studio corrente non permettono di formulare ipotesi significative se un'alta BMD precede lo scivolamento vertebrale oppure viceversa. Dai dati raccolti non è possibile evidenziare un collegamento diretto tra assottigliamento/riduzione dello spazio discale e la relazione tra retrolistesi o BMD.

In questa indagine né la retrolistesi né l'anterolistesi appaiono direttamente collegate alla perdita di densità ossea dell'anca e del calcagno.

I punti di forza sono l'uso di valutazione standardizzate, accurate, affidabili e quantitativamente numerose di listesi e altezza dei dischi, ottenute con radiografie lombari laterali e la variabilità estremamente bassa delle misurazioni. Tuttavia tra i limiti dello studio c'è l'assenza di valutazione di eventuale presenza di osteofiti e la mancanza

di analisi delle articolazioni tra le faccette articolari. Inoltre nonostante fosse misurata la perdita ossea lungo un periodo di 3 o 4 anni, la maggior parte dei dati era di carattere trasversale, non è pertanto possibile fare ipotesi sulle cause. In terzo luogo il gruppo studiato era composto da donne caucasiche anziane autonome e di conseguenza i dati non sono generalizzabili per donne più giovani, di altre etnie o per uomini.

Questo studio mostra che la retrolistesi è associata a un elevato valore di densità minerale ossea e può far parte dello spettro generale delle modifiche degenerative artriche spinali. Rimane però necessario condurre ulteriori ricerche su gruppi più giovani e più eterogenei per determinare lo sviluppo di modifiche degenerative.

## FATTORI ASSOCIATI

Pochi studi analizzano la relazione tra retrolistesi e altre modificazioni degli elementi che vanno a formare la stabilità della colonna vertebrale. Tra questi ci sono lo studio di Berlemann, Jeszenszky, Buhler e Harms *Mechanism of retrolisthesis in the lower lumbar spine a radiographic study*, lo studio *Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine What are the Associated Factors?* di Feng Zhu, Hongda Bao, Zhen Liu, Zezhang Zhu, Shouyu He, Yong Qiu e lo studio *Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine* di Ikchan Jeon, Sang Woo Kim.

Lo studio di Berlemann, Jeszenszky, Buhler e Harms, *Mechanism of retrolisthesis in the lower lumbar spine a radiographic study* è una delle poche ricerche che analizza l'incidenza della retrolistesi in rapporto all'orientamento delle faccette articolari, all'altezza del disco, alla lordosi della colonna e all'orientamento delle piastre dei corpi vertebrali.

Sono stati esaminati 20 pazienti con età media di 56,2 anni con retrolistesi e confrontanti con due gruppi, uno di 23 pazienti con spondilolistesi degenerativa e l'altro di 26 persone senza scivolamenti vertebrali. Sono state analizzate l'orientamento delle faccette articolari sul piano orizzontale, l'altezza del disco intervertebrale di L3-L4, L4-L5 e L5-S1 e la lordosi della colonna.

	Group A Retrolisthesis	Group B DS	Group C No shift
N	20	23	30
Age	56.2 (8.4)	69.0 (10.2) **	53.6 (8.8)
Ratio f/m	9/11	17/7	15/15
DH L3-4	33.2 (13.3)	37.2 (8.7)	37.5 (11.0)
DH L4-5	32.2 (12.1)	30.2 (14.3)	39.4 (9.4) *
DH L5-S1	33.3 (15.6)	33.8 (19.4)	32.6 (14.8)
Fac L3-4	108.0 (18.4)	116.4 (15.2)	108.4 (14.3)
Fac L4-5	86.3 (18.4)	105.0 (22.6) **	88.3 (17.4)
Fac L5-S1	85.2 (21.9)	79.3 (18.0)	74.4 (16.2) *
Lord L1-S1	44.1 (11.1)	52.5 (14.0)	49.0 (11.1)
Incl L4	-0.9 (10.5)	7.0 (6.1) **	1.2 (7.1)
Incl L5	10.5 (9.8)	18.4 (7.0) **	15.2 (7.2)
Incl S1	32.6 (6.3)	36.6 (7.0)	33.2 (9.1)

DH = Disc height, expressed as Farfan Index  
 Fac = Sum of both facet joint angulations in the horizontal plane (in degrees)  
 Lord = Lumbar lordosis between endplates of L1 and S1 (in degrees)  
 Incl = Inclination of endplates with respect to the horizontal line (in degrees).

Tab.10, Tratta da *Mechanism of retrolisthesis in the lower lumbar spine a radiographic study*, "Acta Orthopaedica Belgica", 1999.

Non sono state evidenziate significative differenze nell'altezza media del disco tra il gruppo A (con retrolistesi) e gruppo B (spondilolistesi degenerativa) mentre il gruppo C (gruppo di controllo) presenta un'altezza maggiore dei dischi intervertebrali, in particolare al livello del disco L4/L5.

Per quanto concerne l'orientamento delle faccette articolari al livello L5/S1 i pazienti affetti da retrolistesi presentano faccette articolari con un orientamento più sagittale, differenza significativa soprattutto in paragone al gruppo C di controllo.

Si è evidenziato inoltre una lordosi media inferiore nei pazienti con retrolistesi in ogni livello. Le piastre risultano meno inclinate che non negli altri gruppi. Si è notato che in 6 dei 20 pazienti coinvolti è stato interessato più di un livello mostrando la rilevanza di numerosi fattori legati all'intero tratto lombare.

*Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine What are the Associated Factors?* è invece uno studio retrospettivo radiografico il cui scopo è quello di dimostrare che la retrolistesi lombare funziona come un importante meccanismo di compensazione oltre ad identificarne i possibili fattori legati alla stessa.

Si era già evidenziato in alcuni studi precedenti che nei pazienti affetti da retrolistesi il meccanismo compensatorio funziona per squilibrio sagittale anteriore.

Sono stati valutati 105 pazienti con low back pain, di cui 60 affetti da retrolistesi lombare (40 donne e 20 uomini) e 45 donne (30 donne e 15 uomini).

L'età media dei primi (gruppo 1) era di 60,14 anni (range 45-74) mentre nei pazienti affetti da anterolistesi (gruppo 2) l'età media era di 61,72 (range 46-74).

E' stato inoltre inserito un gruppo di controllo (gruppo 3) composto da 40 persone di età media 59,14 anni (range 45-72).

Gruppo 1: pazienti con retrolistesi lombare nei tratti tra L1/L2 e L5/S1 con un valore della scala VAS maggiore a 4.

Gruppo 2: pazienti con anterolistesi al livello L4/L5 con uno scivolamento vertebrale inferiore al 50% e un valore della scala VAS maggiore di 4.

Sono stati esclusi dallo studio i pazienti con spondilolistesi dovuta a frattura istmica, con deformità dell'articolazione del ginocchio o dell'anca, scoliosi congenita e idiopatica e pazienti che hanno subito fratture osteoporotiche e soffrono di conseguente squilibrio sagittale.

Sono state analizzate radiografie anteroposteriori e laterali dell'intero tratto spinale ottenute in posizione verticale e sono stati studiati i seguenti parametri utilizzando Software Swingimap.

- 1) SVA (asse verticale sagittale): la distanza orizzontale tra la perfetta linea da C7 alla prominente sacrale posteriore, positivo quando C7PL cade oltre la prominente sacrale.
- 2) TK (cifosi toracica): l'angolo tra il piatto superiore di T5 e tra il piatto inferiore di T12.
- 3) LL (lordosi lombare): l'angolo compreso tra il piatto superiore di L1 e il piatto inferiore di L5.
- 4) SSA (angolo spino-sacrale): l'angolo tra una linea dal centro di C7 al centro della piastra terminale sacrale e la piastra terminale stessa.
- 5) C7T (inclinazione spinale): l'angolo tra la linea che collega il centro di C7/S1 e l'asse orizzontale.
- 6) PI (incidenza pelvica): l'angolo tra la perpendicolare al punto medio della faccia del sacro e la linea che collega lo stesso punto alla testa del femore.
- 7) PT (inclinazione pelvica): l'angolo tra la linea che collega il punto medio del sacro all'asse della testa femorale e l'asse verticale.
- 8) SS (scivolamento del disco): l'angolo tra parte superiore di S1 e l'asse orizzontale.

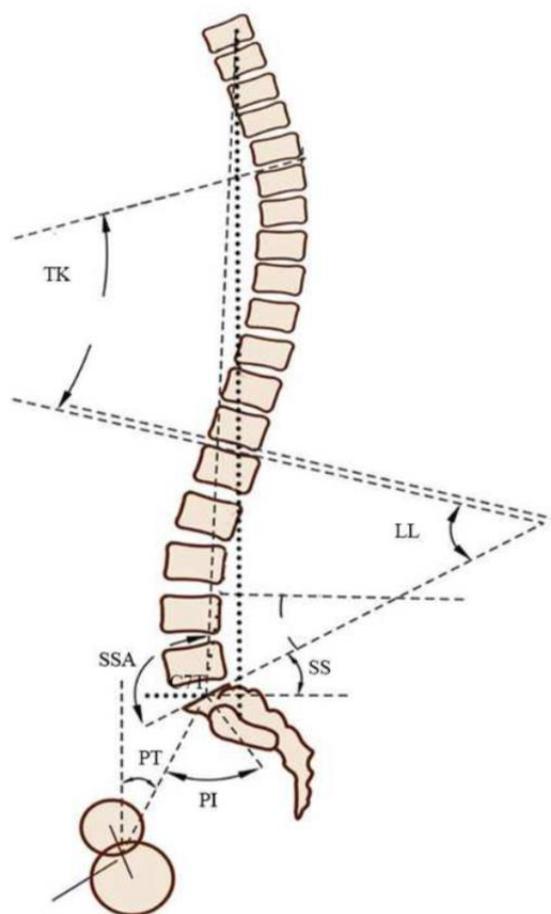


Fig.4. Tratta da *Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine. What are the Associated Factors?*, “Clinical spine surgery”, 2017.

I profili dei pazienti sono stati raggruppati in 4 categorie in base alla classificazione di Roussouly come segue:

Tipo 1 (sotto i 35°): lordosi acuta breve concentrata in L4/L5 e L5/S1. L’arco inferiore della lordosi lombare è molto piccolo, l’apice della lordosi è molto basso. La cifosi è lunga e si estende un po’ oltre la colonna dorso-lombare.

Tipo 2 (sotto i 35°): la colonna lombare è solitamente piuttosto piatta. L’arco inferiore è leggermente più grande e la lordosi è ancora molto limitata.

Tipo 3 (tra i 35° e i 45°): la colonna vertebrale è meglio bilanciata. La lordosi è divisa tra i 2 archi e l’apice è al centro di L4.

Tipo 4 (oltre i 45°): l’apice sale sopra L4, l’angolo di lordosi aumenta con la crescita del numero di vertebre interessate.

E' stata valutata la condizione di degenerazione del disco secondo la classificazione di Pfirmann, dove la degenerazione del disco è definita da 5 livelli. Grado I corrisponde a nessuna degenerazione ma per praticità gli è stato assegnato un valore pari a 5; il grado V che corrisponde ad una severa degenerazione del disco è stato conferito un valore pari a 1. I dati sono stati analizzati con il software SPSS 13.0 ed è stata definita una rilevanza statistica con  $P < 0.05$ .

Nel gruppo 1 il 33,3% (20 su 60) dei pazienti erano affetti da doppia retrolistesi, 10 dei quali in zona L2/L4, 7 pazienti in L3/L5 e i 3 restanti in L3/S1. I restanti 40 soggetti hanno una singola retrolistesi di cui 7 tra L1/L2, 21 tra L2/L3 e 12 tra L3/L4.

La media del valore VAS è risultata 5.1 (2-7).

La media dello scivolamento era di  $5.39\text{mm} \pm 1.68$ ; mentre la percentuale di scivolamento era di  $13.86\% \pm 4.27$ . Non ci sono rilevati risultati significativamente diversi ai pazienti del gruppo 2.

Si sono evidenziate significative differenze tra pazienti con anterolistesi, retrolistesi e gruppo di controllo in alcuni parametri spino-pelvici. PI, SS e LL nel gruppo 1 (retrolistesi) erano significativamente inferiori rispetto agli altri 2 gruppi, mentre TLK nella retrolistesi era significativamente maggiore.

Relativamente alla non corrispondenza PI-LL è stata osservata una notevole differenza tra il gruppo affetto da anterolistesi e quello affetto da retrolistesi ( $11,40^\circ$  vs  $5,61^\circ$ ,  $P=0,005$ ). Come mostrato nella tabella 1, si evince che è presente un miglior equilibrio sagittale nel gruppo con retrolistesi (SVA pari a 17,53 mm contro 68,28 mm,  $P=0,035$ ). Il 46,7% di pazienti con anterolistesi presentano un incremento di SVA superiore a 5 cm, mentre lo stesso incremento riguarda il 33% dei soggetti con retrolistesi.

E' stato osservato una riduzione del TK tra soggetti del gruppo 1 e 2 in relazione al gruppo di controllo, ma non si evidenziano differenze tra i due gruppi. Anche il parametro PT mostra un significativo aumento rispetto al gruppo di controllo. Inoltre si evidenzia un importante incremento sul valore della degenerazione del disco in pazienti con retrolistesi valutati secondo la classificazione Pfirmann (2.11 contro 3.87,  $P=0,014$ ). Il 68,3% di pazienti con retrolistesi però, non mostrava la peggiore degenerazione del disco al livello dello scivolamento vertebrale.

Table 2: Distribution of Roussouly sagittal classification in three groups

	Retrolisthesis	Anterolisthesis	Control
Type 1	29 (48.3%)	2 (4.4%)	6 (15.0%)
Type 2	22 (36.7%)	9 (20.0%)	16 (40%)
Type 3	6 (10.0%)	21 (46.7%)	10 (25.0%)
Type 4	3 (5.0%)	13 (28.9%)	8 (20%)
Total	60	45	40

TABLE 1. Comparison of the Spinopelvic Parameters

	Retrolisthesis (n = 60)	Anterolisthesis (n = 45)	Control (n = 40)	P
TK (deg.)	21.91 ± 16.43*	22.35 ± 12.95	37.08 ± 8.34*	0.014
TLK (deg.)	26.83 ± 18.51**	8.15 ± 7.27**	3.81 ± 4.21**	< 0.01
LL (deg.)	33.81 ± 15.99*	45.40 ± 12.37*	43.91 ± 8.97*	0.037
PI (deg.)	39.42 ± 11.09*	56.80 ± 7.86*	46.07 ± 11.92*	0.021
PT (deg.)	19.29 ± 8.62	21.15 ± 7.61	16.03 ± 6.63	0.425
SS (deg.)	20.13 ± 10.25*	35.65 ± 7.85*	30.04 ± 11.63	0.035
SSA (deg.)	114.47 ± 15.17	105.86 ± 16.28	115.64 ± 15.89	0.418
C7T (deg.)	89.73 ± 5.92	80.21 ± 4.85	89.42 ± 5.34	0.329
ULL (deg.)	13.68 ± 10.24	9.75 ± 8.37	13.87 ± 8.55	0.527
PI-LL (deg.)	5.61 ± 6.05	11.40 ± 8.24	2.16 ± 7.31	0.024
SVA (mm)	17.53 ± 40.31*	68.28 ± 41.69*	20.94 ± 17.48	0.035

\*P &lt; 0.05.

\*\*P &lt; 0.01.

C7T indicates C7 tilt; LL, lumbar lordosis; PI, pelvic incidence; PT, pelvic tilt; SS, sacral slope; SSA, spinosacral angle; SVA, sagittal vertical axis; TK, thoracic kyphosis; TLK, thoracolumbar kyphosis; ULL, upper arc of LL.

Tab.11, Tab.12. Tratte da *Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine. What are the Associated Factors?*, “Clinical spine surgery”, 2017.

Dallo studio presente risulta che il valore del PI nel gruppo con retrolistesi è notevolmente inferiore rispetto al gruppo di controllo (39.42° vs 46.07°) mentre nel caso di anterolistesi i valori risultano opposti. Ciò implica che un basso PI possa essere un fattore predisponente alla retrolistesi. La retrolistesi può funzionare come fattore di compensazione per squilibrio sagittale aumentando la retroversione pelvica che è limitata da un basso valore di PI. Questa è la prima ricerca esaustiva che dimostra che la retrolistesi lombare insieme a cifosi toracolumbare operano come meccanismo compensatorio producendo un miglioramento dell’equilibrio sagittale nella popolazione anziana.

Nel corrente studio si evidenzia come i pazienti con retrolistesi vengano più frequentemente classificati nel gruppo di tipo 1 o 2 della classificazione di Roussouly (rispettivamente 48,3% e 36,7%). Mentre quelli con anterolistesi fanno maggiormente parte del gruppo 3 e 4.

I valori di LL nei due gruppi sono stati di 33.81° e 45.40° presentando perciò una notevole discrepanza. In base alla teoria di Roussouly quando si agisce su una unità spinale funzionale si identificano diverse forze: una parallela al piatto finale vertebrale e l’altra

verticale ad esso. Quando il tratto spinale lombare è iperlordotico l'azione delle forze è principalmente sulla parte anteriore del disco, producendo una retrolistesi. Tale ipotesi è supportata anche da studi precedenti come quelli di Berlemann e Funeo.

Per quanto concerne la degenerazione del disco, Rothman suppone che la retrolistesi degenerativa sia principalmente dovuta a una sua propria disfunzione, mentre nell'anterolistesi sia legata a una disfunzione delle faccette articolari posteriori. Tali risultati sono coerenti con quanto rilevato da questo studio dove però la modificazione dell'altezza del disco non è rilevante. Un altro fattore correlato alla retrolistesi è la condizione di instabilità del disco, infatti nei pazienti con retrolistesi il valore secondo la classificazione Pfirmann era di 2.11.

Lo studio ha dimostrato l'effetto della retrolistesi nel bilanciamento sagittale e getta luce sui differenti meccanismi patologici della antero e retrolistesi e della loro progressione. I limiti della ricerca sono dovuti ad un limitato numero di soggetti e alla mancanza di una analisi prolungata nel tempo che valuti lo sviluppo della patologia.

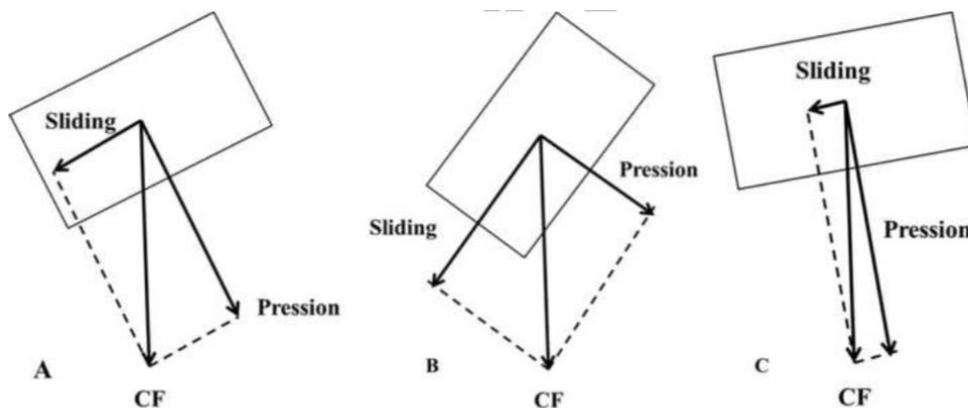


Fig.5. Tratta da *Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine. What are the Associated Factors?*, “Clinical spine surgery”, 2017.

Lo studio *Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine* valuta il meccanismo che si sviluppa nella formazione della retrolistesi come forma di compensazione nel bilancio sagittale della colonna vertebrale.

Sono stati studiati 230 pazienti coreani tra il 2003 e il 2012 che erano stati sottoposti ad intervento chirurgico alla colonna vertebrale a causa di presunti disturbi degenerativi e sono stati esclusi pazienti con precedenti lesioni traumatiche, con fratture osteoporotiche,

lisi istmiche, scoliosi degenerative maggiori o uguali a 10 gradi, o pazienti con operazioni eseguite precedentemente al presente studio alla colonna vertebrale. Sono stati formati 2 gruppi di pazienti con retrolistesi, il primo per pazienti affetti da sola retrolistesi (gruppo R) e il secondo con simultanee retrolistesi e anterolistesi (gruppo R+A) composti rispettivamente da 35 e 32 individui. Altri 2 gruppi comprendono pazienti solo con anterolistesi e gruppo di controllo.

Dall'indagine è stata misurata un'eventuale relazione tra la presenza di retrolistesi, anterolistesi e rispettiva instabilità spinale con il livello di degenerazione del disco e delle faccette articolari, l'angolazione delle faccette articolari, l'incidenza pelvica, lo scivolamento sacrale, l'inclinazione pelvica e la lordosi lombare.

I risultati sono stati paragonati al gruppo con anterolistesi ed è emerso che non ci sono differenze significative nel livello di degenerazione del disco e nell'angolazione delle faccette articolari ma si notano differenze statisticamente rilevanti nella degenerazione delle faccette articolari. La diversa incidenza dell'instabilità è risultata notevole tra i pazienti con anterolistesi e retrolistesi e inoltre il livello più diffuso di retrolistesi è risultato essere a livello di L3. L'altezza del disco è significativamente ridotta nella retrolistesi.

**Table 1.** Clinical characteristics of retrolisthesis and anterolisthesis in group R+A

Clinical characteristics	Retrolisthesis (total=40 levels)		Anterolisthesis (total=38 levels)	
	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2
	[ICC (95% CI)/PC]		[ICC (95% CI)/PC]	
Disc degeneration	4.08±0.47 [0.900 (0.811–0.947)/0.820]	4.10±0.44	4.11±0.56 [0.952 (0.907–0.975)/0.915]	4.15±0.49
Facet joint degeneration*	1.75±0.74 [0.922 (0.852–0.959)/0.855]	1.87±0.75	2.47±0.69 [0.938 (0.881–0.968)/0.892]	2.57±0.59
Disc-facet joint degeneration*	2.32±0.80 [0.717 (0.465–0.850)/0.566]	2.27±0.93	1.63±0.75 [0.517 (0.07–0.749)/0.348]	1.52±0.76
Facet joint angulation*	62.44±20.09 [0.887 (0.786–0.940)/0.798]	65.13±20.12	70.50±22.81 [0.809 (0.632–0.901)/0.690]	71.78±19.05
Incidence of instability (%)*	3/40 (7.5)	4/40 (10)	18/38 (47.3)	17/38 (44.7)
	Kappa=0.844		Kappa=0.947	

Group R+A : simultaneous retrolisthesis and anterolisthesis (32 patients). Student's t-test, Mann-Whitney U test, and chi-square test were used for statistical analysis. \*p<0.05; interclass correlation (ICC), Cohen's kappa coefficient, and Pearson's coefficient (PC) were used for the reliability of sagittal parameter between two observers. CI : confidence interval

**Table 2.** Prevalence level of developing retrolisthesis depends on the presence of anterolisthesis

Groups	Location of retrolisthesis (kappa=1)*					Total
	L1	L2	L3	L4	L5	
Group R (%)	2 (4.3)	8 (17.0)	23 (48.9)	9 (19.2)	5 (10.6)	47
Group R+A (%)	7 (17.5)	13 (32.5)	12 (30)	5 (12.5)	3 (7.5)	40
Total (%)	9 (10.3)	21 (24.2)	35 (40.2)	14 (16.1)	8 (9.2)	87

Group R : only retrolisthesis (35 patients), Group R+A : simultaneous retrolisthesis and anterolisthesis (32 patients). Linear by linear association test was used for statistical analysis. \*p<0.05; Cohen's kappa coefficient was used for the reliability of location of retrolisthesis between two observers

Tab. 13, Tab.14. Tratte da *Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine*, "Journal of Korean Neurosurgical Society", 2015.

Si assume che ci siano diversi meccanismi di sviluppo tra anterolistesi e retrolistesi. Relativamente alla curvatura lombare la anterolistesi è legata ad una maggiore curvatura lordotica e ad un elevato valore di incidenza pelvica rispetto agli individui con retrolistesi. La retrolistesi può agire come fenomeno di compensazione per spostare l'asse di gravità posteriormente in casi di bassa incidenza pelvica perché quest'ultima non riesce ad aumentare l'inclinazione pelvica sufficientemente come meccanismo compensatorio. Il gruppo R, con bassa incidenza pelvica, non riesce a compensare lo squilibrio sagittale aumentando sufficientemente l'inclinazione pelvica e perciò la retrolistesi sostituisce l'iperestensione come meccanismo compensatorio, muovendo la vertebra a livello lombare in direzione posteriore.

### **3. CORRELAZIONE CON LOMBALGIA E TRATTAMENTO CONSERVATIVO**

In questo capitolo si valuta una possibile relazione tra Low back pain e retrolistesi, allo scopo di individuare il più efficace trattamento fisioterapico.

Il Low Back Pain (LBP) è uno dei disturbi più comuni e controversi dei Paesi occidentali. Spesso riguarda le persone negli anni più produttivi. Il paziente viene generalmente indagato attraverso una radiografia lombare in posizione supina anche se non è sufficiente perché non valuta la postura o la cinematica del movimento. Non c'è unanimità nella valutazione del rapporto tra la mobilità anormale e sintomi clinici. Uno dei motivi di questa difficoltà è anche la presenza di ipermobilità in flessione ed estensione in oltre il 20% di individui asintomatici. Si è riscontrato che modifiche degenerative della spina lombare sono legate ai risultati di elettromiografie con valori fuori norma.

Nella attuale letteratura scientifica non esistono studi specifici sul trattamento conservativo in pazienti con retrolistesi, sono però risultati eleggibili tre differenti studi che valutano il possibile approccio fisioterapico in presenza di anomalie alla colonna vertebrale, di cui la retrolistesi è una particolare tipologia. I tre studi presi in considerazione sono *Movement Disturbances of the Lumbar Spine and Abnormal Back Muscle Electromyographic Findings in Recurrent Low Back Pain*, *Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis* e *Evaluation of Specific Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis*,

Il primo ha l'obiettivo di valutare i disturbi di movimento della schiena e i valori elettromiografici anormali dei suoi muscoli in pazienti con low back pain corrispondente, indagando anche le influenze che ha la retrolistesi in queste condizioni di malessere.

Sono stati inclusi 108 pazienti con un ricorrente low back pain, presente da almeno 4 mesi fino a 20 anni. Sono stati esclusi pazienti che hanno subito un intervento chirurgico alla schiena o che soffrivano di LBP acuto. Sono stati esclusi 8 pazienti con impingement della radice nervosa.

Il gruppo era formato da 56 donne e 44 uomini con età media di 37,6 anni (range 17-62). I pazienti sono stati sottoposti a numerosi esami e riferivano dolore principalmente in flessione anteriore, in posizione seduta o in piedi. Inoltre riferivano un dolore radiante o un intorpidimento a una o entrambe le cosce.

Sono state effettuate delle radiografie dinamiche nella posizione di massima flessione ed estensione su tutti i pazienti nel momento in cui erano quasi asintomatici. Le misurazioni neurofisiologiche dello stato dei muscoli sono state valutate usando un ago più lungo di quelli convenzionali per raggiungere la muscolatura più profonda.

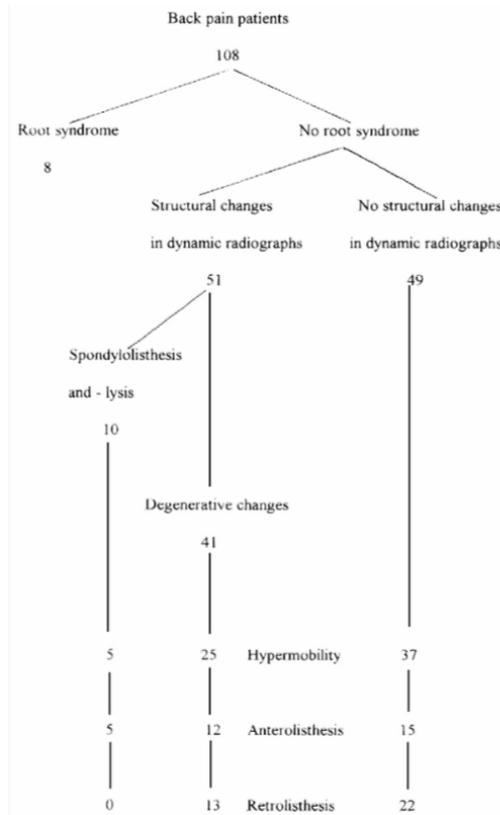


Fig. 6. Tratta da *Movement Disturbances of the Lumbar Spine and Abnormal Back Muscle Electromyographic Findings in Recurrent Low Back Pain*, "Spine", 1997.

E' stata dimostrata ipermobilità in oltre la metà dei pazienti con modifiche degenerative, tra questi 25 pazienti di cui 12 con anterolistesi e 13 con retrolistesi. Circa i 2/3 (37 su 49 casi) di pazienti senza modifiche degenerative denotavano ipermobilità, sia con retrolistesi (22 casi) sia con anterolistesi (15 casi). Tra i 62 pazienti con dolore o intorpidimento agli arti inferiori, i sintomi si verificavano maggiormente in associazione alla retrolistesi (24 su 35, 69%) rispetto alla anterolistesi (15 su 27, 57%). Questo risultato non ha però rilevanza statistica a causa del ridotto numero di campionatura.

Accertamenti EMG anormali hanno interessato l' 82% (19 su 24 casi) di individui con retrolistesi. La frequenza di anomalie erano simili nel segmento L4 (10 su 19) e L5 (9 su 19).

Nei pazienti con modifiche degenerative, nella presente ricerca, la retrolistesi risulta essere diffusa quasi quanto l'anterolistesi; mentre in pazienti senza cambiamenti degenerativi, la retrolistesi è leggermente più frequente.

Nello studio sono stati inseriti anche pazienti con una traslazione di soli 3-4 mm e quindi non presentavano instabilità nella colonna lombare in senso stretto, nonostante la retrolistesi fosse associata a sintomi e indebolimento della schiena. Nella retrolistesi, l'anulus fibroso protrude posteriormente causando un assottigliamento dello spazio discale che insieme allo scivolamento tra le due vertebre può irritare la radice del nervo generando sintomi radianti. L'irritazione delle sole radici dorsali del nervo in prossimità del legamento mammilloaccessorio potrebbe accentuarsi nei movimenti e potrebbe causare facilmente un intrappolamento della fibra nervosa generando sintomi da dolore riferito.

In 3 pazienti è stato rilevato un danno al ramo dorsale del nervo spinale in schiene radiologicamente sane. Questo tipo di disturbo nervoso potrebbe verificarsi all'inizio in molte sindromi croniche insieme a peggioramento della funzione dei muscoli intervertebrali e potrebbe causare peggioramenti nello stato del disco e nelle faccette articolari. E' quindi possibile che la retrolistesi sia il primo segnale radiologico di questi cambiamenti.

In 3/4 dei pazienti con LBP ricorrente con dolore riferito agli arti inferiori, i risultati di EMG rilevano danni nella branca mediale della radice dorsale del nervo spinale, presentando un danno solo all'innervazione del muscolo multifido.

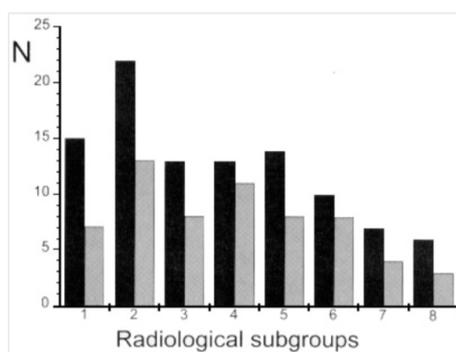


Figure 5. Radiographic findings in bending films and corresponding total number of cases in each subgroup (black columns). The raster columns represent the number of patients in each subgroup who had radiating pains. 1 = anterior gliding of vertebra during flexion. 2 = posterior shift of vertebra during extension. 3 = anterior gliding and degeneration. 4 = posterior gliding and degeneration. 5 = degeneration alone. 6 = spondylolysis and spondylolisthesis of L5. 7 = other structural finding. 8 = normal radiograph.

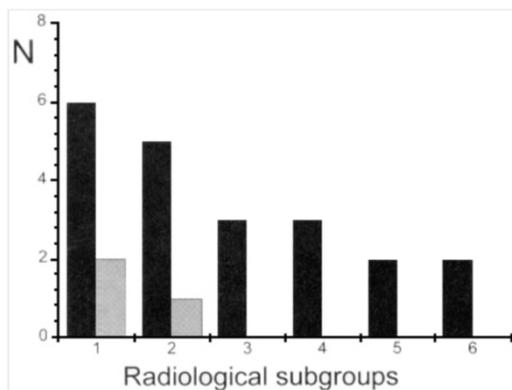


Figure 6. Abnormal electromyographic findings (raster columns) of low back muscles related to radiographic findings (1-6) in corresponding subgroups (black columns) in patients with back pain who had no radiating or referring pains to lower extremities. 1 = anterior gliding of vertebra during flexion. 2 = posterior shift of vertebra during extension. 3 = degeneration alone. 4 = spondylolysis of L5. 5 = other structural finding. 6 = normal radiograph.

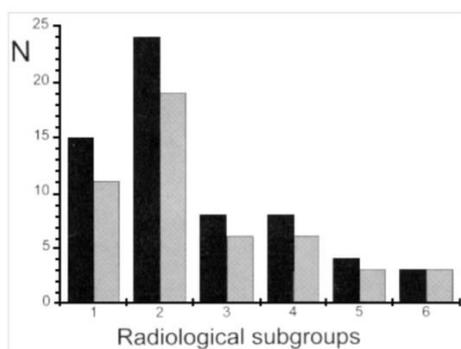


Figure 7. Abnormal electromyographic findings (raster columns) of low back muscles related to radiographic findings (1-6) in corresponding subgroups (black columns) in patients with back pain who had radiating or referring pains to lower extremities. 1 = anterior gliding of vertebra during flexion. 2 = posterior shift of vertebra during extension. 3 = degeneration alone. 4 = spondylolysis of L5. 5 = other structural finding. 6 = normal radiograph.

Graf. 1, Graf.2, Graf.3. Tratti da *Movement Disturbances of the Lumbar Spine and Abnormal Back Muscle Electromyographic Findings in Recurrent Low Back Pain*, "Spine", 1997.

Gli altri due studi valutano il trattamento conservativo in pazienti con spondilolistesi senza distinzione tra individui con anterolistesi e retrolistesi.

L'obiettivo dello studio condotto a Perth, Australia, *Evaluation of Specific Stabilizing Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain with Radiologic Diagnosis of Spondylolysis of Spondylolisthesis* è quello di determinare un efficace trattamento conservativo in pazienti con low back pain cronico con diagnosi di spondilolistesi.

Nella ricerca è stata valutata l'efficacia di esercizi specifici e standardizzati di stabilizzazione. Gli esercizi riguardavano principalmente i muscoli addominali profondi con una co-attivazione del muscolo multifido. I pazienti coinvolti erano 44, di età compresa tra 16 e 49 anni, con sintomi ricorrenti di LBP da oltre tre mesi. I soggetti sono stati assegnati casualmente a due diversi gruppi, il gruppo di controllo e il gruppo specifico, utilizzando un osservatore cieco. Il periodo del trattamento è durato 10 settimane e i pazienti sono stati sottoposti a questionari a distanza di 3, 6, 30 mesi. I

parametri valutati sono stati: dolore (attraverso McGill pain questionnaire), livello funzionale di disabilità (tramite Oswestry disability questionnaire), range di movimento della colonna vertebrale e dell'anca in posizione eretta (grazie a inclinometro digitale Cybex Electronic) e schema di reclutamento dei muscoli addominali attraverso analisi elettromiografica.

Gli esercizi consistevano nella contrazione specifica dei muscoli addominali profondi senza escludere l'attività del retto addominale e dell'obliquo esterno e nella contrazione specifica del muscolo addominale con la co-attivazione del multifido.

Gli esercizi sono stati svolti quotidianamente per 10/15 minuti, con ripetizioni crescenti. Raggiunte le 10 ripetizioni con tenute di 10 secondi, si incrementavano gli esercizi con aggiunta di pesi alle gambe. Sono stati successivamente aggiunti esercizi di postura e attività che generavano precedentemente dolore. Lo scopo finale era quello di attivare nei pazienti delle co-contrazioni automatiche di questi muscoli nelle normali attività di vita quotidiana come nelle posture statiche (posizione seduta, eretta...), attività aerobiche (camminare, nuotare, correre...), attività funzionali (piegarsi, girarsi ...).

Si è evidenziato una significativa diminuzione dell'intensità del dolore e dei livelli di disabilità funzionale nel gruppo trattato con esercizi specifici in confronto al gruppo di controllo. Il primo gruppo ha inoltre presentato un miglioramento significativo nella flessione ed estensione della mobilità dell'anca, ma non nei movimenti della colonna nel tratto lombare. L'effetto dei miglioramenti è perdurato per i periodi analizzati, ovvero 3, 6 e 30 mesi.

I risultati sostengono l'ipotesi iniziale che esercizi specifici di allenamento dei muscoli per la stabilità del tronco producono effetti positivi nel ridurre dolore e disabilità in pazienti con sintomi cronici associati a spondilolistesi. Tutto ciò è in accordo con l'ipotesi di Panjabi secondo la quale la stabilità della colonna lombare non dipende solo dalla sua morfologia, ma anche dal corretto funzionamento neuro-muscolare. Altre ricerche recenti indicano che il muscolo trasverso dell'addome è il primo ad attivarsi prima che il movimento inizi ed è quello maggiormente attivo all'inizio del movimento stesso. Esso, insieme all'obliquo interno, ha una funzione diretta nella stabilizzazione della fascia toracolombare. Anche il muscolo multifido agisce profondamente per il controllo dinamico della schiena e la sua co-contrazione con i muscoli addominali fornisce un

corsetto dinamico per la colonna lombare, permettendo una migliore stabilità lombare durante i movimenti e nella postura.

L'articolo *Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis* è una revisione narrativa che pone l'accento sul trattamento conservativo nella spondilolistesi. In base allo studio, 76% dei pazienti neurologicamente sani e che non hanno avuto una progressione nel tempo, hanno tratto beneficio dal trattamento conservativo, fatta eccezione per i pazienti con sintomi vescicorettali e di deambulazione neurologica che necessitano intervento chirurgico. Secondo Vibert e Frymoyer, la maggior parte dei trattamenti devono iniziare con 1 o 2 giorni di riposo e un breve ciclo di farmaci anti-infiammatori. Successivamente si procede al trattamento fisioterapico vero e proprio che consiste in uso della cyclette che risulta essere un ottimo esercizio per favorire la flessione della colonna, decompressione del sacco durale e miglioramento della deambulazione. Altre alternative efficaci per l'esercizio cardiovascolare sono il nuoto, la camminata e l'uso di macchine ellittiche.

In generale, i protocolli attuali includono l'utilizzo di terapia del dolore, rinforzo muscolare, esercizi, ultrasuoni, stimolazione elettrica e modificazione delle attività anche se le prove sull'efficacia del protocollo risultano da singoli case report. E' stato rilevato da Bell che gli adolescenti da lui esaminati hanno eliminato il dolore dopo 25 mesi di attività di rinforzo muscolare.

Nel suo studio, Sinaki suggerisce di considerare esercizi di rinforzo sia in flessione sia in isometria in quanto ha evidenziato miglioramenti evidenti, al punto che dopo 3 anni solo il 19% del gruppo con esercizi di flessione manteneva dolore moderato o forte. Gli esercizi in estensione non hanno dato gli stessi risultati positivi in quanto, dopo 3 anni, il 67% dei pazienti continuava a presentare dolore moderato o severo. Relativamente alla manipolazione spinale esiste un solo studio che non ha dimostrato benefici a lungo termine di questo approccio.

Questa revisione suggerisce quindi che il trattamento conservativo può dare buoni risultati e che va sempre tentato prima di ogni intervento chirurgico. In generale consiste nell'educazione del paziente, antidolorifici, esercizi di stabilizzazione e di rinforzo in flessione e trattamenti per mantenere o riconquistare le abilità della vita quotidiana.

## 4. DISCUSSIONE

Gli obiettivi di questa revisione è stato quello di produrre una sintesi qualitativa sulla retrolistesi, in particolare valutando la sua possibile eziopatogenesi, i suoi fattori correlati e il suo trattamento conservativo.

Complessivamente non si sono rilevate evidenze sufficientemente forti e attendibili a causa del basso numero dei campioni analizzati nei vari studi; inoltre ogni studio ha preso in considerazione una popolazione differente e ha messo in luce aspetti diversi correlati alla retrolistesi. Questi studi offrono tuttavia importanti ipotesi e teorie da sviluppare e confermare.

Innanzitutto i due studi presi in considerazione riguardanti l'incidenza, ovvero *Prevalence of Lumbar Spondylolisthesis in Middle-Aged People in Beijing Community* pubblicato il 12 Gennaio 2021 e *Prevalence and risk factors of lumbar spondylolisthesis in elderly Chinese men and women*, del febbraio del 2014, concordano nel sostenere che il livello più diffuso di retrolistesi sia L3/L4 e anche che la popolazione maschile, anche se in valori non particolarmente significativi, presenta valori percentualmente più alti di scivolamento posteriore delle vertebre rispetto alla popolazione femminile. Nello studio effettuato ad Hong Kong tra Agosto 2001 e Marzo 2003 l'incidenza percentuale è del 4,14% mentre nello studio effettuato a Pechino tra Settembre 2013 e Marzo 2014 il valore è pari a 10,27%. Entrambe le indagini sono state condotte solo su abitanti di una ristretta area geografica, che condividono stili di vita e presentano caratteristiche fisiche comuni; inoltre la fascia di età e il numero dei pazienti è limitata. Le controversie legate ai due studi citati, controversie peraltro presenti in tutta la letteratura scientifica, sono dovute pertanto alla disomogeneità dei soggetti studiati; per raggiungere risultati scientificamente più rilevanti, sono necessari ulteriori approfondimenti che tengano conto anche di un più ampio numero di soggetti.

Le ultime ricerche lasciano ipotizzare che la presenza di retrolistesi sia più comune di quanto ritenuto fino a pochi anni fa, oppure che sia una condizione in aumento negli ultimi anni.

Lo studio *Degenerative Lumbar Listhesis and Bone Mineral Density in Elderly Women* analizza la relazione tra listesi lombare nelle donne anziane caucasiche e la densità minerale ossea della spina dorsale, dell'anca, del radio e del calcagno. In generale l'indagine rivela che un alto valore di BMD (massa minerale ossea) è associato ad un

incremento della prevalenza di retrolistesi. Non esiste evidenza per cui la densità minerale ossea sia alta in condizioni artritiche come la retrolistesi ma ci sono diverse ipotesi. La prima postula che la BMD aumenta perché gli individui con modifiche degenerative della colonna vertebrale sono più alti e pesanti di quelli che non presentano tali problematiche. La maggior dimensione del corpo, quindi, può causare un carico e uno stress che genera modifiche degenerative più severe e in tempi più brevi. Un'altra ipotesi è che ossa più dense causino in alcuni individui maggiore pressione sui dischi intervertebrali, aumentando il livello e l'estensione della degenerazione del disco e anche una redistribuzione del carico nella colonna in quanto si verificano modifiche artritiche e le vertebre potrebbero scivolare e cambiare la loro posizione. La degenerazione del disco potrebbe precedere i cambiamenti della densità ossea. La natura dei dati di carattere trasversale dello studio corrente non permette di formulare ipotesi significative se un'alta BMD precede lo scivolamento vertebrale oppure viceversa. E' questo l'unico studio in letteratura che mette in correlazione la presenza di retrolistesi alla massa minerale ossea e pertanto non può costituire un'evidenza scientifica.

Gli studi *Mechanism of retrolisthesis in the lower lumbar spine a radiographic study*, *Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine What are the Associated Factors?* e *Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine* analizzano la eziopatogenesi della retrolistesi, i suoi fattori associati e la funzione della retrolistesi come meccanismo di stabilità della colonna vertebrale.

Il primo articolo in elenco studia l'incidenza della retrolistesi in rapporto all'orientamento delle faccette articolari, all'altezza del disco, alla lordosi della colonna e all'orientamento delle piastre dei corpi vertebrali. I suoi risultati presentano una ridotta altezza dei dischi vertebrali nei pazienti con retrolistesi rispetto al gruppo di controllo, una curva lordotica inferiore, un maggior orientamento sagittale delle faccette articolari e modificazioni in più livelli della colonna vertebrale. Questo indica una coesistenza di numerosi fattori nel generare i suddetti cambiamenti morfologici.

*Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine What are the Associated Factors?* valuta il funzionamento della retrolistesi lombare come un importante meccanismo di compensazione e cerca di identificare i possibili fattori legati ad essa. E' uno studio condotto su pazienti affetti da low back pain cronico, valutando per ognuno un alto numero di parametri legati alla colonna vertebrale. Si sono evidenziate significative

differenze: i pazienti con retrolistesi presentavano valori inferiori nei seguenti parametri spino-pelvici: PI (incidenza pelvica), SS (scivolamento sacrale) e LL (lordosi lombare). Invece il parametro TLK (cifosi toracica) nella retrolistesi era significativamente maggiore. E' però presente un evidente miglior equilibrio sagittale nel gruppo con retrolistesi, con un valore SVA (asse verticale sagittale) pari a 17,53 mm contro 68,28 mm. Denotano inoltre un incremento nel valore della degenerazione del disco secondo la classificazione Pfirmann (2.11 contro 3.87), anche se il 68,3% di pazienti con retrolistesi non mostrava la peggiore degenerazione del disco al livello dello scivolamento vertebrale.

La ricerca *Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine*, condotta tra 230 pazienti sottoposti ad intervento chirurgico alla colonna vertebrale, valuta il meccanismo della retrolistesi come forma di compensazione nel bilanciamento sagittale della colonna vertebrale. Negli individui con retrolistesi risulta esserci una minore degenerazione delle faccette articolari, una minor instabilità spinale, ma un valore significativamente ridotto nell'altezza del disco intervertebrale rispetto ai pazienti con anterolistesi.

I tre differenti studi non riescono a costituire un'evidenza scientifica a causa del basso numero di individui presi in considerazione e delle tre differenti tipologie di popolazione presa in esame; riescono però a fornire spunti e ipotesi sulla possibile eziopatogenesi della retrolistesi e sui suoi fattori correlati.

Concordano nel considerare la degenerazione del disco uno dei fattori principali che causano instabilità spinale e predispongono alla retrolistesi.

Anche la morfologia della colonna vertebrale rappresenta un'importante causa, infatti gli individui con retrolistesi vengono più spesso inclusi nel gruppo 1 o 2 nella classificazione di Roussouly, in quanto presentano una lordosi acuta breve e accentuata. In base alla teoria di Roussouly quando si agisce su una unità spinale funzionale si identificano diverse forze: una parallela al piatto finale vertebrale e l'altra verticale ad esso. Quando il tratto spinale lombare è iperlordotico l'azione delle forze si concentra principalmente sulla parte anteriore del disco, producendo uno scivolamento posteriore della vertebra.

Un altro importante fattore predisponente alla retrolistesi è la bassa incidenza pelvica. Si può generare infatti la retrolistesi come fenomeno di compensazione per spostare posteriormente l'asse di gravità. La bassa incidenza pelvica non permette di aumentare

l'inclinazione pelvica che potrebbe agire come meccanismo compensatorio. Non riuscendo l'individuo ad aumentare l'inclinazione pelvica in modo sufficiente per compensare lo squilibrio sagittale, il deficit viene compensato dalla retrolistesi.

Questi studi hanno dimostrato l'importante effetto della retrolistesi nel bilanciamento sagittale e denotano i differenti meccanismi patologici della anterolistesi e retrolistesi e della loro progressione. L'importanza di questo meccanismo di compensazione nel miglioramento della stabilità spinale suggerisce che, in un eventuale trattamento di retrolistesi, l'obiettivo sia quello fare in modo che la retrolistesi venga conservata e stabilizzata.

## TRATTAMENTO

Nella attuale letteratura scientifica non esistono studi specifici sul trattamento conservativo in pazienti con retrolistesi. Sono presenti vari studi sull'approccio chirurgico di questa condizione ma non sono stati presi in considerazione perché non affini con l'obiettivo di questa tesi. Sono risultati eleggibili i tre lavori, *Movement Disturbances of the Lumbar Spine and Abnormal Back Muscle Electromyographic Findings in Recurrent Low Back Pain*, *Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis* e *Evaluation of Specific Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis*, che analizzano il migliore trattamento conservativo fisioterapico in presenza di anomalie alla colonna vertebrale, in cui sono presenti anche i casi di retrolistesi essendone una particolare tipologia.

Nel primo lavoro sono stati inclusi 108 pazienti di giovane età con ricorrente low back pain, presente da almeno 4 mesi, valutando il loro range di movimento e il loro stato muscolare tramite l'elettromiografia. Dai risultati si evidenzia che i sintomi di dolore riferito o intorpidimento degli arti inferiori sono diffusi in associazione alla retrolistesi (24 su 35, 69%). Questo potrebbe avvenire perché nella retrolistesi l'anulus fibroso protrude posteriormente causando un assottigliamento dello spazio discale che, insieme allo scivolamento tra le due vertebre, può irritare la radice del nervo generando sintomi radianti. Sono stati effettuati degli esami elettromiografici che presentano risultati anomali nell'82% (19 su 24 casi) degli individui con retrolistesi. Appare possibile prevenire modificazioni come la retrolistesi e l'irritazione del ramo dorsale del nervo

spinale migliorando il supporto funzionale alle vertebre lombari, rinforzando i muscoli mediali della schiena che agiscono lungo l'asse verticale dei corpi vertebrali. Va posta particolare attenzione al rinforzo del muscolo multifido in quanto supporta i movimenti intervertebrali. Il secondo studio ha coinvolto 44 pazienti con spondilolistesi di età compresa tra i 16 e 49 anni, con sintomi ricorrenti di low back pain da oltre tre mesi. La ricerca valuta l'efficacia di esercizi specifici e standardizzati di stabilizzazione, con particolare interesse ai muscoli profondi dell'addome e alla co-attivazione del muscolo multifido. Il periodo del trattamento è stato di 10 settimane con un follow-up a 3, 6 e 30 mesi. Si è evidenziata una significativa diminuzione dell'intensità del dolore e dei livelli di disabilità funzionale nel gruppo trattato con esercizi specifici in confronto al gruppo di controllo e anche un miglioramento significativo nella flessione ed estensione della mobilità dell'anca. L'effetto dei miglioramenti è perdurato per i tutti i periodi analizzati. Questi dati dimostrano che l'allenamento di muscoli per la stabilità del tronco producono effetti positivi nella riduzione del dolore e della disabilità in pazienti con sintomi cronici associati a spondilolistesi. Sono in accordo all'ipotesi di Panjabi secondo cui la stabilità della colonna lombare non dipende solo dalla sua morfologia, ma anche dal corretto funzionamento neuro-muscolare. Anche altre ricerche concordano nell'importanza dell'attività muscolare nella stabilità della schiena. Il muscolo trasverso è il primo ad attivarsi ed è importante all'inizio del movimento. L'obliquo interno ha una funzione diretta nella stabilizzazione della fascia toracolombare. il multifido agisce profondamente per il controllo dinamico della schiena e la sua co-contrazione con i muscoli addominali fornisce un corsetto dinamico per la colonna lombare, permettendo una migliore stabilità lombare durante i movimenti e nelle posture mantenute. Nella revisione *Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis* si osserva come la maggior parte dei trattamenti conservativi inizi con 1 o 2 giorni di riposo e un breve ciclo di farmaci anti-infiammatori per poi procedere con il trattamento fisioterapico. Attualmente i protocolli consigliano l'utilizzo di esercizi cardiovascolari come nuoto, camminata, macchina ellittica ma in particolare della cyclette, che risulta essere utile per favorire la flessione della colonna e per la decompressione del sacco durale. In generale la letteratura include l'utilizzo di terapia del dolore, rinforzo muscolare, esercizi di mobilità, ultrasuoni, stimolazione elettrica e modificazione delle attività anche se le prove sull'efficacia dei diversi protocolli risultano solo da singoli case report. Sinaki nel suo

studio suggerisce l'utilizzo di esercizi di rinforzo sia in flessione sia in isometria in quanto ha evidenziato maggiori miglioramenti rispetto al gruppo che ha utilizzato esercizi di rinforzo in estensione. Relativamente alla manipolazione spinale è presente un solo studio che però non ha mostrato benefici a lungo termine di questo approccio.

Tutta la letteratura concorda nell'importanza del trattamento conservativo in tante condizioni di retrolistesi, in particolare con un lavoro di rinforzo muscolare di tutti i muscoli profondi dell'addome quali il trasverso, l'obliquo interno, l'obliquo esterno e il muscolo multifido e i paraspinali. Il rinforzo del muscolo multifido è particolarmente importante grazie alla sua capacità di supportare i movimenti intervertebrali. Questi muscoli, infatti, contribuiscono a una riduzione del dolore e forniscono una miglior stabilità spinale. E' utile anche inserire un allenamento cardiovascolare, in particolare attraverso l'utilizzo della cyclette, e il ripristino delle normali attività di vita quotidiana. In aggiunta a quanto affermato da articoli analizzati precedentemente, la retrolistesi è un importante meccanismo di compensazione nel miglioramento della stabilità spinale perché la bassa incidenza pelvica non permette di aumentare l'inclinazione pelvica. Nel trattamento è utile quindi conservare e stabilizzare questa condizione della colonna vertebrale.

## **5. CONCLUSIONI**

La retrolistesi è uno scivolamento posteriore di una vertebra di qualche millimetro. Viene considerata generalmente una forma poco comune di spondilolistesi. La letteratura scientifica, a tutt'oggi scarsa, presenta molte controversie sulla sua incidenza e sulle sue cause. Questo perché gli studi non presentano uniformità di valutazione e di parametri e ricerche più datate non valutavano la differenza tra anterolistesi e retrolistesi.

Questa tesi ha l'obiettivo di ricercare e produrre una sintesi qualitativa sulla retrolistesi, in particolare valutando la sua eziopatogenesi, i suoi fattori correlati e il suo trattamento conservativo. E' stata effettuata una ricerca tra i principali database scientifici e sono risultati eleggibili nove studi. I risultati correlano la presenza di retrolistesi a una maggiore degenerazione discale, a una morfologia della colonna vertebrale di tipo 1 e tipo 2 della classificazione Roussouly, ad una aumentata densità ossea ed una bassa incidenza pelvica. La bassa incidenza pelvica non permette di aumentare l'inclinazione pelvica e può generare la retrolistesi come fenomeno di compensazione per spostare posteriormente l'asse di gravità.

Il trattamento fisioterapico che sembra più opportuno in base alla letteratura presente fino ad oggi è quello di rinforzare tutti i muscoli addominali e il muscolo multifido per conferire migliore stabilità alla colonna vertebrale, favorire la pratica di esercizi aerobici, in particolare la cyclette, mantenere o ripristinare le normali attività quotidiane e di mantenere la condizione di retrolistesi, vista la sua funzione per il miglioramento della stabilità.

## **Bibliografia**

Neumann D.A. *Chinesiologia del sistema muscoscheletrico. Fondamenti per la riabilitazione*, Padova, Piccin Nuova Libreria S.p.A, 2019.

Morrone M. *Anatomia funzionale e imaging. Sistema locomotore*, Milano, Faenza Printing Industries SpA, 2017.

Netter F.H. *Netter. Atlante di anatomia umana*, Hong Kong, Prosperous Printing Co., 2011.

Gray, Standring, Brani, Billi, Castellucci, Cocco, Dolci. *Anatomia del Gray. Le basi anatomiche per la pratica clinica*, Edra-Masson, 2017.

Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. *Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology*. Eur, Spine J, 2011.

Da He, Zu-chang, Tian-Yu, Xiao-guang, Wei Tian, *Prevalence of Lumbar Spondylolisthesis in Middle-Aged People in Beijing Community*, “Orthopaedic surgery”, 2021.

Lai-Chang, Yi-Xiang, Jing-Shan, James, Cian-Jun, Anthony, Leung, Kwok, Ahuja, Ping Chung Leung, *Prevalence and risk factors of lumbar spondylolisthesis in elderly Chinese men and women*, “European radiology”, 2014.

Vogt, Rubin, San Valentin, Palermo, Kang, Donaldson, Nevitt, Cauley, *Degenerative Lumbar Listhesis and Bone Mineral Density in Elderly Women*, “Spine”, 1999.

Berlemann, Jeszenszky, Buhler, Harms, *Mechanism of retrolisthesis in the lower lumbar spine a radiographic study*, “Acta Orthopaedica Belgica”, 1999.

Zhu, Bao, Liu, Zhu Z., He, Qiu, *Lumbar Retrolisthesis in Aging Spine. What are the Associated Factors?*, “Clinical spine surgery”, 2017.

Ikchan, Sang Woo Kim, *Retrolisthesis as a Compensatory Mechanism in Degenerative Lumbar Spine*, “Journal of Korean Neurosurgical Society”, 2015.

Sihvonen, Lindgren, Airaksinen, Manninen, *Movement Disturbances of the Lumbar Spine and Abnormal Back Muscle Electromyographic Findings in Recurrent Low Back Pain*, “Spine”, 1997.

Kalichman, Hunter, *Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis*, “Spine”, 2008.

O’Sullivan, Phytty, Twomey, Allison, *Evaluation of Specific Exercise in the Treatment of Chronic Low Back Pain With Radiologic Diagnosis of Spondylolysis or Spondylolisthesis*, “Spine”, 1997.

## **RINGRAZIAMENTI**

Vorrei dedicare qualche riga a coloro che mi sono stati vicini in questo percorso di crescita personale e professionale.

Un sentito ringraziamento al dottor Bettini Marco per il supporto costante, gli utili consigli e il sostegno per la realizzazione della tesi e per la mia formazione personale e professionale in questo percorso di tre anni di percorso in cui è frequentemente stato il mio tutor.

Un grande ringraziamento alla Professoressa Paola Casoli per l'appoggio nella stesura della tesi. A Giovanna, Cristina e Paola che ci hanno sempre accompagnato e aiutato in questi tre anni con grande disponibilità e competenza, permettendoci di vivere con la massima serenità possibile questa esperienza.

Ringrazio tutti i fisioterapisti dell'ospedale di Fano che in questi tre anni mi hanno sempre accolto facendomi sentire "di casa" e aiutandomi nella mia formazione.

Un grazie miei genitori che mi hanno sostenuto in ogni momento e hanno sempre avuto fiducia in me e ai miei mitici fratelloni, Paolo e Guido, che sono da sempre stati un esempio da seguire su cui ho potuto contare in ogni momento.

Ringrazio Chiara che mi è accanto, che mi supporta e sostiene in ogni momento.

Grazie anche ai miei grandissimi amici "san pio legends" con cui sono cresciuto e vissuto esperienze, risate e momenti indimenticabili. Agli amici del "Breach", dello "street", del CSI e storici compagni di pallavolo e di scuola con cui ho vissuto tanti bei momenti di svago e spensieratezza.

Infine ringrazio i miei compagni di università che hanno reso questo percorso bellissimo e pieno di risate, in particolare ad Andre e Ross, con cui ho condiviso tanti momenti felici e anche alcuni meno, ma ho sempre potuto contare su di loro.