

## **LOW BACK PAIN E POSTURA: ASPETTI ANATOMO-FISIO-DINAMICI**

Giuseppe Serafini, Laura Maffei

*Università degli Studi di Roma Tor Vergata.*

*Scuola di Specializzazione in Anestesia e Rianimazione (Dir. Prof. G. Leonardis)*

### **Introduzione**

Sono già note le perplessità sul termine “artrosi lombare”, o “spondiloartrosi”, o “discoartrosi”, in quanto dal punto di vista anatomopatologico tale termine lo si può applicare soltanto alla patologia degenerativa delle articolazioni diartrodiali, mentre il disco intervertebrale è classificato tra le sinartrosi e più precisamente tra le sinfisi.

Per tale ragione alcuni Autori (Schmorl e Junghanns) hanno proposto il termine di “spondilosi deformante”. Tuttavia anche questa definizione è parziale coesistendo, nell’ambito dell’unità funzionale vertebrale, vari tipi di articolazioni : sinartrosi (disco intervertebrale), diartrosi (articolazioni interapofisarie), sindesmosi (legamenti inter-sovraspinosi, legamenti intertrasversari, legamenti gialli, legamenti ileo-lombari). E’ forse più corretto parlare di “malattia articolare degenerativa del rachide lombare” e di conseguenza di “insufficienza funzionale dell’unità motoria vertebrale”. Sintomo principale di questa insufficienza funzionale è il dolore. Per le particolari proprietà anatomico-fisiologiche di cui è dotata, la colonna lombare è la regione più frequentemente interessata da tale sintomatologia. Si stima che circa l’80% degli individui adulti lamenti lombalgia, e che circa il 50% presenti recidive. Alla elevata incidenza di tale disturbo corrisponde un altrettanto variegato quadro eziopatogenetico. E’ difficile stabilire quali fra le molte anomalie, comunemente concomitanti, delle strutture muscolo scheletriche, nervose e viscerali, siano responsabili dei sintomi lamentati dal paziente. Il dolore mediato dai nervi spinali può essere provocato dalla lacerazione di un’inserzione tendinea o muscolare, da una patologia inserzionale del periostio oppure dalla protrusione di un disco contro la banda fibrosa circostante (annulus fibrosus). La compressione diretta delle radici del nervo, che può essere provocata da un rigonfiamento dell’annulus o da un’erniazione completa del disco (nucleo polposo) verso le vicine radici nervose, di per sé non provoca dolore. Le stesse radici possono essere compresse anche per un restringimento del foramen intervertebrale. Inoltre, queste stesse radici innervano gli organi pelvici e addominali, i cui disturbi possono essere riferiti alla regione lombare. Problemi di allineamento e squilibrio muscolare spesso si associano ad altre cause di dolore lombare e concorrono al mantenimento della sintomatologia algica, o possono esserne la causa primaria [Tab.1].

### **L’unità funzionale vertebrale**

La maggior parte dei disturbi che colpiscono la colonna lombosacrale è di natura meccanica. Per comprendere il dolore e la compromissione funzionale di questa regione è importante definire e comprendere l’unità funzionale spinale. La colonna vertebrale è costituita da una serie di segmenti sovrapposti. L’unità funzionale è composta da due corpi vertebrali adiacenti, disposti uno sopra l’altro, separati da un disco intervertebrale e da tutte le articolazioni ed i legamenti in/fra essi contenuti. L’unità funzionale può essere suddivisa in un segmento anteriore, che è sostanzialmente una struttura flessibile di supporto, che sostiene il peso ed assorbe i traumi, costituito da due corpi vertebrali adiacenti e dal disco intervertebrale fra essi contenuto, e in un segmento posteriore, costituito da quelle strutture che formano la parete esterna del canale spinale e comprende quindi i peduncoli, i processi trasversi, le faccette articolari, le lamine e i processi spinosi posteriori, sedi di inserzione della

muscolatura estensoria. Ogni unità funzionale comprende tutti i tessuti indispensabili per la funzionalità globale. Questi tessuti possono essere dotati di nocicettori, provocando dolore. Una lesione di ciascun componente l'unità funzionale può portare a compromissione funzionale dell'intero sistema. Il dolore compare quando il tessuto lesa è innervato da terminazioni nocicettive.

*Tessuti sede di dolore:*

Il disco intervertebrale è sostanzialmente un tessuto non innervato. Soltanto lo strato più esterno dell'annulus è forse innervato e potrebbe diventare sede di uno stimolo nocicettivo.

Il corpo vertebrale è costituito da tessuto insensibile, a meno che non sia coinvolto in patologie metaboliche o metastatiche. Il periostio è invece innervato e quindi in grado di diventare sede di dolore.

E' dimostrato che il legamento longitudinale anteriore è un tessuto sensibile al dolore. Stimoli irritativi chimici, meccanici o elettrici possono provocare dolore locale o riferito nelle aree di distribuzione metamerica (sclerotomi).

E' stato osservato che il legamento longitudinale posteriore è innervato da fibre somatiche amieliniche e da fibre sensoriali simpatiche. Una irritazione di questo legamento può provocare dolore.

La radice nervosa sana di per sé non è sensibile: l'irritazione della radice nervosa (assoni) per stiramento, pressione o trauma non provoca dolore: possono essere presenti parestesia, disestesia, analgesia o paralisi motoria, ma raramente dolore. Il tessuto irritabile della radice nervosa all'interno del forame intervertebrale, fornito di fibre nervose sensoriali in grado di trasmettere dolore è il nervo meningeo ricorrente. Nella guaina durale sono contenuti liquor, venule, arteriole, vasi linfatici e nerva nervorum. Il dolore cronico è stato attribuito alla fibrosi della radice nervosa e del ganglio dorsale all'interno del forame. Questa fibrosi è stata equiparata ad "infiammazione" come causa di dolore nevritico provocato da erniazione del disco, stenosi del forame o aracnoidite.

Nel legamento giallo il tessuto è costituito quasi essenzialmente da fibre di elastina ed in minima parte da fibre collagene o fibrose, non sono state osservate innervazioni. Questo è quindi un tessuto insensibile. Una lesione del legamento giallo induce dolore quando, per lassità, questo protrude nel forame intervertebrale provocando compressione delle strutture circostanti.

I muscoli deputati a trasformare la trave flessibile vertebrale in colonna di sostegno sono detti "muscoli stabilizzatori vertebrali". A livello del tratto lombare, essi possono essere classificati in:

*Muscoli stabilizzatori principali:*

anteriori: ileopsoas

laterali: quadrato dei lombi

posteriori: interspinosi, intertrasversari, trasverso-spinali.

*Muscoli stabilizzatori accessori:*

muscoli del torchio addominale: diaframma, addominali trasversi ed obliqui, muscoli perineali

muscoli equilibratori del bacino: grande gluteo e muscoli retti dell'addome

apparato ausiliario estensore: muscoli ischiatici e sacrospinali

Il muscolo sacrospinale (estensore della colonna vertebrale) è, come tutti i muscoli scheletrici, riccamente innervato da fibre sensoriali nocicettive, situate all'interno delle masse muscolari, delle loro guaine fasciali, dei setti intramuscolari, delle inserzioni tendinee nell'osso e all'interno dei vasi sanguigni intramuscolari. Questi nervi sono somatici, sensoriali, nervi meningei ricorrenti con varie fibre terminali. Essi provvedono tanto alla sensibilità propriocettiva quanto a quella dolorifica. Si ritiene che l'accumulo di metaboliti come la sostanza P, chinine, prostaglandine, istamina, acido lattico e molti altri che possono essere prodotti in seguito a contrazione muscolare protratta o a traumi meccanici del muscolo, provochi la sensazione di dolore. Anche la fascia muscolare è ben innervata da fibre sensoriali e si ritiene che essa giochi un ruolo nella genesi del dolore lombare. Tuttavia è stato osservato che anche l'irritazione chimica o meccanica di tessuti quali il legamento

interspinoso, il muscolo multifido e le articolazioni apofisarie, possono provocare un quadro simile alla lombosciatalgia, corrispondente alla cosiddetta *sindrome del ramo dorsale lombare*, che si manifesta con dolore profondo, sordo e invalidante, piuttosto che acuto e ben definito, ed è avvertito al dorso e sulla superficie posterolaterale della gamba. Tale dolore non è una sensazione localizzata in una sede ben precisa o provocata da un dato movimento, inoltre non ha una distribuzione segmentale.

Un trauma, come uno stiramento eccessivo o una contusione, dei legamenti posteriori superiori e dei legamenti intertrasversari, può provocare dolore. Queste strutture sono innervate da fibre somatiche e simpatiche del ramo principale posteriore della radice nervosa.

Le articolazioni apofisarie sono sede di nocicezione. Le strutture che costituiscono queste articolazioni sono riccamente innervate da fibre somatiche e simpatiche appartenenti alla branca articolare del ramo principale posteriore di una tipica radice nervosa segmentaria.

## **Postura**

Generalmente, la postura viene definita come la disposizione delle parti del corpo. Una buona postura è quello stato di equilibrio muscolare e scheletrico che protegge le strutture portanti del corpo da una lesione o una deformità progressiva malgrado la posizione (eretta, distesa, accovacciata, china) in cui queste strutture lavorano o sono a riposo. In queste condizioni i muscoli lavoreranno in modo più efficace e gli organi toracici ed addominali si troveranno in posizione ottimale. La postura è cattiva quando si ha una relazione scorretta delle varie parti del corpo che produce un aumento di tensione sulle strutture portanti e quando l'equilibrio del corpo sulla sua base d'appoggio è meno efficace.

Il cingolo pelvico crea, nella postura ideale, un angolo retto con la colonna vertebrale sul piano frontale. Una variazione di questo angolo, dovuta per esempio ad asimmetria degli arti, comporterà una curvatura della colonna nel tentativo di compensare lo sbilanciamento della pelvi. Sul piano sagittale, il bacino assume una posizione neutra quando le spine iliache anteriori superiori e la sinfisi pubica sono sullo stesso piano verticale. Le inclinazioni pelviche anteriore o posteriore comportano rispettivamente una iperestensione della colonna lombare con flessione dell'articolazione dell'anca e una flessione della colonna lombare con estensione dell'anca.

### *Meccanismi neurosensoriali di controllo della postura*

I meccanismi neurosensoriali che contribuiscono all'acquisizione di una postura corretta sono quello visivo, vestibolare e propriocettivo. Un'alterazione, di qualsiasi natura, di uno di questi sistemi metterà in moto dei meccanismi di adattamento che comporteranno delle ripercussioni sulla postura "ideale".

Con l'espressione "controllo posturale" si intende quell'insieme di processi dinamici che condizionano la posizione del corpo nello spazio e quella delle sue parti mobili, le une in rapporto alle altre, con conservazione di un caratteristico orientamento rispetto alla gravità. Per conservare questo orientamento, che è quello ottimale in termini biologici, è necessaria una continua attività muscolare che contrasta la forza di gravità.

Il tono posturale è mantenuto da muscoli scheletrici che esercitano prevalentemente un'attività *tonica*, funzionalmente separati dai muscoli ad attività prevalentemente *fasica*, deputati al movimento. I muscoli che si oppongono alla gravità e mantengono la postura si dicono *posturali*. Essi sono i muscoli estensori degli arti, detti anche per questo *antigravitari*. Nell'uomo i principali muscoli antigravitari sono rappresentati dai muscoli estensori degli arti inferiori, dai muscoli della nuca e del dorso. Per l'evoluzione che ha permesso l'acquisizione della postura eretta, le funzioni antigravitarie degli arti superiori sono state invece assunte dai muscoli flessori.

Le componenti neurofisiologiche che contribuiscono al mantenimento del tono posturale sono di varia natura: spinali e soprasspinali. Le strutture fondamentali del controllo soprasspinale del tono posturale

sono rappresentate dalla *sostanza reticolare facilitatoria ed inibitoria* e dal *nucleo di Deiters*. Da queste strutture discendono impulsi *tonici facilitatori* (reticolare facilitatoria e nucleo di Deiters) ed impulsi *tonici inibitori* (reticolare inibitoria sui motoneuroni spinali a e g). Il tono posturale sarà quindi anche la risultante di influenze opposte facilitatorie ed inibitorie che raggiungono i motoneuroni spinali estensori da parte di queste strutture situate nel tronco encefalico. Influenze propriocettive che provengono dalla periferia muscolare e vestibolare mantengono tonicamente in via riflessa l'attività della sostanza reticolare facilitatoria e del nucleo di Deiters. A queste vanno aggiunte influenze discendenti, di origine cerebellare e prosencefalica (attività reticolare inibitoria).

## **Cinetica lombosacrale**

L'intera colonna vertebrale, fin qui descritta in una postura statica, è dotata della capacità di movimento. Essa si muove come una somma di movimenti di ciascuna unità funzionale ; è pertanto utile una considerazione dettagliata di ogni specifica unità funzionale.

Il movimento è iniziato dall'effetto della forza di gravità e dall'azione cinetica della muscolatura sulla struttura. Tutte queste azioni sono ben coordinate e controllate dal biofeedback del sistema nervoso propriocettivo. Tutte le azioni sono sottoposte alla forza di gravità nel tentativo di mantenere l'equilibrio con il centro di gravità. Il movimento di ciascuna unità funzionale si compie all'interno della porzione anteriore, coinvolgente il disco, che sostiene il peso, e sotto la guida dei tessuti dell'arco neurale posteriore, comprendenti le faccette articolari. L'ampiezza dei movimenti è limitata dai legamenti, dalle capsule articolari e dai tessuti delle fasce muscolari.

Il disco intervertebrale è comprimibile, consentendo così la flessione, l'estensione, la flessione laterale e la rotazione. Questi ultimi due movimenti avvengono simultaneamente e sono limitati nella loro ampiezza dall'elasticità delle fibre collagene dell'annulus.

Il nucleo del disco si deforma per permettere questi movimenti, ma rimane contenuto negli strati più interni delle fibre dell'annulus.

Le faccette articolari scivolano una sull'altra su un piano sagittale, permettendo la flessione e l'estensione, ma limitando notevolmente i movimenti laterali e di rotazione.

L'estensione di ogni unità funzionale è limitata dall'avvicinamento della faccetta articolare posteriore, mentre la flessione è limitata dall'estensibilità dei legamenti longitudinali posteriori, dei legamenti intervertebrali e dei foglietti della fascia del muscolo sacrospinale.

### *Flessione:*

la flessione di tutta la colonna lombosacrale determina l'inversione della lordosi lombare fino a raggiungere una cifosi: ogni unità funzionale si flette di circa 8-10 gradi, la flessione complessiva delle 5 unità del tratto lombare raggiunge un totale di 45 gradi. Il 75% della flessione è a carico degli interspazi L4-L5 e L5-S1. Nel tratto toracico non si verifica nessuna flessione significativa.

### *Ritmo pelvico-lombare:*

quando una persona si china in avanti, come nel tentativo di toccare il pavimento, l'intera colonna si piega in un modo caratteristico, chiamato ritmo pelvico-lombare: l'inversione della lordosi lombare in cifosi consente alla persona di piegarsi in avanti solo per una parte del movimento necessario per poter toccare il pavimento. Il completamento deve compiersi con una rotazione simultanea della pelvi fino al massimo grado consentito dai tessuti molli dei tratti interessati.

In questo movimento si verifica questa successione funzionale:

Nella posizione eretta statica i muscoli estensori sono rilasciati e le tre curve fisiologiche sono a piombo sul centro di gravità.

1. Con la decisione di chinarsi in avanti, la testa sporge in avanti rispetto al centro di gravità, iniziando la contrazione del muscolo sacrospinale.

2. Con l'ulteriore flessione, la colonna lombosacrale inizia l'inversione della lordosi in cifosi. Il sistema dei fusi dei muscoli estensori si allunga e di riflesso, attraverso le fibre Ia, avvia un impulso alla materia grigia del midollo che attraverso le fibre  $\gamma$ , eccita di riflesso, attraverso le fibre  $\alpha$ , le fibre extrafusali, determinando una contrazione dei muscoli estensori.
3. I muscoli estensori gradualmente si distendono fino all'assottigliamento e consentono alla colonna lombosacrale di assumere una cifosi.
4. Durante la fase lombare della flessione la pelvi si muove poco o nulla, ed i muscoli estensori della pelvi (i glutei) mantengono una contrazione isometrica.
5. La colonna lombare si flette fino al limite consentito dalla fascia del muscolo sacrospinale, dai legamenti posteriori superiori, intertrasversari, posteriori longitudinali e dalle capsule delle faccette articolari.
6. Durante l'ultima fase della flessione lombare la pelvi inizia la rotazione in avanti con l'allungamento degli estensori delle anche (i glutei) e i muscoli della regione posteriore della coscia. La flessione lombare avviene per prima e spesso si completa prima che si verifichi una rotazione pelvica di grado significativo.

La flessione completa è limitata dai tessuti legamentosi e fasciali e dalle masse muscolari posteriori della coscia e della pelvi. Nella flessione completa non c'è attività muscolare: soltanto la fascia ed i legamenti sono operativi.

Gli stimoli propriocettivi che regolano, attraverso un feedback, il grado e la forza della flessione risiedono nel sistema dei fusi neuromuscolari, nei corpi di Golgi dei legamenti e nei meccanocettori delle faccette articolari e delle loro capsule.

*Ritorno alla posizione eretta:*

I tessuti spinali coinvolti nella manovra di riestensione variano a seconda che la colonna debba solo ripristinare la posizione eretta o sia contrastata da una maggiore resistenza (sollevamento di un oggetto pesante). Quando la colonna deve ritornare in posizione eretta dalla flessione, si susseguono questi eventi fisiologici:

La pelvi dovrebbe ruotare prima che la colonna lombare riprenda la sua lordosi.

Le anche e le ginocchia dovrebbero essere lievemente flesse.

.Ogni oggetto da sollevare dovrebbe essere vicino al corpo.

.La colonna deve riassumere la posizione eretta senza eccessive rotazione e derotazione.

Il meccanismo della derotazione della pelvi è attuato dai muscoli glutei e posteriori della coscia, rotatori della pelvi, che devono iniziare e sostenere un lieve e graduale accorciamento.

*Sollevamento di un oggetto pesante*

L'oggetto da sollevare deve essere vicino al corpo in modo da evitare una eccessiva sollecitazione delle strutture articolari vertebrali e da far compiere il lavoro dalle masse muscolari dei muscoli rotatori della pelvi.

## **Postura e dolore**

Le condizioni dolorose associate ad una meccanica del corpo alterata sono così diffuse che la maggior parte delle persone adulte possiede una conoscenza di base di tali problemi. Il dolore localizzato in regione lombare è il sintomo più frequente, sebbene siano in crescita casi di dolore al collo, alle spalle e al braccio. Con il risalto dato alla pratica del correre, sono frequenti problemi a carico del piede o del ginocchio.

Quando si parla del dolore associato ai difetti posturali, ci si sente spesso chiedere perché ci siano molti casi di postura scorretta senza sintomatologia algica, e perché difetti posturali simili di lieve entità diano origine a sintomi di stress muscolare o meccanico. La risposta ad entrambe le domande va cercata nella

costanza del difetto e nella capacità di adattamento da parte dell'organismo: il dolore compare nel momento in cui cessa la capacità di adattamento: la postura può apparire assai scorretta, eppure il soggetto gode di una buona flessibilità e la posizione può essere cambiata rapidamente; la postura può sembrare buona, ma è presente una rigidità o tensione muscolare che può limitare la mobilità a tal punto da impedire il cambiamento rapido della posizione. La scarsa mobilità, non altrettanto evidente quanto un difetto di allineamento, ma svelabile in tests per la flessibilità e la lunghezza muscolare, può essere il fattore di maggior importanza.

Fondamentale per la comprensione del dolore associato a postura difettosa è il concetto secondo il quale gli effetti cumulativi di tensioni costanti o ripetute per un lungo periodo di tempo possono dare origine allo stesso tipo di problemi che si osservano quando la causa è uno stress improvviso e grave.

I casi di dolore posturale sono estremamente variabili nel tipo di insorgenza e nella gravità dei sintomi. Vi sono casi in cui compaiono solo dei sintomi acuti, generalmente in seguito ad uno sforzo o una lesione improvvisa. Alcuni casi si manifestano in modo acuto, altri sviluppano dei sintomi dolorosi cronici, mentre altri presentano sintomi cronici che, occasionalmente, si riacutizzano.

## **Conclusioni**

Di fronte ad una lombosciatalgia è opportuno prendere attentamente in esame tutte le situazioni che possono averla scatenata. E' quindi indispensabile una accurata anamnesi per risalire ad eventuali eventi traumatici da cui sia scaturito il dolore, le condizioni in cui questo ricompare o si riacutizza e la durata della sintomatologia. Devono essere indagati accuratamente i caratteri del dolore (superficiale e/o profondo, acuto o cronico, circoscritto ad una regione ben delimitata o diffuso e/o irradiato) e le manovre, i movimenti e le condizioni che lo aggravano o lo alleviano. L'esame posturale fornirà informazioni indispensabili per l'indirizzo diagnostico e terapeutico da seguire, tenendo presente che i trattamenti medico e fisioterapico dovranno essere volti non solo alla risoluzione della sintomatologia dolorosa, ma anche e soprattutto alla correzione dei difetti posturali riscontrati, modificando ove necessario eventuali abitudini di vita inappropriate.

---

### Tabella 1

#### **CAUSE DI LOMBALGIA**

- Affezioni di competenza reumatologica
- Cause statiche e/o traumatiche
- Localizzazioni vertebrali di processi sistemici (es. tumori)
- Fenomeni riflessi e/o sintomatici di patologie viscerali (renali, gastroenteriche, pelviche, ecc.)
- Affezioni neurologiche
- Problemi di natura psicogena

---

#### **Bibliografia**

1. Asmussen E: The weight-carrying function of the spine. Acta Orthp Scand 1:276,1960.
2. Barbut D, Polak JM and Wall PD: Substance P in spinal cord dorsal horn decreases following peripheral nerve injury. Brain Res 205:289,1981.
3. Bogduk N: Clinical review: lumbar dorsal ramus syndrome. Med J Aust 2:537,1950.

4. Cailliet R: Low back pain syndrome 4<sup>th</sup> ed. FA Davis Company Philadelphia, 1988
5. Committee of the American Academy of Orthopaedic Surgeons: Posture and its relationship to orthopaedic disabilities. A report of the Posture, 1947:1.
6. Dodd J, Jahr CE and Jessel TM: Neurotransmitters and neuronal markers at sensory synapses in the dorsal horn. In Kruger JC (ed): Advances in Pain Research and Therapy, Chap 6. Liebeskind. Raven Press, New York, p105, 1984.
7. Floyd WF and Silver PHS: The function of the erector spinae muscles in certain movements and postures in man. *J Physiol* 129:184, 1955.
8. Granit R, Pompeiano O: Reflex control of posture and movement. *Progress in Brain Research*, vol. 50. Elsevier, Amsterdam, 1979.
9. Hirsch C and Lewin T: Lumbosacral synovial joints in flexion-extension. *Acta Orthop Scand* 39:303, 1968.
10. Hirsch C and Miller M: The anatomical basis for low back pain. *Acta Orthop Scand* 32:1, 1963.
11. Inman VT and de C. M. Sunders JB: The clinico-anatomical aspects of the lumbosacral region. *Radiology* 38:669, 1942.
12. Kellgren JH: The anatomical source of back pain. *Rheumatol and Rheabil* 16:3, 1977.
13. Kendall FP, Kendall McCreary E, Provance PG: *Muscles-Testing and Function*, Williams & Wilkins Baltimore, Maryland, USA, 1993
14. Mancina M: *Fisiologia del sistema nervoso*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1985.
15. McGill SM and Norman RW: Partitioning of the L4-L5 dynamic moment into disk, ligamentous, and muscular components during lifting. *Spine* 11:666, 1986.
16. Morris JM, Benner G and Lucas DB: An electromyographic study of the intrinsic muscles of the back in man. *J Anat (London)* 96:509, 1962.
17. Pedersen HE, Blunck CFJ and Gardner E: The anatomy of lumbosacral posterior rami and meningeal branches of spinal nerves (sinu-vertebral nerves). *J Bone Joint Surg* 38:377, 1956.
18. Pountain GD, Keegan AL and Jayson MIV: Impaired fibrinolytic activity in defined chronic back pain syndrome. *Spine* 12:83, 1987.
19. Selby DK and Paris SV: Anatomy of the facet joints and its clinical correlations with low back pain. *Contemp Orthop* 3:1097, 1981.
20. Stilwell DL: Regional variations in the innervation of deep fasciae aponeuroses. *Anat Rec* 127:635, 1957.
21. Tesh KM, Dunn JS and Evans JH: The abdominal muscles and vertebral stability. *Spine* 12:501, 1987.