

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA
FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA



MASTER IN RIABILITAZIONE DEI DISORDINI MUSCOLO-SCHELETRICI

A.A 20008-2009

TESI DI MASTER

IL RUOLO DEL LEGAMENTO SACRO-ILIACO
DORSALE LUNGO NEL PELVIC GIRDLE PAIN:
REVISIONE DELLA LETTERATURA SCIENTIFICA

Relatore:

Dott. Ft OMT Monti Michele

Candidata:

Dott. Ft Marengo Emanuela

Indice

1. Abstract	p. 2
2. Introduzione	p. 3
2.1 Anatomia e biomeccanica del LDL	p. 4
Il PGP: la patologia	
Il PGP: epidemiologia ed eziologia	
3. Materiali e metodi	p. 9
Risorse dati	
Metodo di selezione	
Key word utilizzate	
Risultati	
4. Discussione	p.11
Riguardo l'anatomia	
In sede di diagnosi	
Il protocollo STARD	
5. Conclusioni	p. 28
6. Bibliografia	p. 30

1.ABSTRACT

Obiettivo: questo lavoro è una revisione della letteratura per investigare la morfologia del legamento dorsale lungo (LDL), le sue relazioni con la regione lombare e l'articolazione sacro-iliaca e il suo ruolo nella diagnosi di pelvic girdle pain (PGP).

Materiali e metodi: utilizzo del browser pubmed e di google. Sono stati analizzati 8 articoli di cui 4 sull'anatomia e la biomeccanica del LDL e 4 sul suo ruolo nella valutazione del PGP.

Risultati: il LDL ha origine caudalmente alla PSIS (spina iliaca postero superiore) e si inserisce al III e IV tubercolo sacrale. Ha connessioni con diverse strutture muscolari, connettivali e nervose ed è teso quando l'articolazione sacro-iliaca è in contro-nutazione (Vleeming et al 1996 [20]).

Il LDL è attraversato dalle radici del plesso sacrale e il dolore può essere causato dall'entrapment di queste ultime. (Mc Grath 2005-08 [6-5]).

Il LDL test viene utilizzato come test diagnostico per la valutazione del PGP legato alla gravidanza. (Ronchetti 2007, Vøllestad 2009, Vleeming 2002 [12-23-19]).

Conclusioni: il LDL ha connessioni con l'aponeurosi toraco-lombare e dell'erektor spinae, con il legamento sacro-tuberoso e con il muscolo multifido. Il dolore dato dal LDL può essere dato da posture mantenute in contro-nutazione dell'articolazione sacro-iliaca. La combinazione di LDL test, ASLR test e PPPP test con i relativi criteri di inclusione ed esclusione sembra possa essere utile per differenziare un Low Back Pain da un Pelvic Girdle Pain. La sensibilità (80%) e la specificità (96%) sono alte e per utilizzare il LDL test nella pratica occorre innalzare il cut-off a ≥ 2 in modo da avere solo pazienti con dolore severo e moderato (De Vries et al 2007 [1]). Il LDL è un elemento importante per la valutazione del PGP ma nuovi studi, con particolare attenzione all'addestramento dei clinici all'individuazione anatomica devono essere eseguiti e con le caratteristiche adeguate affinché l'accuratezza esatta del LDL test venga confermata.

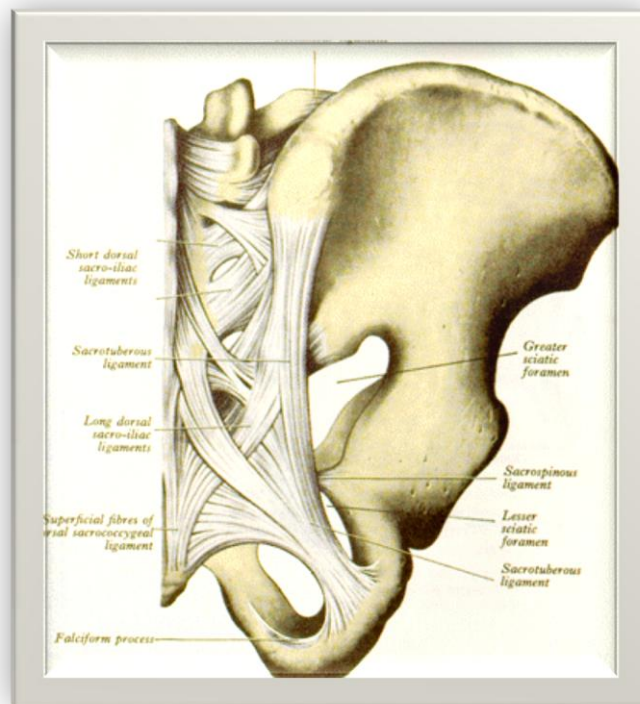
2. INTRODUZIONE

Il legamento sacro-iliaco dorsale lungo (LDL) è uno dei legamenti che danno stabilità alla pelvi, si trova dorsalmente all'articolazione sacro-iliaca ed ha un percorso lungo e diverse connessioni con strutture ossee, legamentose, muscolari e nervose. Esso può essere palpato caudalmente alla spina iliaca postero superiore, è una struttura superficiale che alla palpazione frequentemente sembra ossea (Willard et al Vienna 1998 [24]).

Il legamento dorsale lungo è spesso sede di dolore nel PGP in particolare in quello legato alla gravidanza. Il dolore e i disturbi funzionali legati al PGP devono essere riproducibili con degli specifici test specifici e possibilmente il LDL test potrebbe essere uno di questi (Vleeming et al 1996, 2002 [20-19]).

Questa tesi mira ad approfondire gli aspetti anatomici, biomeccanici del LDL e a ricercare ciò che in letteratura scientifica è disponibile riguardo al coinvolgimento di questo legamento nella valutazione del PGP.

Seguiranno l'anatomia e la biomeccanica del LDL per poi avere un quadro generale del PGP.



2.1 Anatomia e biomeccanica del LDL

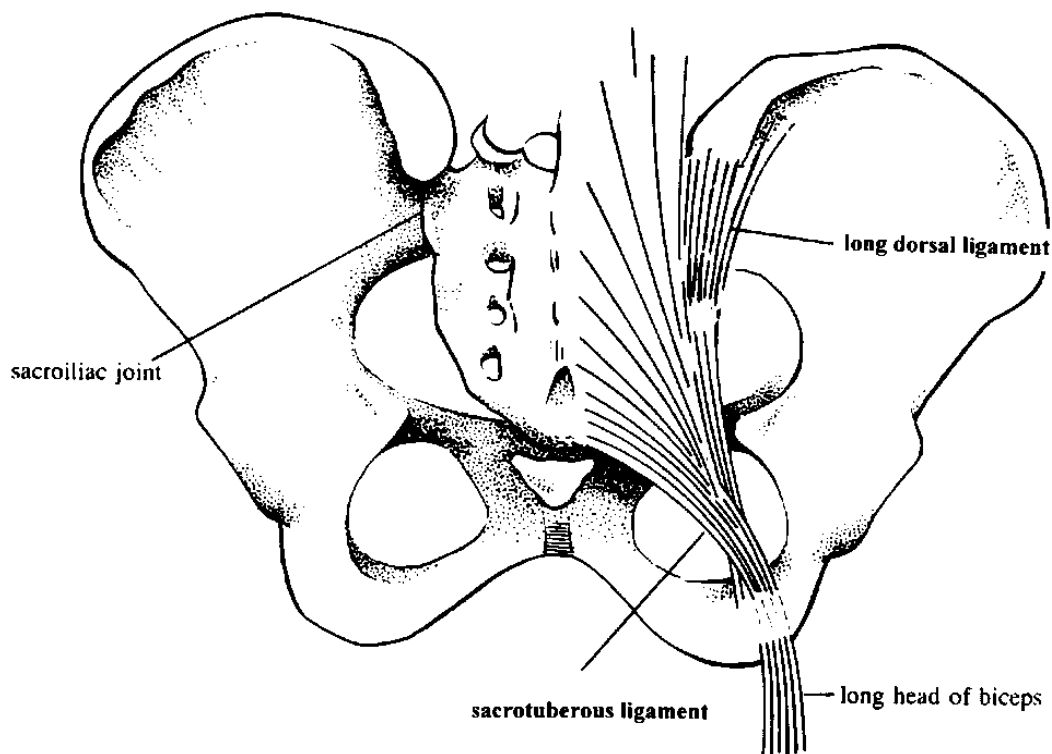


Fig. 1

Il legamento dorsale lungo (LDL) connette la spina iliaca postero-superiore (SIPS) e una piccola parte di cresta iliaca con la cresta laterale del terzo e del quarto tubercolo sacrale, alcune fibre arrivano anche al quinto. Nelle tavole anatomiche standard e nei libri di testo la posizione del LDL e le sue relazioni con il legamento sacro-tuberoso sono varie. Caudalmente alla SIPS è ricoperto da una fascia del grande gluteo e le sue fibre mediali sono connesse alla lamina profonda del foglietto posteriore della fascia toraco-lombare e all'aponeurosi del muscolo erector spinae. Il legamento dorsale lungo è molto solido ed alla palpazione viene percepito come una struttura ossea. In letteratura non ci sono studi specifici sulla rilevanza clinica e funzionale del LDL, in molti libri di testo e tavole anatomiche viene rappresentato come se il legamento sacro-tuberoso e l'LDL fossero in continuità (Vleeming et al. '96 [20]) (Fig 1).

Il legamento dorsale lungo ha strette relazioni con il muscolo erector spinae, la parte posteriore della fascia toraco-lombare e una specifica parte del legamento sacro

tuberoso (legamento tuberoiliaco). Funzionalmente è un'importante link fra colonna e arti superiori e inferiori. Il legamento è teso quando l'articolazione sacroiliaca è contronutata mentre è deteso quando l'articolazione è in nutazione. La tensione del LDL incrementa quando sono scaricati il legamento sacro-tuberoso e il muscolo erector spinae. La tensione inoltre decrementa durante la trazione delle porzioni omo- e controlaterali della fascia toracolombare in una direzione che simula la contrazione del muscolo gran dorsale (Vleeming et al. '96 [20]).



Fig. 2 nutazione

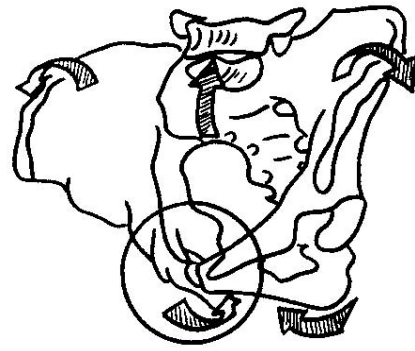


Fig. 3 Contronutazione

Il PGP: la patologia

All'interno dei disordini muscolo-scheletrici il pelvic girdle pain (PGP) rappresenta un gruppo piccolo ma significativo e infatti l'interesse dei clinici verso questa problematica è cresciuto negli ultimi anni.

Questi disordini muscolo-scheletrici sono stati spesso sottostimati e vengono confusi con problematiche di natura lombare, in quanto frequentemente patologie della colonna lombare riferiscono a livello sacroiliaco.

Tuttavia, recenti studi evidenziano che i soggetti affetti da PGP manifestano un quadro clinico che necessita di una gestione mirata (Vleeming A 2008 [18]).

In quest'ottica, ricercatori e clinici hanno tentato di dare una definizione di questa specifica forma di LBP per differenziarla da problematiche di natura ginecologica ed urologica.

Le linee guida europee recentemente riviste e pubblicate propongono la seguente definizione di PGP :

“Pelvic girdle pain generally arises in relation to pregnancy, trauma, arthritis and osteoarthritis. Pain is experienced between the posterior iliac crest and the gluteal fold, particularly in the vicinity of the SIJ. The pain may radiate in the posterior thigh and can also occur in conjunction with/or separately in the symphysis.

The endurance capacity for standing, walking, and sitting is diminished.

The diagnosis of PGP can be reached after exclusion of lumbar causes. The pain or functional disturbances in relation to PGP must be reproducible by specific clinical tests” (Vleeming A 2008 [18]).

Il PGP corrisponde, dunque, ad un dolore compreso posteriormente tra la cresta iliaca e la linea glutea localizzato in particolare in prossimità della articolazione sacroiliaca.

Questo dolore può essere irradiato a livello della coscia posteriore ed associarsi, talvolta, a dolore a livello della sinfisi pubica.

Tale condizione diminuisce la capacità del soggetto di mantenere a lungo la stazione seduta od eretta.

Questa definizione differisce da quella di “disfunzione sacroiliaca” largamente utilizzata fino ad ora. Infatti, tutte le problematiche a livello di tale zona venivano assimilate ad una condizione che definiva il problema associandolo alla sua origine

meccanica. Con disfunzione sacroiliaca si intende uno stato di meccanismo alterato caratterizzato dalla presenza di aumento o diminuzione del movimento atteso oppure dalla presenza di movimenti aberranti (Huijbregts 2007 [3]). L'attuale definizione di PGP è invece di più ampio respiro e si limita a descrivere i sintomi che caratterizzano questa condizione.

La nuova definizione ben si s'addice al nuovo modello di diagnosi proposto, che si basa sulla riproduzione del dolore lamentato dal paziente, mentre quella precedente era legata ai test di mobilità che a lungo sono stati utilizzati come strumento diagnostico per problematiche del cingolo pelvico.

Il PGP: eziologia ed epidemiologia

L' eziologia del PGP è multifattoriale, ma in generale questo sintomo compare in relazione a gravidanza, traumi, o malattie reumatiche quali artrosi e spondilite anchilopoietica. (Vleeming A 2008 [18])

In generale i pazienti affetti da tale problematica vengono suddivisi in due gruppi: pazienti affetti da PGP legato ad una gravidanza e pazienti il cui dolore pelvico non può essere riconducibile ad una gravidanza. Per semplicità, utilizzeremo i termini *Pregnancy related* e *Non pregnancy related PGP* visto che la letteratura scientifica sull'argomento fa riferimento a questa terminologia.

La maggior parte degli studi epidemiologici riguardano le donne in gravidanza, perché la maggior parte delle persone coinvolte da questa patologia è di sesso femminile.

Secondo le linee guida europee del 2008 per la diagnosi e il trattamento del dolore pelvico, circa il 20% di tutte le donne in gravidanza soffre a causa del pregnancy related pelvic pain.

Si ipotizza che possano favorire la comparsa del pregnancy related PGP alcune modificazioni fisiche dovute alla gravidanza stessa: l'aumento dell'ormone relaxina provocherebbe un'aumentata lassità legamentosa con conseguente aumento del ROM delle articolazioni pelviche. Sembrerebbe giocare un ruolo importante anche la diminuzione della coordinazione motoria e del controllo motorio. Altri fattori di

rischio rilevanti nello sviluppo di un PGP in gravidanza sembrerebbero essere traumi precedenti o una storia pregressa di lombalgia .

Per quanto riguarda il PGP non correlato alla gravidanza non esistono fino ad oggi studi appropriati che forniscano dati epidemiologici e dati relativi ai fattori di rischio (Vleeming A 2008 [18]).

3. MATERIALI E METODI

Le parole chiave da me utilizzate nella ricerca sono state: long dorsal sacroiliac ligament e PGP poi subito riassunte in un'unica stringa di ricerca per avere risultati più specifici sull'argomento: **long dorsal sacroiliac ligament AND (anatomy or biomechanics or Low Back Pain or Pelvic Girdle Pain)**. Il browser da me utilizzato è stato pubmed, però non mi dato alcun risultato e da internet ho trovato due interessanti relazioni del III e del VI Congresso Interdisciplinare Mondiale di Low Back & Pelvic Pain.

I risultati trovati sono questi:

ARTICOLI
TROVATI

key
words:

long dorsal sacroiliac ligament and (anatomy or biomechanics
or low back Pain or Pelvic Girdle Pain)

Titolo

1. The LPSL: a histological study of morphological relations in the posterior sacroiliac region.
2. Lateral branches of dorsal sacral nerve plexus and the long posterior sacroiliac ligament.
3. The function of the long dorsal sacroiliac ligament: its implication for understanding low back pain.
4. Possible role of the long dorsal sacroiliac ligament in women with peripartum pelvic pain.
5. Prognostic factors for recovery from postpartum pelvic girdle pain.
6. Physical characteristics of women with severe pelvic girdle pain after pregnancy
7. A manual therapy and exercise approach to meralgia paresthetica in pregnancy

	Anno	Autore	tipo di articolo	Fonte
1	2008	Mc Grath	studio istologico	Pub med
2	2005	Mc Grath	studio istologico	pub med
3	1996	Vleeming et al	study design	pub med
4	2002	Vleeming et al	study design	Pub med
5	2009	N.K Vollestad	studio osservazionale	Pub med
6	2008	I. Ronchetti et al	studio di coorte	Pub med
7	2006	Skaggs CD et al	case study	Pub med

ARTICOLI
TROVATI

key
words:

long dorsal sacroiliac ligament and (pelvic girdle pain)

8. The long posterior interosseus ligament and the sacrococcygeal plexus
9. PGP: the sensitivity and specificity of the long dorsal sacroiliac ligament test

8	1998	F.H Willard et al	studio istologico	Internet
9	2007	De Vries et al	stud. di sens e spec.	Internet

Di questi articoli sono stati presi in considerazione il primi tre in quanto riguardano le caratteristiche anatomico-istologiche e biomeccaniche del legamento dorsale lungo e i secondi perché parlano del LDL test come test clinico per valutare il PGP soprattutto in gravidanza.

Il settimo articolo è stato scartato perché tratta un argomento che non significativo ai fini della presente revisione mentre l'articolo di Willard del '98 [24] è rilevante come studio anatomico e quello di De Vries del 2007 [1] è l'unico che tratta in maniera specifica di sensibilità e specificità dell'LDL test.

4. DISCUSSIONE:

RIGUARDO L'ANATOMIA

L'articolo di Vleeming del 1996 [20]) è quello più utilizzato in letteratura quando si parla di LDL. Lo studio si basa su una dissezione anatomica della zona lombosacrale di 5 uomini e 1 donna. Si possono osservare, dopo la rimozione accurata della fascia del grande gluteo e la parte posteriore della fascia toraco-lombare delle relazioni del LDL a livello superficiale con questi ultimi, con il legamento sacrotuberoso e medialmente con l'aponeurosi dell'erektor spinae che se viene sezionata mette in evidenza le connessioni del legamento con il muscolo multifido. Il legamento dorsale lungo ha l'inserzione craniale alla PSIS e alla adiacente cresta iliaca e quella caudale al terzo e quarto tubercolo sacrale, alcune fibre passano anche dal quinto tubercolo (Johnston TB, 1944 [4]). La lunghezza misurata dalla PSIS al terzo e quarto tubercolo sacrale varia da 42 a 75 mm.

Biomeccanicamente sono stati ottenuti seguenti risultati:

1. La tensione del LDL molto durante il carico del legamento sacro-tuberoso ipsilaterale.
2. La stessa cosa succede incrementando la tensione della parte ipsilaterale del muscolo erector spinae ma solo del 25% rispetto al caso precedente.
3. La tensione del LDL decrementa con l'aumentare della del grande gluteo ipsilaterale.
4. Gli effetti della tensione unilaterale del bicipite femorale sono evidenti.

Le ossevizioni fatte in questo studio ci portano alla conclusione che la tensione del LDL può essere dovuta sia a displacement dell'articolazione sacro-iliaca, sia dall'azione di diversi muscoli (Egund N, 1978 - Stureson, 1989- Schwarzer AC,1995 [2-16-13]). Questa osservazione é di particolare interesse nella valutazione di pazienti con low back pain o peripartum pelvic pain quando la palpazione dell'area caudale alla PSIS, dove é situato il legamento dorsale lungo, é dolorosa.

Da questo studio si evince che la nutazione dell'articolazione sacro-iliaca induce un rilassamento del LDL mentre la contronutazione ne incrementa la tensione. Questo contrasta ciò che avviene nel legamento sacro-tuberoso che in nutazione si tensiona

mentre in contronutazione si rilassa (Vleeming et al '89 [21-22]) e questo é dato sia dalla nutazione dell'articolazione stessa che dall'attivazione dei muscoli bicipite femorale e/o grande gluteo. Tale meccanismo controlla la nutazione mentre quello che mette in tensione l'LDL controlla la contro-nutazione.

Si può quindi constatare che un deficit di una parte del sistema legamentoso avrà serie ripercussioni sul funzionamento dell'articolazione e sul trasferimento del peso dalla colonna alle anche e vice-versa (Snijders CJ et al 1993 [14-15]).

L'articolo di McGrath e M. Zhang del 2004 [6] é basato sullo studio anatomico di 25 emibacini provenienti da 16 cadaveri (8 donne e 8 uomini tra i 52e i 97 anni di età). Tre parti destre sono state utilizzate per l'analisi istologica e le restanti per "il grosso" dello studio anatomico.

Dallo studio si denota che i bordi mediale e laterale del LDL sembrano continuare rispettivamente nell'aponeurosi del gluteo e dell'erector spinae.

Sono state esaminate a microscopio le branche laterali dal I a IV ramo sacrale dorsale. È stato trovato che le branche laterali di S2 e S3 hanno strette relazioni con il LDL (96%, 21/22 per S2 e 100%, 22/22 per S3), le fibre penetrano obliquamente attraverso la porzione profonda del legamento.

Le fibre della branca laterale di S1 invece passano superiormente e lontane dal legamento (96%, 21/22). Solo in un caso le fibre di S1 passano attraverso il LDL. Le relazioni di S4 con il LDL invece sono più complicate delle altre: circa il 60 % (13/22) di esse passa attraverso il legamento, alcune passano molto superficialmente rispetto alle altre, il restante 40 % passa inferiormente lontano dal LDL.

Al terzo Congresso Interdisciplinare Mondiale di Low Back Pain and Pelvic Pain di Vienna del 1998 Willard et al. [24] presentarono il loro articolo relativo a uno studio su dieci preparati derivati da umani da cui sono stati rimossi accuratamente le aponeurosi dell'erector spinae e della fascia toraco lombare, il multifido e il sottostante legamento interosseo per mettere in evidenza il plesso e seguire il corso delle branche delle radici dorsali sacrali.

La distribuzione del plesso sacrale è risultata molto variabile e molti dati interessanti sono emersi dal presente studio:

1. Ciascuna delle radici dorsali da S1 a S3 é divisa in mediale e laterale.
2. La parte mediale di ciascuna radice penetra il multifido.
3. Le divisioni laterali di ogni radice anastomizzano con le altre all'interno del comparto del multifido sul pavimento del sacro.
4. Le divisioni laterali delle radici dorsali innervano il multifido attraversando o passando intorno al LDL. Quella di S1 frequentemente passa attraverso un tunnel isolato che si trova fra il legamento e l'articolazione sacro-iliaca.
5. Quando questi nervi passano in profondità al legamento si appiattiscono in un sottile nastro contenente un delicato sistema vascolare.
6. Una volta queste divisioni laterali passano attraverso il LDL, svoltano inferiormente e percorrono la superficie del legamento sacro-tuberoso che si trova in un secondo tunnel, costituito dall'estensione del margine inferiore della fascia toraco-lombare sopra il LDL e caudalmente all'inserzione del legamento sacro-tuberoso. Per ultimo questo complesso di nervi perfora la fascia sul tetto del tunnel e passa attraverso il grande gluteo e diventa nervo cutaneo nella regione perineale.

Le branche laterali delle prime tre radici sacrali hanno intime relazioni con il LDL e il legamento sacro-tuberoso. In particolare S1 di cui le branche laterali passano profondamente all'LDL correndo fra quest'ultimo e l'articolazione sacro-iliaca. La pressione sul legamento o lo stiramento del legamento stesso sarebbero capaci di comprimere S1 e anche S2 e S3 le cui fibre scorrono molto vicine al legamento. La pressione sul LDL andrebbe anche ad alterare la perfusione vascolare dei nervi e si potrebbe creare un'ischemia in quest'area. Infine le radici da S1 a S3 passano attraverso un tunnel creato al legamento sacro-tuberoso e la fascia toraco-lombare, la compressione del quale potrebbe generare il LBP.

L'articolo più recente in letteratura è quello di Mc Grath et al. del 2008 [5], anche qui vengono esplorate le relazioni tra LDL e le radici dorsali sacrali. Lo studio è stato eseguito su quattro cadaveri di cui tre uomini e una donna. Dopo essere stati trattati e sezionati, è stato rilevato che il LDL qui chiamato LPSL (long posterior sacroiliac ligament), è diviso morfologicamente in tre distinte regioni.

Sono state osservate due regioni di inserzione ossea, una superiormente alla PSIS e l'altra inferiormente al terzo tubercolo sacrale. La terza regione, corrispondente alla parte mediale del legamento appare come una confluenza di dense bande connettivali (l'aponeurosi dell'erector spinae, del grande gluteo e un profondo strato connettivale) che includono il sottostante tessuto adiposo dove passano le branche laterali delle radici dorsali sacrali.

Questa struttura fasciale e legamentosa a forma di tenda sembra debba servire da meccanismo isolante per il tessuto nervoso delle radici dorsali sacrali che percorrono il sottostante strato adiposo.

Le forze di tensione dell'aponeurosi dell'erector spinae e del gluteo medio e grande possono essere trasmesse al LDL che a sua volta si irrigidisce. Lo strato di tessuto adiposo sottostante "spazio sotto-legamentoso" protegge le delicate strutture neurovascolari che vanno dai forami sacrali alla regione glutea, questo spazio varia a seconda della posizione e dell'angolazione dell'articolazione sacroiliaca. Questo studio mette in evidenza la vulnerabilità delle radici dorsali sacrali che possono essere oggetto di entrapment in questa regione e dare origine a un dolore localizzato in corrispondenza del LDL.

IN SEDE DI DIAGNOSI

Il test del legamento dorsale lungo (LDL test) è eseguito a paziente prono. Il LDL viene palpato direttamente al di sotto della PSIS in direzione del bordo latero-dorsale del sacro, se ne valuta la consistenza e la dolorabilità bilateralmente in una scala che va da 0 a 3 (0=no dolore, 3= impossibilità di eseguire il test per il troppo dolore).

Njoo del 1996 [8] rilevò un'alta affidabilità inter-esaminatore (0.76 kappa; range da 0.64 a 0.78) e un'alta specificità per il dolore del LDL, su un gruppo di 124 persone di cui 61 con non specific LBP e 63 come gruppo di controllo.

Lo studio trasversale di Vleeming et al del 2002 [19] è stato effettuato in un gruppo omogeneo di donne (178) con diagnosi di PPPP (peri partum pelvic pain). L'obiettivo dello studio era quello di capire quante donne con diagnosi di PPPP avessero dolore alla palpazione del LDL.

I criteri di inclusione allo studio:

- Dolore alla regione lombo-pelvica, definita come un'esperienza dolorosa tra la cresta iliaca e la linea glutea.
- Dolore iniziato durante la gravidanza o tre settimane dopo il parto.
- Le pazienti non erano in gravidanza e l'ultimo parto risaliva da 6 mesi a 5 anni prima.
- Un'età compresa tra i 20 e i 40 anni.

I criteri di esclusione allo studio erano:

- Storia di frattura, tumore o intervento chirurgico a colonna, bacino, anca o femore.
- Segni di radicolopatia: riflesso achilleo asimmetrico e SLR doloroso.
- Malattie sistemiche dell'apparato locomotore.
- Insufficiente conoscenza della lingua Olandese per la compilazione dei questionari.

Per l'inclusione delle pazienti allo studio sono stati eseguiti il P4 test (Östgaard HC 1994 [11]), l'ASLR test (Mens et al 1999 [9]) e il LDL test (Njoo KM 1996 - Vleeming et al 1996 [10-20]).

Delle 178 pazienti, 136 (76%) riferivano dolore alla palpazione. Invece se il cut-off per inclusione veniva innalzato alla positività di entrambi P4 test e SLR test positivi la sensibilità del LDL test era $114/133 * 100 = 86\%$ (A). Di questo gruppo di 133 pazienti, il 14 % risultava negativo all'LDL test. Nel gruppo di 45 pazienti risultanti negativi al PPPP e/o allo ASLR test solo da un lato la sensibilità dell'LDL test era $22/45 * 100 = 49\%$. Se il cut-off veniva innalzato ad includere nel gruppo solo pazienti con severo PPPP (ASLR test maggiore o uguale a 3 e PPPP test maggiore o uguale a 2 da almeno un lato) la sensibilità del LDL test era $22/45 * 100 = 98\%$ (B).

A. Score on ASLR and PPPP tests

ASLR test	PPPP test	n	(%)
+	+	133	(74)
+	-	35	(20)
-	+	3	(2)
-	-	7	(4)
		178	(100)

ASLR, active straight leg raise; PPPP, posterior pelvic pain provocation.

B. Sensitivity of the long dorsal sacroiliac ligament test

	n	Sensitivity
All studied patients with peripartum pelvic pain	178	0.76
Patients with ASLR test .0 and PPPP test .0	133	0.86
Patients with ASLR test 3 and PPPP test 2	54	0.98

ASLR, active straight leg raise; PPPP, posterior pelvic pain provocation.

Una comparazione fra il PPPP e il LDL test mostrava una significativa positiva bassa correlazione fra i due test. Il coefficiente di Pearson's tra il PPPP test e il LDL test sul lato destro e sinistro era 0.33 ($p < 0.01$) e 0.41 ($p < 0.01$) rispettivamente. L'esperienza dolorosa durante il PPPP test può essere (parzialmente) data dal dolore del LDL. Il PPPP test però è una specifica procedura di movimenti fatti per elicitare il dolore, mentre il LDL test è un semplice test di localizzazione del dolore. Non è ben chiaro quali strutture vengano provocate dall'esecuzione del PPPP test : se solo il LDL viene messo in tensione o anche altri legamenti, altri studi clinici devono essere eseguiti. Fino a quando nuovi studi non riveleranno specificatamente che il LDL è provocato dal PPPP test, sembra ragionevole assumere che ciò che è provocato dalla messa in tensione del PPPP test al LDL è differente dalla diretta palpazione del legamento stesso.

Anche la comparazione fra il LDL test e l'ASLR test mostra una bassa correlazione. Il coefficiente di Pearson's tra il ASLR test e il LDL test sul lato destro e sinistro era 0.35 ($p < 0.01$) e 0.41 ($p < 0.01$) rispettivamente. Anche in questo caso vale il discorso precedente: la palpazione del LDL non può essere eseguita durante l'esecuzione del ASLR test. Ciò implica che la posizione in contronutazione vista in pazienti che risultavano positivi all'ASLR test, non è necessariamente riprodotta durante il LDL test in posizione prona. Quindi i due tests possono non essere positivi entrambi sul lato destro, sinistro o bilateralmente.

Comparando i tre test, i risultati di ASLR e LDL test sono maggiori quando il PPPP ha un punteggio più alto.

Inge Ronchetti et al nel 2007 [12] nel suo studio di coorte ha messo in evidenza le differenze fisiche caratteristiche delle donne con severo PGP legato alla gravidanza. Furono prese in considerazione 500 donne, selezionate e randomizzate, ognuna di loro completò un questionario sulla notizie generali, sociali e mediche, il QBPDS (Quebec Back Disability Scale), una pain drawing e la VAS.

I test diagnostici per il PGP dovrebbero essere oggettivi, con alta affidabilità intra ed inter-esaminatore, sensibilità e specificità per la popolazione esaminata, in questo studio sono stati inseriti come tests di inclusione allo studio il P4 test (Östgaard HC 1994 [11]), l'ASLR test (Mens et al 1999-2002 [9-8]), il test resistito di adduzione-abduzione delle anche (Mens et al 2000 [7]) e il LDL test (Njoo KM 1996 - Vleeming et al 1996 [10-20]).

I criteri di inclusione erano:

- dolore nella regione pelvica tra la cresta iliaca e la piega glutea, che iniziò durante la gravidanza o nelle tre settimane dopo il parto.
- ammissione solo dopo che i precedenti interventi (fisioterapia, esercizi posturali, terapia manuale...) fossero falliti.
- non essere in gravidanza al momento del consulto (minimo sei mesi dall'ultimo parto).

Dopo la classificazione delle pazienti con questi criteri, ne furono incluse 378. Infine per selezionare un gruppo di pazienti con PGP severo almeno tre dei predetti tests diagnostici dovevano essere positivi.

Criteri di esclusione:

- insufficiente conoscenza della lingua olandese.
- segni di radicolopatia
- storia di frattura, tumore o precedente chirurgia alla colonna vertebrale, bacino, anche o femore.
- malattie specifiche come spondilite anchilosante e problematiche sistemiche dell'apparato locomotore.

205 pazienti risultarono positivi ad almeno tre tests diagnostici, i pazienti furono divisi in tre gruppi basati sul numero di tests d'inclusione positivi che indicava in grado di gravità del PGP: 3 (=3 positive inclusion tests PIT), 4 PIT, 5 PIT .

In totale, 100 pazienti risultavano positivi a tutti i test d'inclusione. Il punteggio dell'ASLR test, del LDL e del PPPP test diventava più alto se con più di 3PIT positivi, la forza nel test resistito in add e abd anche diminuiva all'aumentare del numero dei tests d'inclusione positivi e il QBPDS aumentava significativamente nel 5PIT. Il risultato é che il numero di test d'inclusione insieme al QBPDS potrebbero essere un indicatore per la severità del PGP.

Il LDL test rientra ancora una volta in uno studio per individuare i fattori prognostici per il recupero del PPPP (Nina K. Vøllestad e B. Stuge 2009 [23]).

In questo studio sono state prese esaminate 95 donne, i criteri d'inclusione erano:

- PGP localizzato lateralmente o/e distalmente all'area di L5-S1
- insorgenza del dolore durante la gravidanza o tre settimane dopo in parto
- parto più recente 6-16 settimane prima
- volontà di far parte di entrambi i gruppi di trattamento con consenso informato
- test diagnostici: LDL, PPPP (Östgaard HC 1994 [11]), e ASLR test (Mens et al 1999 [9]). Il P4 test o l'ASLR test dovevano essere positivi e almeno uno dei tre tests doveva essere positivo.

I criteri di esclusione erano:

- segni di radicolopatia
- i soggetti che erano in gravidanza da un anni dal follow-up erano esclusi.

Vennero inclusi 78 soggetti randomizzati e divisi in due gruppi di cui il primo (n=39) venne trattato con fisioterapia individuale ed esercizi di stabilizzazione e il secondo (n=39) con fisioterapia individuale senza esercizi di stabilizzazione. Il periodo di trattamento é durato 20 settimane.

Di base i soggetti completarono anche questionari che includevano caratteristiche socio demografiche, indagine sulla storia di LBP prima della gravidanza, stress emozionali, il grado di disabilità e il loro approccio alla guarigione (HSCL25, Oswestry disability index e VAS, ODI score e dolore notturno).

L'ASLR test venne eseguito come da descrizione e il punteggio dato a 0 a 5 per ciascun arto inferiore per poi sommarli e ottenere un totale da 0 a 10.

Il P4 e il LDL test vennero eseguiti da entrambi i lati e valutati come negativo, positivo da un lato e positivo bilateralmente.

Dai risultati ottenuti LDL, P4, pain localisation e avere una storia di low back pain mostrano poca correlazione con il punteggio ODI e con il dolore notturno.

P4 invece mostra una significativa associazione statistica con ASLR, LDL e pain localisation.

In conclusione lo studio mostra che l'ASLR test e la volontà di miglioramento sono fattori prognostici importanti per le donne con PGP post partum ma che altri studi devono essere fatti per capire come esaminare questi fattori e come possano essere meglio capiti e usati nella pratica clinica (LDL test in questo caso viene preso poco in considerazione in quanto i risultati non sono statisticamente rilevanti, bisogna tenere conto inoltre che questo studio é stato fatto su una popolazione di sole 78 persone).

Come faccio a valutare se l'articolo che ho trovato ha evidenza scientifica?

ACCURATEZZA DIAGNOSTICA E PROTOCOLLO STARD

Quando si cerca di valutare un test diagnostico Evidence Based, una delle difficoltà maggiori è di trovare pubblicazioni scientifiche primarie metodologicamente corrette, in altre parole non vi è nel disegno sperimentale dei lavori scientifici che si propongono di valutare un test diagnostico una metodologia forte simile allo studio in doppio cieco randomizzato utilizzato nei RCT. Questo rende difficile e di conseguenza “debole” una valutazione EBM del momento diagnostico. E’ stato fatto il tentativo di introdurre una precisa checklist per valutare i lavori scientifici in rapporto alla accuratezza diagnostica, questa checklist già proposta nel 1997 è stata recentemente rivista. Nell’ultima revisione sono stati raccolti i suggerimenti inviati da diversi specialisti, sia di medicina di laboratorio che di epidemiologia clinica, statistica, da editori di riviste e ricercatori.

Risultato finale di questa attività in corso da anni è la **STARD Initiative** proposta dal Gruppo *Standards for Reporting Diagnostic Accuracy*, lo scopo del documento è migliorare la qualità strutturale ed espositiva degli studi concernenti l’accuratezza di test diagnostici, mediante l’impiego di una *checklist* e di un diagramma di flusso. La descrizione completa ed accurata dell’architettura di uno studio permette al lettore di scoprirne i potenziali vizi strutturali (*bias*) e di valutare se i suoi risultati sono generalizzabili e applicabili nella pratica clinica.

Nel 2003 lo **STARD** è stata pubblicato da Clinical Chemistry e dal British Medical con un editoriale dedicato e da Annals of Internal Medicine e Radiology. In particolare è da sottolineare come la cultura basata sull’Evidence Based Medicine trovi grande attenzione non solo sul BMJ, da sempre la rivista più "EBM", ma divenga il punto di riferimento metodologico per Clinical Chemistry che richiede come i contributi scientifici si adeguino alle richieste presenti nello STARD con un sostanziale approccio orientato all’EBLM (*BMJ 2003;326:3-4, BMJ 2003; 326:41-4, Clin Chem 2003;49:1-6, Clin Chem 2003;49:7-18, Ann Intern Med 2003;138:40-4*).

Lo **STARD** è composto da una check-list di 25 punti, che dal titolo alla discussione definisce i requisiti essenziali per la presentazione degli studi di accuratezza

diagnostica. L'accettazione e l'applicazione da parte delle riviste mediche di questo standard dovrebbe garantire sia la completezza e l'accuratezza della presentazione dei risultati, sia la comparabilità ed il trasferimento delle informazioni alla pratica clinica. La *checklist* è il cuore del documento e serve a controllare punto per punto la stesura di un articolo nelle sue varie sezioni. Ha la stessa struttura per tutte le attività diagnostiche, nell'assunto che il termine test diagnostico definisca una qualsiasi indagine idonea ad ottenere informazioni aggiuntive sullo stato di salute di una persona. L'obiettivo dello Stard è di avere a disposizione studi primari sul test diagnostico di buona qualità a permettere metanalisi o revisioni sistematiche metodologicamente corrette che possano essere alla base per la definizione di linee guida cliniche supportate da evidenze robuste e rilevanti. (Evidence Based Medicine Laboratory n.2 luglio 2004).

Checklist di elementi da verificare per migliorare la presentazione degli studi sull'accuratezza diagnostica

SEZIONE ED ARGOMENTO	N DESCRIZIONE
TITOLO/RIASSUNTO/	1 Articolo sullo studio dell'accuratezza diagnostica (raccomandato il MeSH heading 'sensitivity and specificity')
PAROLE CHIAVE	
INTRODUZIONE	2 Quesiti che sono oggetto di ricerca, p.es.: stima <i>dell'accuratezza diagnostica o confronto dell'accuratezza tra test o gruppi di partecipanti</i>
METODI	
Partecipanti	3 La popolazione dello studio: criteri d'inclusione ed esclusione, ambienti e luoghi ove sono stati raccolti i Dati
	4 Reclutamento dei partecipanti: è basato sulla sintomatologia attuale, sui

	risultati di test già eseguiti, o sul fatto che i partecipanti erano già stati sottoposti al test in studio o a quello di riferimento?
	5 Campionamento dei partecipanti: è stato eseguito su una serie consecutiva di pazienti definiti con i criteri di selezione (3) e (4)? Se no, specificare come i pazienti sono stati selezionati Raccolta dei dati:
	6 l'identificazione dei partecipanti e la raccolta dati sono state effettuate prima che il test in studio e il riferimento fossero eseguiti (studio prospettivo) o dopo (studio retrospettivo)?
Standard di riferimento	7 Lo standard di riferimento e la sua logica
Metodologia dei test	8 Specifiche tecniche dei materiali e dei metodi impiegati, inoltre particolari sul come e quando le misure sono state eseguite (e/o citare i riferimenti per il test in studio e il gold standard)
	9 Definizione e spiegazione delle unità, dei cutoff e/o delle categorie di risultati del test in studio e del test di Riferimento
	10 Il numero, l'addestramento e l'esperienza delle persone (a) che eseguono e (b) interpretano il test in studio e il gold standard
	11 Precisazioni sul fatto che gl'interpreti del test in studio e del gold standard fossero all'oscuro dei rispettivi

Metodi statistici

- risultati (“cecità”); descrizione di qualsiasi informazione loro disponibile
- 12 Metodi per calcolare i parametri dell’ accuratezza diagnostica o per fare paragoni; inoltre i metodi statistici impiegati per quantificare l’incertezza (es. intervalli di confidenza al 95%)
- 13 Metodi per calcolare la riproducibilità, se impiegati

RISULTATI

- 14 Numero al momento di esecuzione dello studio, inclusi l’inizio e la fine del reclutamento
- 15 Caratteristiche cliniche e demografiche (es. età, sesso, spettro dei sintomi, patologia intercorrente, trattamenti in corso, centro di reclutamento)
- 16 Quanti partecipanti idonei ai criteri d’inclusione sono o non sono stati sottoposti al test in studio e/o al test di riferimento; spiegazioni sul perché alcuni partecipanti sono stati eventualmente esclusi dall’uno o dall’altro (è utile servirsi di un diagramma di flusso)
- 17 Intervallo tra esecuzione del test in studio e del test di riferimento; notizie su eventuali trattamenti interposti
- 18 Spettro di gravità della malattia indagata (definirne i criteri) in coloro che ne sono affetti; descrivere altre diagnosi nei partecipanti che invece ne sono esenti

Risultati

- 19 Tabella dei risultati del test in studio in confronto a quelli del test di riferimento; per serie continue di risult. (non dicotomici) distrib. del test in studio in confronto a quelli del test di riferimento
- 20 Risultati indeterminati, risultati mancanti e fuori scala del test in studio stratificati in paragone ai risultati del gold standard; precisare i provvedimenti adottati
- 21 Inconvenienti a carico del test in studio e del test di Riferimento
- 22 Stime dell'accuratezza diagnostica e misure dell'incertezza (es. intervalli di confidenza al 95%)
- 23 Stime della variabilità dell'accuratezza diagnostica tra sottogruppi di partecipanti, tra gl' interpreti dei risultati e tra centri di studio (se effettuate)
- 24 Misure della riproducibilità del test (se effettuate)

DISCUSSIONE

Applicabilità clinica degli studi eseguiti

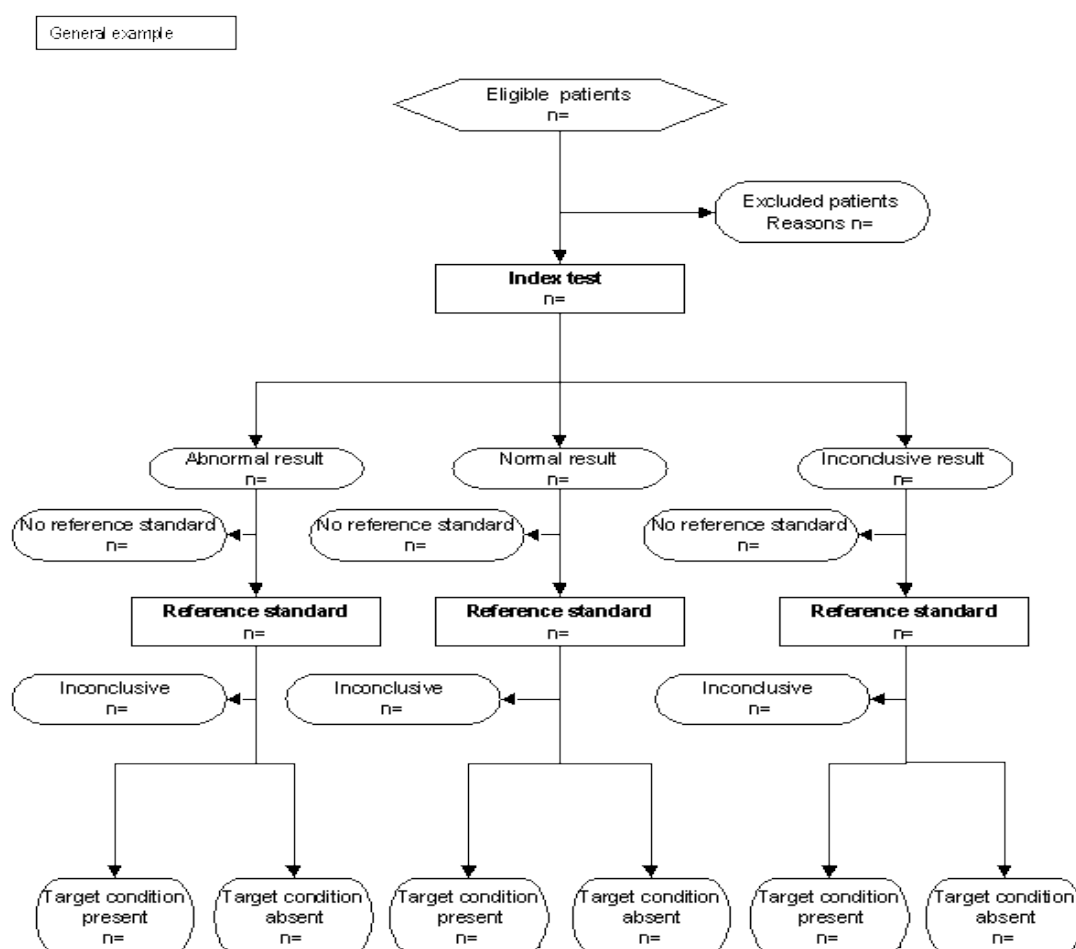
- 25 (Stard group 2001 [17])

DIAGRAMMA DI FLUSSO: un diagramma di flusso ha la capacità di comunicare informazioni vitali sull'architettura di uno studio e sulla trasparenza del lavoro eseguito. L'uso dei diagrammi di flusso per le descrizioni degli studi sull'accuratezza diagnostica può fornire elementi su:

- Il campionamento e la selezione dei partecipanti (validità esterna);

- Il flusso dei partecipanti in funzione del tempo di esecuzione e dei risultati dei test, in particolare il numero dei soggetti che non sono sottoposti al test in studio e/o al test di riferimento (potenziale *verification bias*);
- Il numero di pazienti che partecipa a ciascuno stadio dello studio, che identifica il corretto denominatore per frequenze e proporzioni (validità interna).

Qui di seguito ecco il prototipo generale di un digramma di flusso (C) di uno studio:



C. diagramma di flusso

Un interessante studio sulla sensibilità e specificità del LDL test é stato presentato al VI Congresso Interdisciplinare Mondiale di LBP e PGP a Barcellona nel 2007 da De Vries et al. [1]. Pare che questo articolo soddisfi la maggior parte delle voci della

check list dello stard anche se ci sono alcune lacune: non ci sono notizie sulla cecità degli operatori, non si parla del numero delle persone escluse dallo studio e delle motivazione per cui sono state escluse, non presenta il diagramma di flusso, non si parla di intervalli di confidenza...).

Sono stati selezionati pazienti uscenti da una clinica di riabilitazione specializzata in dolore lombopelvico. È stato incluso un totale di 254 pazienti con PGP legato alla gravidanza. L'età media delle pazienti era $32,9 \pm 4,7$ anni con una durata dei sintomi media di $3,5 \pm 3,5$ anni, una VAS di $55,5 \pm 22,0$ e un Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS) di $59,9 \pm 12,5$.

Il gruppo di controllo era composto da 44 persone in salute (25 uomini e 19 donne) reclutate da palestre, università e centri di fisioterapia. L'età media di $38 \pm 13,2$ anni, la VAS di $0,1 \pm 0,6$ e il QBPDS di $4,1 \pm 4,2$.

Dopo aver selezionato i pazienti in base ai criteri di inclusione, a quelli di inclusione del gruppo di controllo e a quelli di esclusione è stato eseguito a tutti il LDL test, per la palpazione del legamento è importante che questa venga fatta strettamente sulle fibre dello stesso e che questo non venga confuso con la struttura del muscolo multifido spinale e la parte laterale dell'inserzione del grande gluteo.

Alle pazienti e al gruppo di controllo è stata testata la dolorabilità del LDL bilateralmente con la palpazione, da paziente prono. Il test era eseguito da esaminatori con esperienza e istruiti per una specifica palpazione del LDL.

Il punteggio del LDL test è stato dato secondo una modifica alla scala proposta dall'American College of rheumatology [25] per misurare i tender points della fibromialgia (che poi è quella utilizzata in tutti gli articoli esaminati in questa tesi): 0= no dolore, 1= lieve dolore, 2= dolore moderato, 3= dolore insopportabile, misurato sia a sul lato destro che sinistro. Quindi il punteggio di un solo lato andava da 0 a 3.

Furono eseguiti l'ASLR test (Mens et al 1999 [9]) e il PPPP test (Ostgaard et al 1994 [11]).

Dei pazienti, 202 (80%) avevano un punteggio unilaterale maggiore o uguale a 2, mentre nel gruppo di controllo 2 soggetti (4, 5%). Nei pazienti 22 (8,6%) avevano un punteggio completamente negativo (lato destro e sinistro =0) mentre nel gruppo di controllo lo erano in 27 (61,4%).

Sensibilità:

Tra i pazienti 232 avvertivano dolore alla palpazione del LDL (sensibilità = 91%). Il LDL test é considerato positivo se c'è almeno dolore maggiore o uguale a 1 unilateralmente. Se si considera che il test è positivo con dolore ≥ 2 la sensibilità passa all'80% (202 pazienti).

Specificità:

Nel gruppo di controllo (44 pazienti) la specificità del LDL test é del 61 % quando il test é considerato positivo se otteneva un punteggio ≥ 1 mentre se era positivo se ≥ 2 la specificità era del 96%.

In questo studio la sensibilità del LDL test in un gruppo donne dopo la gravidanza é del 91%, qui é stato usato praticamente lo stesso cut-off utilizzato nello studio di Vleeming del 2002 dove la sensibilità era del 98%. L'unica differenza tra i due studi era il cut-off del ASLR test dove in quello del 2002 era ≥ 3 e in questo ≥ 2 .

Il LDL test era considerato positivo se il paziente indicava dolore unilaterale alla palpazione indipendentemente dal grado del dolore stesso.

In **conclusione** sulla base di questo studio, i dati indicati dalla sensibilità (80%) e dalla specificità (96%) del LDL test sono alti. Per utilizzare il test nella pratica clinica il cut off unilaterale del LDL test deve essere innalzato a ≥ 2 (dolore moderato o severo).

5. CONCLUSIONI

Dagli articoli analizzati possiamo dire che il legamento dorsale lungo è una struttura superficiale che ha la sua inserzione craniale alla PSIS e alla cresta iliaca per poi inserirsi sui tubercoli del terzo, quarto e a volte quinto tubercolo sacrale. Il legamento dorsale lungo durante il suo percorso ha delle connessioni con la fascia toraco-lombare, la fascia del grande gluteo, l'aponeurosi dell'erector spinae e il multifido. Funzionalmente è un'importante link fra AAIL, colonna e AASS.

Il legamento dorsale lungo è in tensione quando il sacro è in contronutazione, sia per il movimento dell'articolazione sacro-iliaca sia per le tensioni muscolari e fasciali mentre è deteso in nutazione.

Spesso è sede di dolore nel LBP e nel PPPP, quando la colonna vertebrale sostiene per molto tempo la contronutazione delle articolazioni sacro-iliache ma può essere anche sede di un dolore riferito da altre regioni corporee (Vleeming et al 1996 [20]).

Il LDL ha delle relazioni con le radici dorsali sacrali in particolare con S2 e S3 mentre con S4 e S1 sono passano solitamente lontano da esso (Mc Grath 2005 [6]), mentre secondo Willard et al (Congresso Mondiale di LBP e PGP '98 [24]) la radice che passa più frequentemente attraverso il LDL è S1. Il fatto di trovare delle così grandi differenze fra uno studio è l'altro può essere a causa dei pochi dati che sostengono gli studi ma anche dalla difficoltà di individuare realmente dal punto di vista anatomico le radici del plesso sacrale: le branche laterali delle radici contengono fibre di più radici adiacenti e risulta impossibile tracciarle individualmente. Le relazione tra il legamento dorsale lungo e le radici del plesso sacrale confermano che il LDL può essere sedi di intrappolamento nervoso e quindi di dolore nel LBP aspecifico e nel PPP. Il LDL è stato diviso in tre regioni morfologiche nello studio di Mc Grath 2008 [5], due sono quelle ossee di inserzione e la terza e di confluenza delle fasce connettivali, è proprio quella mediale che ha rapporti con le radici dorsali sacrali e che può essere sede di entrapment.

Nuovi studi su quest'argomento dovranno essere eseguiti e si suggerisce oltre al blocco anestetico dell'articolazione sacroiliaca per fare diagnosi differenziale anche il blocco anestetico del LDL stesso.

La conoscenza dell'anatomia e delle funzioni del LDL e il semplice uso del LDL test potrebbero essere utili per meglio comprendere il PPPP (Vleeming et al 2002 [19]). Il pelvic girdle pain può essere adeguatamente valutato attraverso una combinazione di tests specifici fra i quali il LDL test (I. Ronchetti et al 2008 [12]). La sensibilità (80%) e la specificità (96%) sono alte e per utilizzare il LDL test nella pratica occorre innalzare il cut-off a ≥ 2 in modo da avere solo pazienti con dolore severo e moderato (De Vries et al 2007 [1]).

Sulla base dei risultati ottenuti si evince che il LDL è un elemento importante per la valutazione del PGP ma che nuovi studi, con particolare attenzione all'addestramento dei clinici all'individuazione anatomica devono essere eseguiti e con le caratteristiche adeguate affinché l'accuratezza esatta del LDL test venga confermata.

6. BIBLIOGRAFIA

1. De Vries, Vleeming, Ronchetti, Van Wingerden **PGP: the sensitivity and specifity of the long dorsal sacroiliac ligament test..** Spine & Joint Center, the Netherlands. VI congresso interdisciplinare mondiale di LBP e PGP. Barcellona Novembre 2007
2. Egund N, Ollson TH, Schmid H, Selvik G. **Movements in the sacroiliac joints demonstrated with roentgen stereofotogrammetry.** Acta Radiologica Diagnosis 1978;19:833-46.
3. Huijgbregts P.A. **“Evidence-Based Diagnosis and Treatment of the Painful Sacroiliac Joint”** The journal of manual & manipulative therapy 2008 16 (3):153-154
4. Johnston TB, Whillis J, eds. London: Longmans, Green & Co. **Gray's Anatomy: Descriptive and applied**, 1944.
5. McGrath C, Nicholson H, Hurst P. **The long posterior sacroiliac ligament: a histological study of morphological relations in the posterior sacroiliac region..**Joint Bone Spine. 2009 Jan;76(1):57-62. Epub 2008 Sep
6. McGrath MC, Zhang M . **Lateral branches of dorsal sacral nerve plexus and the long posterior sacroiliac ligament.** Surg Radiol Anat. 2005 Nov;27(4):327-30
7. Mens JMA. **Pregnancy-related low back pain.** PhD Thesis. Rotterdam, The Netherlands: Erasmus University; 2000.
8. Mens JM, Vleeming A, Snijders CJ, Koes BW, Stam HJ (2002) **Validity of the active straight leg raise test for measuring disease severity in patient with PPPP after pegnancy.** Spine 27: 196-200.
9. Mens JMA, Vleeming A, Snijders CJ, Stam HJ, Ginai AZ. **The active straight leg raising test and mobility of the pelvic joints.** Eur Spine J 1999; 8: 468–73.
10. Njoo KM Phd Thesis: **Non specific low back pain in general practise: a dilecate point** (1996).
11. Östgaard HC, Zetherström GBJ, Roos-Hansson E. **The posterior pelvic pain PPPP test in pregnant women.** EurSpine J 1994; 3: 258–60
12. Ronchetti I, Vleeming A, van Wingerden JP. **Physical characteristics of women with severe pelvic girdle pain after pregnancy: a descriptive cohort study.** Spine.(Phila Pa 1976). 2008 Mar 1;33(5):E145-51.
13. Schwarzer AC, Aprill CN, Bogduk N. **The sacroiliac joint in chronic low back pain.** Spine 1995;20:31-7.
14. Snijders CJ, Vleeming A, Stoeckart R. **Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs. Part I: Biomechanics of self-bracing of the sacroiliac joints**

- and its significance for treatment and exercise.** *Clinical Biomechanics* 1993;8:285-94.
15. Snijders CJ, Vleeming A, Stoeckart R. **Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs. Part II: Loading of the sacroiliac joints when lifting in a stooped posture.** *Clinical Biomechanics* 1993;8:295-301
 16. Stureson B, Selvik G, Udén, A. **Movements of the sacroiliac joints: A roentgen stereophotogrammetric analysis.** *Spine* 1989;14:162-5.
 17. The stard Group: **Towards complete and accurate reporting of studies on diagnostic accuracy: the STARD initiative.** The stard Group test version November 2001. Traduzione a cura di Pino Giocoli del Gruppo di lavoro EBM, Associazione Microbiologi Clinici Italiani.
 18. Vleeming A, Albert H, Ostgaard H, Stuge B, Stureson B, **“European guidelines on the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain”.** *Eur Spine J* 2008; 17:794-819 linee guida
 19. Vleeming A, de Vries HJ, Mens JM, van Wingerden JP. **Possible role of the long dorsal sacroiliac ligament in women with peripartum pelvic pain.** *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2002 May;81(5):430-6
 20. Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Hammudoghlu D, Stoeckart R, Snijders CJ, Mens JM **The function of the long dorsal sacroiliac ligament: its implication for understanding low back pain.** *Spine.* (Phila Pa 1976). 1996 Mar 1;21.
 21. Vleeming A, Snijders CJ, Stoeckart R. **The sacrotuberous ligament: a conceptual approach to its dynamic role in stabilizing the SI-joint.** *Clinical Biomechanics* 1989;4:201-3.
 22. Vleeming A, Van Wingerden JP, Snijders CJ, Stoeckart R, Stijnen T. **Load application to the sacrotuberous ligament.** *Clinical Biomechanics* 1989;4:204-9.
 23. Vøllestad NK, Stuge B. **Prognostic factors for recovery from postpartum pelvic girdle pain.** *Eur Spine J.* 2009 May;18(5):718-26. Epub 2009 Feb
 24. Willard F.H., J.E. Carreiro and W. Manko. University of England. **The long posterior interosseus ligament and the sacrococcygeal plexus. III congresso interdisciplinare mondiale di LBP e PGP.** Vienna Novembre 1998
 25. Wolfe F, Hugh A. Smythe, Muhammad B., Yunus M. et al. **The american college of rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. Report of multicenter criteria committee.** *Arthritis Rheum.* 33:160-72.

