

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

**MASTER IN “RIABILITAZIONE DEI DISTURBI
MUSCOLOSCHIELETRICI”**

**MOTOR LEARNING E MUSCOLI DEL
PAVIMENTO PELVICO**

Candidato:

Smirnova Katsiaryna

Relatore:

Dott. Andrea Turolla

Anno Accademico 2007 / 2008

INDICE

Abstract.....	1
Capitolo 1-Introduzione.....	1
1.1 L'organizzazione del movimento(E.Kandel).....	1
1.2 Neuroanatomia e neurofisiologia dei muscoli del pavimento pelvico.....	5
Capitolo 2-Materiali e metodi.....	7
Capitolo 3-Risultati.....	8
Capitolo 4-Discussione.....	9
4.1 Controllo motorio.....	11
Capitolo 5-Conclusioni.....	22
Bibliografia.....	23

Abstract. Lo scopo della tesi e' indagare come i principi dell'apprendimento motorio sono stati studiati ed applicati per le problematiche dei muscoli del pavimento pelvico (PFM). Da 22 articoli selezionati dal 2006 al 2009 emerge che: l'argomento piu' studiato e' la disfunzione del pavimento pelvico in relazione all'incontinenza urinaria, e trattamento di tale patologia. Invece la considerazione dei muscoli del pavimento pelvico come parte integrale del sistema lombo-pelvico, che partecipa al mantenimento della pressione intra-addominale costante, e' molto recente. Partendo dal presupposto che i PFM hanno molte caratteristiche in comune con altri muscoli del corpo, sono stati studiati per capire i pattern motori che stanno alla base della loro attivita'. Attualmente non ci sono approcci terapeutici studiati e validati che abbiano come obiettivo il ripristino del pattern motorio corretto al sistema lombo-pelvico, con particolare attenzione verso i PFM, i muscoli profondi dell'addome ed il diaframma.

1.Introduzione.

Nell'ambito della riabilitazione motoria la conoscenza della performance e del suo risultato attraverso l'amplificazione di specifici feedback del compito motorio eseguito dal paziente, sono strategie che, grazie al razionale neurofisiologico che le supporta, hanno dimostrato la loro efficacia in diversi ambiti clinici. Questo lavoro ha lo scopo di indagare come i principi dell'apprendimento motorio siano stati studiati ed applicati per le problematiche dei muscoli del pavimento pelvico (PFM).

1.1. L'organizzazione del movimento(E.Kandel).

Il midollo spinale contiene circuiti locali che coordinano le attivita' riflesse che a loro volta partecipano al controllo dei movimenti volontari piu' complessi generati dai centri cerebrali

superiori. Le caratteristiche temporali e spaziali dei riflessi, sono schemi coordinati involontari di contrazioni e rilasciamenti muscolari prodotti da stimoli periferici. I recettori muscolari generano i riflessi da stiramento, mentre quelli cutanei producono i riflessi di retrazione. Se le condizioni esterne non variano, un certo stimolo produce la stessa risposta. Il sistema motorio sfrutta i circuiti riflessi spinali per coordinare l'attività dei muscoli che prendono parte all'esecuzione dei movimenti finalizzati. I circuiti preposti ad attività ritmiche si trovano a livello del midollo spinale (MS) e del tronco dell'encefalo (TE), queste forme di attività motoria possono manifestarsi spontaneamente, anche se vengono generate da stimoli periferici.

I movimenti volontari finalizzati migliorano la loro accuratezza con la pratica, anche attraverso il miglioramento del controllo motorio basato sui meccanismi di feed-forward (anticipatori) e di feed-back.

I movimenti volontari sono regolati da principi di natura psicofisica: l'elaborazione motoria comincia dalla rappresentazione interna del risultato del movimento che si desidera compiere e la loro esecuzione è governata da particolari leggi modificabili con l'esperienza. Il sistema nervoso centrale si prefigura il risultato delle azioni motorie in modo indipendente dal tipo di effettore che viene utilizzato e dalle modalità attraverso cui le azioni vengono compiute. Il tempo necessario per rispondere ad uno stimolo dipende dalla quantità di informazioni che debbono essere analizzate per poter eseguire il compito motorio. La velocità dei movimenti è inversamente correlate con la loro precisione. Il movimento diretto ad uno scopo viene rappresentato in relazione all'obiettivo da raggiungere, piuttosto che in termini di una serie di movimenti articolari o di contrazioni muscolari.

L'ampiezza del movimento viene pianificata prima dell'inizio del movimento stesso. La rappresentazione di questa pianificazione del movimento viene detta programma motorio, e contiene le caratteristiche spaziali del movimento e gli angoli di rotazione delle articolazioni, oltre a definire le regole sulle modalità di risposta a certe caratteristiche delle informazioni sensoriali.

1.2. Neuroanatomia e neurofisiologia dei muscoli del pavimento pelvico.

I muscoli del pavimento pelvico (pelvic floor muscles, PFM) supportano gli organi pelvici e se intesi come unità muscolo-scheletrica sono coinvolti attivamente in tutte le funzioni dei visceri che sostengono. In questo senso i PFM possono sia essere influenzati da disturbi di tipo viscerale, che alterare a loro volta la fisiologia delle funzioni viscerali a causa di una loro disfunzione. Un esempio possono essere le alterazioni riscontrabili nell'incontinenza urinaria da stress (SUI), in cui il protrarsi della condizione d'incontinenza può evolvere verso la debolezza e l'alterata attivazione e coordinazione dei muscoli del pavimento pelvico. Potendo considerare i PFM un'unità muscolo-scheletrica, ogni attività è mediata e controllata dal sistema nervoso.

A riposo la continenza è garantita da un meccanismo sfinterico competente, composto dalla muscolatura striata e liscia degli sfinteri, dai muscoli del pavimento pelvico e da una corretta funzione vescicale. Durante lo stress fisico (la tosse, lo starnuto) lo sfintere uretrale e lo sfintere anale possono non esprimere una forza adeguata a trattenere passivamente la pressione derivante dalla cavità addominale. Perciò l'attivazione del PFM è obbligatoria e può avvenire in due steps, attraverso due processi di attivazione differenti. Prima attraverso una coattivazione anticipata del PFM durante un improvviso aumento della pressione intra-addominale (la tosse, lo starnuto) e in un secondo momento attraverso una contrazione riflessa dei PFM provocata dallo stiramento dei ventri muscolari dell'elevatore dell'ano, indotto dall'aumento pressorio intraddominale. Inoltre i PFM possono essere attivati *volontariamente* in *anticipo*, prima dell'aumento della pressione intraddominale e tale attività volontaria può essere *appresa* con l'*esercizio* (the 'knack procedure') (Miller et al 1998).

I PFM svolgono tre principali funzioni:

1. 'unità di chiusura' del tratto escretorio;
2. 'unità di supporto' per gli organi pelvici;
3. 'unità effettrice' nella risposta sessuale.

In generale, i muscoli coinvolti in questa funzione nei due lati del corpo agiscono in stretta correlazione, come se fosse un muscolo solo. Ogni muscolo nella pelvi ha una propria innervazione unilaterale periferica, pertanto è possibile che si verifichi un pattern di attivazione dissociata (Deindl et al 1993).

La muscolatura striata dello sfintere uretrale presenta un'attività delle unità motorie a riposo (Chantraine 1973). Questa attività fisiologica spontanea viene definita come *tonica* e dipende da un'attivazione prolungata di determinate unità motorie toniche (Vodusek 1982).

Le unità motorie *fasiche* vengono reclutate durante le attività che richiedono uno sforzo (come in aumenti improvvisi della pressione addominale in fenomeni come la tosse e lo starnuto) ed hanno una capacità di contrazione limitata nel tempo oltre la quale intervengono fenomeni di affaticamento, che rendono inefficace la contrazione muscolare.

I PFM hanno un servo-meccanismo intrinseco propriocettivo per adeguare la lunghezza e la tensione muscolare, mentre il reclutamento dello sfintere dipende dalle afferenze provenienti dalla cute e dalla mucosa. Entrambi i gruppi muscolari sono integrati nelle attività riflesse, coinvolte nelle funzioni degli organi pelvici (Borghi et al 1991). Un improvviso aumento della pressione intraddominale, di norma, comporta una rapida ed intensa attivazione dei muscoli pelvici, detta 'guarding reflex' (riflesso-guardiano), mediata da circuiti riflessici a livello spinale. Occorre considerare che gli aumenti improvvisi di pressione intraddominale, se causati da un'attività tipo la tosse o lo starnuto, includono un'attivazione anticipata (*feed-forward*) dei PFM come parte del pattern di attivazione muscolare. Dall'osservazione dell'attivazione dei PFM, nei soggetti sani, emerge che l'attivazione muscolare è composta da meccanismi di '*feed-forward*' ed attività riflessa (Borghi 1991, Vodusek 1990).

Il senso di posizione e di movimento del nostro corpo è riferito dalla propriocezione, ed è molto importante per sentire la posizione ed il movimento a livello degli arti. Il concetto di 'consapevolezza' si può intendere come l'abilità di cambiare volontariamente la posizione (lo stato) dei muscoli. In contrasto con la muscolatura degli arti i PFM (e gli sfinteri) mancano di

diversi meccanismi di input sensoriali (la vista, l'udito) ed inoltre la loro rappresentazione corticale è molto più piccola di quella dei segmenti corporei (arti superiori ed inferiori) deputati all'interazione fisica con l'ambiente esterno e di cui è possibile controllare l'effetto, visivamente in tempo reale. Considerando la differenza tra sessi, sembra che la consapevolezza femminile dei PFM sia minore rispetto a quella maschile (Blok 1997).

I PFM non sono, in senso stretto dei muscoli assiali, ma nei loro meccanismi di controllo neurale presentano alcune similitudini agli stessi muscoli assiali. Gli studi elettromiografici hanno dimostrato che l'attività delle unità motorie dello sfintere uretrale può essere estinto in presenza di basso od alto volume a livello vescicale anche in assenza d'inizio della minzione (Sundin & Petersen 1975, Vodusek 1994).

La muscolatura striata è rappresentata a livello cerebrale e la sua attivazione volontaria per l'esecuzione di un dato movimento, avviene secondo alcune regole. Il movimento si perfeziona attraverso la ripetizione fino a rappresentare un determinato comportamento. Le informazioni propriocettive sono importantissime per il controllo motorio da parte della muscolatura striata sia durante la fase di apprendimento, di un dato movimento, che per la successiva esecuzione del pattern motorio appreso. Le differenze rilevate da parte del sistema nervoso centrale (SNC) attraverso il confronto tra i segnali provenienti dai ventri muscolari e la copia del comando motorio, vengono sfruttate per definire lo stato in cui si trova la muscolatura. Questo meccanismo di apprendimento è stato osservato per la muscolatura degli arti, ma è stato anche proposto (Morrison 1987) come meccanismo di controllo neuromotorio della vescica.

2.Materiali & Metodi.

Per la ricerca degli articoli è stato utilizzato il seguente database: PubMed.

Le parole chiave erano seguenti: motor learning, pelvic floor muscles, biofeedback, elettrostimulation/modulation, transcutaneous electrical nerve stimulation, training, pelvic

pain;sono state combinate tra loro con l'utilizzo di operatori booleani: 'AND', 'OR', 'NOT'. La ricerca e' stata limitata agli articoli dal 2006 al 2009.

3.Risultati.

Materiale reperito.

Key words	Articoli trovati	Articoli selezionati
'biofeedback AND pelvic floor muscles'	83	23
'electrical stimulation AND pelvic floor muscles'	60	0
'electrical modulation AND pelvic floor muscles'	0	0
'transcutaneous electrical nerve stimulation AND pelvic pain'	13	3
'transcutaneous electrical nerve stimulation AND pelvic floor muscles'	65	17
'pelvic pain and pelvic floor muscles'	94	2
'pelvic floor muscles training and pelvic pain'	16	8
'pelvic floor muscles training and motor learning'	0	0
'training PFM'	16	5
'low back pain AND training pelvic floor muscles'	11	3
'pelvic girdle pain AND pelvic floor muscles'	11	7
Totale articoli selezionati	68	

Di 68 articoli sono stati scartati 30 dopo la lettura iniziale dell'abstract, perche':

- 19-non trattano il quesito d'interesse;
- 8-articoli erano nella lingua differente dall'inglese(tedesco, francese ecc.);
- 3- erano 'case report'.

Di 38 articoli rimasti e' stato possibile avere la versione full-text di 23, i restanti 15 articoli non era stato possibile ripereire tramite il Servizio Bibliotecario Elettronico a distanza dell'Universita' degli Studi di Genova.

I 22 articoli full-text comprendono:

- 6 reviews;
- 3 studi clinici (condotti su un numero di soggetti che va da 9 a 29);

- 2 revisioni sistematiche di Cochrane Database Syst Rev e 1 revisione sistematica di Koh CE. et al. (SOuRCe, Australia);
- 2 studi clinici randomizzati;
- 1 studio randomizzato controllato in doppio cieco;
- 1 studio metodologico;
- 1 studio trasversale;
- 1 studio prospettico;
- 1 studio pilota;
- 2 studi clinici randomizzati;
- 1 resoconto di ricerca (research report);
- 1 non viene specificato il tipo di pubblicazione.

4. Discussione.

Nel 2008 H.Grewar e L.McLean hanno proposto il Sistema Integrato della Continenza (Integrated Continence System - ICS), un nuovo modello, per l'interpretazione delle disfunzioni dei meccanismi della continenza urinaria, che ipotizza che questa avvenga grazie all'interazione di tre sistemi strutturali e tre fattori modificabili.

I 3 sistemi strutturali, intesi come le strutture anatomiche base per la continenza urinaria, comprendono:

- sistema di chiusura uretrale intrinseco;
- sistema di supporto dell'uretra;
- sistema di stabilità lombo pelvico.

Un deficit in uno qualsiasi dei tre sistemi viene considerato inmodificabile attraverso la fisioterapia.

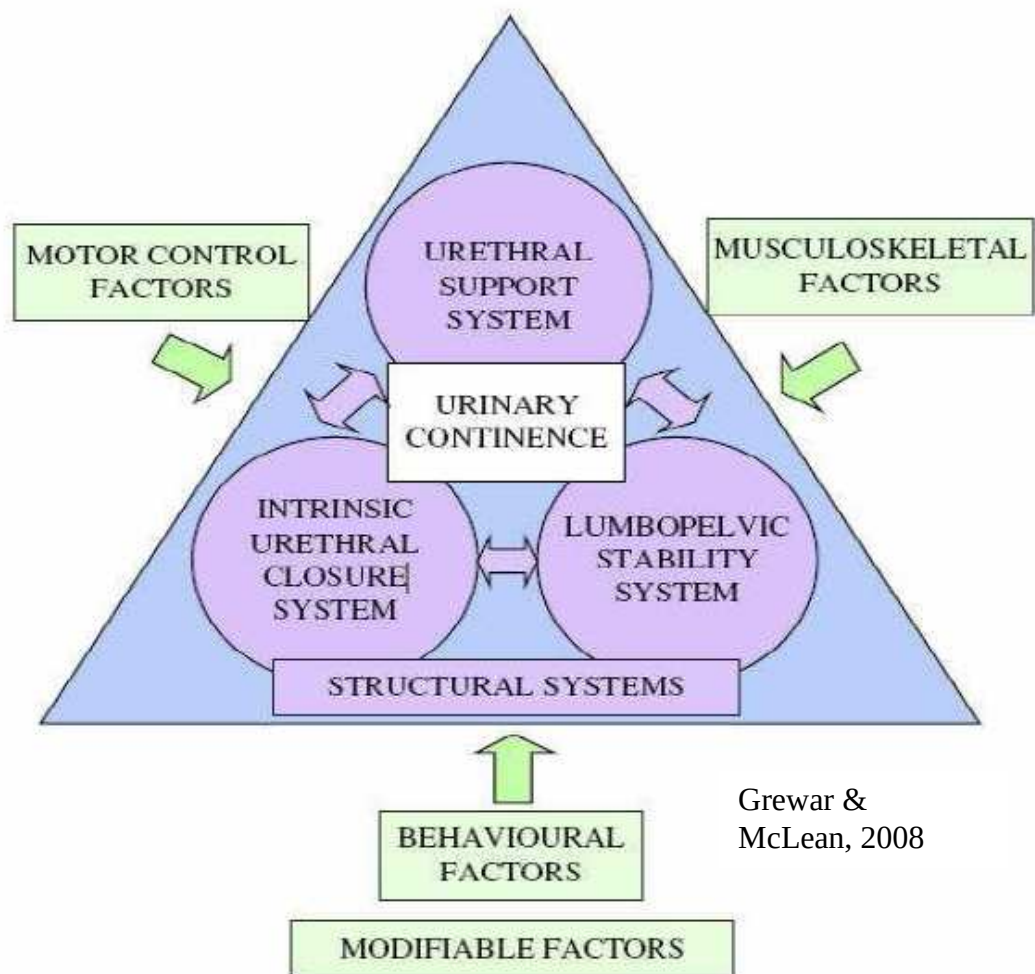
I fattori modificabili sono i fattori esterni e possono influire su tutte le funzioni del sistema di continenza urinaria. I tre fattori modificabili comprendono:

I fattori di controllo motorio:

- disfunzioni dei muscoli del pavimento pelvico (PFM);
- alterazioni della postura e del movimento;
- dolore lombare e pelvico;
- disordini a livello respiratorio.

I fattori muscoloscheletrici:

- diminuzione del ROM;
- diminuzione della forza muscolare;
- diminuzione della resistenza muscolare.



Grewar &
McLean, 2008

I fattori ambientali:

- un aumento cronico della pressione intraddominale;
- inattività fisica;
- i pattern anormali di accumulo/svuotamento dell'urina;
- scarso coinvolgimento psicosociale nei riguardi della salute.

Il Sistema Integrato della Continenza rappresenta un unico approccio al trattamento integrato che include il controllo motorio, i fattori muscoloscheletrici e comportamentali, i quali possono influenzare il sistema della continenza. Il modello ICS, per essere implementato come approccio per il trattamento conservativo delle donne con incontinenza urinaria da stress (SUI), necessita di studi che indaghino le reali interazione tra i sottogruppi. Il modello riflette lo stato attuale delle conoscenze ed è un approccio basato sulla logica nel trattamento della SUI. L'applicabilità di questo modello nelle altre condizioni patologiche (l'incontinenza da urgenza e mista, prolasso ed incontinenza maschile) è ancora da valutare. L'efficacia della prevenzione al giorno d'oggi è scarsamente documentata e costituisce un'altra importante area per le future ricerche (H.Grewar & L.McLean, 2008).

Il triangolo chiuso mette in reciproca relazione i 3 sistemi strutturali. L'intervento indiretto da parte del terapeuta manuale, si attua attraverso la modificazione dei fattori muscoloscheletrici, del controllo motorio e dei fattori comportamentali.

Utilizzando il modello del ICS, mi soffermo sui fattori modificabili che riguardano il controllo motorio ed il sistema muscoloscheletrico. E vado a verificare come è stato studiato il controllo motorio a livello dei muscoli del pavimento pelvico.

4.1.Controllo motorio.

L'articolazione sacro-iliaca (Sacro Iliac Joint, SIJ) e le strutture legamentose adiacenti possono essere la fonte dei sintomi in soggetti con diagnosi di dolore lombare cronico aspecifico (Young et al., 2003). Recenti ricerche hanno incentrato la loro attenzione su test che indaghino la

capacità di un soggetto di trasferire il carico tra gli arti inferiori ed il tronco. L'Active Straight Leg Raise (ASLR) test si è dimostrato una valida ed affidabile procedura per la valutazione di soggetti con diagnosi clinica di dolore dell'articolazione sacro-iliaca (SIJ Pain - SIJP) (Mens et al., 2001, 1999; O'Sullivan et al., 2002a), infatti l'ASLR test risulta essere positivo in un sottogruppo di soggetti con SIJP (Mens et al., 1999; Pool-Goudzwaard et al., 2005). Il gruppo di O'Sullivan PB, Beales DJ et al. si è occupato del problema del controllo motorio a livello del complesso lombo-sacrale, prendendo in considerazione la stretta correlazione tra il diaframma, i muscoli dell'addome (trasverso, obliqui interni ed esterni dell'addome), i PFM, il tratto lombare e la SIJ, nei soggetti sani e con disfunzioni a carico del complesso lombo-sacrale. In questo studio è stato documentato come il controllo motorio risulti essere deficitario in presenza di SIJP e nel gruppo di soggetti affetti da SIJP con il test ASLR positivo le strategie di controllo motorio sono aberranti, rispetto al gruppo di controllo privo di dolore (O'Sullivan et al., 2002a).

Gli autori concludono che l'adozione di strategie inadeguate di controllo motorio, sembra rappresentare un sottostante deficit nella capacità dei sistemi di controllo motorio di fornire adeguata compressione locale, o della forza di chiusura, all'articolazione sacro-iliaca durante il test ASLR (O'Sullivan et al., 2002a). Questo concetto è sostenuto anche dal fatto che il rinforzo dei muscoli dell'addome ha un efficacia inferiore rispetto all'attivazione preferenziale del muscolo trasverso dell'addome per aumentare la compressione a livello dell'articolazione sacro-iliaca (Richardson et al., 2002).

Lo studio, condotto da Peter B. O'Sullivan e Darren J. Beales (2005) su 9 soggetti con diagnosi di SIJP e test ASLR positivo, ha avuto come scopo principale di verificare l'ipotesi che l'applicazione di un intervento di apprendimento motorio diretto ai muscoli stabilizzatori locali del bacino determinerebbe la normalizzazione delle strategie di controllo motorio aberranti dimostrate da questi soggetti, con la riduzione di dolore e di disabilità.

Precedenti studi sull'apprendimento motorio condotti per il dolore lombare cronico (O'Sullivan et al., 1997, 1998) e dolore al ginocchio (Cowan et al., 2002), hanno dimostrato l'efficacia nel

modificare i deficit specifici del controllo motorio in queste patologie, ma finora nessuno studio ha esaminato tali cambiamenti specifici nel dolore dell'articolazione sacro-iliaca durante il test ASLR.

Questo studio fornisce la prova preliminare che l'intervento specifico di apprendimento motorio per i soggetti con SIJP può cambiare positivamente la cinematica del pavimento pelvico, del diaframma e del pattern respiratorio osservati durante il test ASLR. Questi cambiamenti sono stati associati con la concomitante riduzione del dolore e della disabilità in un gruppo di soggetti con dolore pelvico cronico. Un limite di questo studio è che il campione è rappresentato da una serie di casi clinici (9 soggetti), pertanto in assenza di un gruppo di controllo, e della cecità dei valutatori, i risultati dovrebbero essere considerati con cautela. E' necessario uno studio randomizzato-controllato per convalidare questi risultati.

Lo stesso gruppo Darren John Beales, , Peter Bruce O'Sullivan nel 2008 ha condotto uno studio per verificare i pattern di controllo motorio (MC) nei soggetti sani durante l'esecuzione dell'ASLR test.

Le recenti ricerche si sono focalizzate sull'alterazione del controllo motorio (MC) come potenziale meccanismo che si ripercuote nelle unità periferiche strutturali con i sintomi cronici di PGP. Le evidenze cliniche sull'efficacia dell'approccio basato sull'apprendimento motorio nella gestione del PGP cronico, sostiene che deficit del MC può essere alla base di alcune di queste alterazioni (O'Sullivan PB, Beales DJ.,2007, Stuge B. et al 2004).

Come mostrato in tabella 1 diversi studi hanno documentato l'alterazione del MC nei soggetti affetti da PGP (O'Sullivan PB, Beales DJ et al. 2002 e 2007; Pool-Goudzwaard AL et al. 2005 e 2008; Hungerford B et al. 2003).

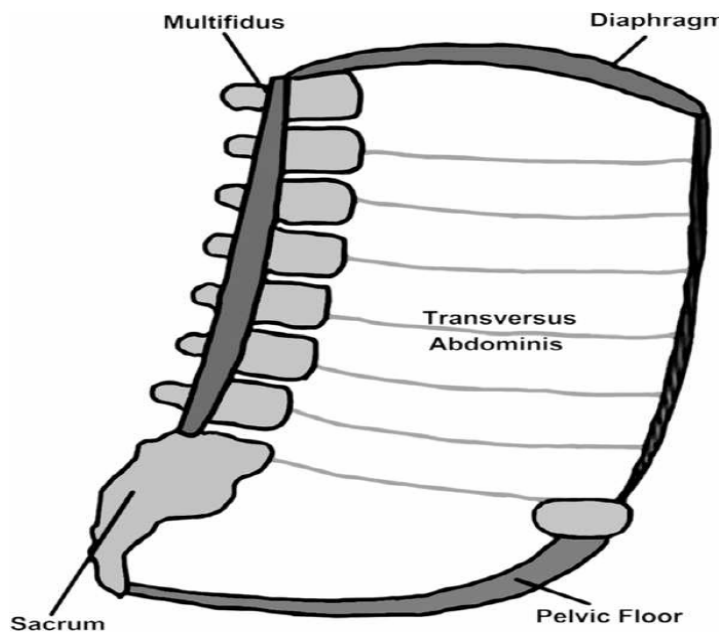
Tabella1. Alterazione del controllo motorio in soggetti che presentano PGP

Autori	Attività'	Strategie alterate del Controllo Motorio
De Groot et al Hungerford et al	ASLR Standing hip flexion	Aumento dell'attività bilaterale di EO Attivazione ritardata di IO and m.multifido bilateralmente Attivazione ritardata di grande gluteo sul lato sintomatico

		Un attivazione precoce di bicipite femorale sul lato sintomatico
O'Sullivan et al	ASLR	Diminuzione dell'escursione diaframmatica Pattern respiratorio alterato Abbassamento del PF
O'Sullivan and Beales Pool-Goudzwaard et al	Contrazione volontaria PF Attività volontaria PF	Depressione di PF Aumentata attivazione di PF

ASLR: active straight leg raise; EO: muscolo oblique esterno; IO: muscolo oblique interno; PF: pavimento pelvico.

Un controllo motorio alterato può contribuire al mantenimento del dolore cronico attraverso la stimolazione meccanica, sensibilizzando le strutture circostanti, tra le quali la pelvi. Un curioso dato emerge da alcuni di questi studi: il cambiamento della funzione avviene a livello di più sistemi corporei. L'alterazione del controllo motorio in risposta al disordine muscoloscheletrico primario nel PGP è stato collegato ai cambiamenti delle funzioni a livello del sistema respiratorio (O'Sullivan PB., Beales DJ. et al. 2002). Inoltre è presente un legame tra i cambiamenti nelle funzioni del pavimento pelvico e nel controllo della continenza (O'Sullivan PB., Beales DJ. et al. 2002, Pool-Goudzwaard AL. et al. 2005) Questi risultati non hanno sorpreso i ricercatori, dato che i muscoli lombopelvici, il diaframma ed i muscoli del pavimento pelvico sono coinvolti nel garantire la stabilità lombopelvica, così come il controllo della respirazione, la pressione intra-addominale (IAP), e la continenza. Fino ad oggi, nessuno studio ha esaminato in dettaglio questi sistemi durante l'attivo sollevamento degli arti inferiori (ASLR test).



Grewar & Mc Lean, 2008

Lo studio di Beales e di O'Sullivan ,2008 aveva lo scopo di verificare le strategie usate dai soggetti sani nel trasferimento di forze attraverso il bacino con basso carico. Durante l'ASLR venivano monitorate simultaneamente le attività della muscolatura del tronco, la pressione intra-addominale (IAP) e la pressione intratoracica (ITP).

Questo studio ha esaminato i patterns del controllo motorio durante test ASLR nei soggetti senza dolore. Dal punto di vista del controllo motorio il pattern predominante e' una maggiore attivazione tonica della parete addominale e toracica omolaterale dal lato dove veniva fatto eseguire il test ASLR. Questo risultato è ottenuto con apparentemente minima perturbazione della pressione intra-addominale (IAP) ed intratoracica (ITP). Questi risultati evidenziano la flessibilità del sistema neuromuscolare durante il controllo del trasferimento di carico in test ASLR, e la capacità del cilindro addominale di adattarsi in maniera dinamica alle variazioni pressorie.

Dallo studio di Sjødahl J. et al., 2009, che indaga la risposta posturale dei muscoli del pavimento pelvico (PFM) durante il movimento degli arti, superiori ed inferiori a velocità confortevole, nelle donne, che hanno già partorito e non presentano i dolori lombo-pelvici, emerge come i muscoli del pavimento pelvico (PFM) mettano in atto il meccanismo di feed-forward per far fronte alla variazione della postura. Nella maggior parte delle donne prese in esame i PFM si

attivavano in risposta all'inizio del movimento degli arti. Inoltre, dal confronto con gli altri studi emerge che la velocità del movimento influisce sul tempo di attivazione pre-programmata dei muscoli del tronco (Hodges e Richardson 1997b). E' un dato importante, che deve avere maggiori conferme conducendo delle ricerche su campioni più ampi, su donne patologia post-partum asintomatiche. Capire il meccanismo che sta alla base del dolore lombo-pelvico aiuterebbe a creare degli interventi mirati alla risoluzione di tale problema.

Il pelvic girdle pain (PGP) e' correlato all'insufficiente stabilità della regione lombo-pelvica. Secondo il modello funzionale dell'articolazione sacro-iliaca la stabilità e' data dal corretto mantenimento e controllo delle chiusure di forma e di forza (Snijders et al., 1995; Vleeming et al., 1997) . I disordini ed il dolore lombo-pelvico possono essere associati alla mancanza della chiusura di forma e della chiusura di forza (Mens et al., 1999; Snijders et al.,1993; Vleeming et al., 1992). I muscoli come il trasverso dell'addome, obliquo interno, diaframma ed i muscoli del pavimento pelvico lavorano insieme per produrre e controllare la pressione intra-addominale (Critchley, 2002;Hodges and Richardson, 1996; Neumann and Gill,2002; Richardson et al., 2002; Sapsford and Hodges,2001) e di conseguenza la rigidità della colonna lombare (Hodges et al., 2003a, 2005).

Da uno studio che indaga la funzione dei muscoli addominali e del pavimento pelvico di B. Stuge et al. 2006, emerge che non ci sono significative differenze nell'aumento dello spessore muscolare durante la contrazione volontaria del muscolo trasverso dell'addome e della forza dei muscoli del pavimento pelvico tra le donne guarite dal PGP e quelle che lo presentano. Sembrerebbe che la capacità di contrarre volontariamente il muscolo trasverso dell'addome e la forza dei PFM non sia associata a PGP.

I muscoli del pavimento pelvico (PFM) sono un'unità funzionale molto complessa che solo recentemente e' stata indagata (Kegel,1947) nelle sue implicazioni nei problemi di incontinenza urinaria. È ancora più recente (circa 20 anni) l'interesse per i PFM come parte integrante del sistema: addome, diaframma, colonna lombare, articolazione sacro-iliaca,. Ci sono pochi studi e

su campioni molto ristretti, che hanno come obiettivo l'indagine sul funzionamento dell'unità muscoloscheletrica lombo-pelvica in soggetti sani ed in quelli affetti da patologia. L'obiettivo è comprendere i meccanismi di funzionamento di tale sistema per poter individuare delle strategie che possono ripristinare l'equilibrio tra le varie strutture, riducendo la disabilità e ripristinando la funzione.

Per affrontare vari tipi di incontinenza urinaria ci sono diverse metodiche di valutazione e di trattamento dei muscoli del pavimento pelvico. Dal materiale trovato emerge che per il trattamento dell'incontinenza urinaria da stress l'approccio più appropriato è il training dei muscoli del pavimento pelvico (PFMT)(Bo K. et al. 2007). Al momento attuale non ci sono i protocolli di trattamento PFMT standardizzati e validati. Inoltre, mancano le certezze sull'effettiva efficacia di tale approccio, così come mancano i criteri standard di valutazione e c'è poca omogeneità nei pochi studi relativamente alla somministrazione del PFMT e nella valutazione dei risultati raggiunti.

Oltre al PFMT esistono altri approcci terapeutici come il biofeedback (di vario tipo: verbale, uditivo, visivo), l'elettrostimolazione transcutanea, la stimolazione elettromagnetica extracorporea. Tali modalità vengono applicate come un unico trattamento oppure in associazione con il PFMT od altre terapie (farmacologica, chirurgica).

Dalla mia ricerca non è emerso nessun approccio terapeutico studiato e validato che si basa sui principi del controllo motorio nel ripristino della corretta funzione dei muscoli del pavimento pelvico e conseguente riduzione della disabilità del sistema lombopelvico.

All'interno del materiale reperito tramite la ricerca indicata nella sezione "Materiali e Metodi" i livelli di evidenza che emergono sono i seguenti.

Nello studio randomizzato, controllato, in doppio cieco, (Peter J. Gilling et al. 2008) [9] emerge un livello di evidenza (1b), il quale ha come scopo principale quello di valutare l'efficacia della stimolazione elettromagnetica extracorporea (ES), del pavimento pelvico. Lo studio ha coinvolto due gruppi, il primo è stato sottoposto a terapia ES, e training dei muscoli del

pavimento pelvico (PFMT) a bassa intensità, e il gruppo di controllo è stato sottoposto al solo PFMT a bassa intensità. Gli autori a fine studio non hanno potuto comprovare nessuna efficacia certa del trattamento ES, in quanto paragonando i risultati finali fra i gruppi non si notano differenze significative. Una possibile conclusione è riconducibile agli effetti della PFMT a bassa intensità che potrebbero aver mascherato le piccole influenze positive derivanti dal trattamento ES. E' indispensabile condurre ulteriori studi in materia per valutare l'efficacia del trattamento con ES.

La revisione degli articoli da parte di Tomonori Yamanishi et al. 2008[11] che indaga l'efficacia della terapia di neuromodulazione nei casi di incontinenza urinaria da stress, negli studi randomizzati controllati (RCT) con l'utilizzo di placebo, afferma che la combinazione del trattamento di PFMT e neuromodulazione, può essere considerato il principale approccio conservativo da utilizzare.

La revisione sistematica condotta da CE Koh, CJ Young (2008) [10] prende in considerazione tutti gli RCT dal 1950 al 2007 che trattano l'utilizzo di biofeedback (attraverso diversi canali sensoriali: visivo, acustico e verbale, con l'utilizzo di diversi strumenti di monitoraggio quali l'elettromiografia superficiale ed il manometro). Il feedback elettromiografico risulta essere il più utilizzato. Gli studi sono molto eterogenei ed hanno differenti criteri di inclusione, protocolli di trattamento e outcome di successo. La maggior parte ha limitazioni di carattere metodologico. I questionari sulla qualità della vita (QoL) e la valutazione dell'impatto del trattamento sulla componente psicologica sono stati utilizzati molto raramente. La metanalisi include gli studi che mettono a confronto tutte le modalità di biofeedback con altri tipi di trattamento, dalla quale emerge che biofeedback incrementa di 6 volte la odds ratio del successo del trattamento. Sebbene il biofeedback sia un trattamento consigliato per la disfunzione del pavimento pelvico (PFD), mancano delle evidenze di alta qualità che dimostrino l'efficacia del trattamento. Per il futuro sono necessari studi con migliori disegni sperimentali e che includano la valutazione della qualità di vita (QoL) e della psicopatologia.

Uno studio (Mariana T. Rett et al. 2007) [12] afferma che già nel breve periodo l'impiego del biofeedback assistito associato a PFMT, in casi con pazienti in età fertile, trattate con approccio conservativo è una valida proposta, in quanto sia nel campo fisico, che in quello emotivo, coinvolge il paziente come parte attiva. Tuttavia lo studio non è stato condotto in maniera appropriata, non essendo stato creato nessun gruppo di controllo con un campione composto da un numero molto limitato di pazienti (26 circa). Le conclusioni pertanto non possono essere accettate senza riserve.

Cercando di valutare l'efficacia della terapia di gruppo (Morkved S. et al. 2007) [13] per limitare il dolore lombare, in donne in gravidanza, è stato eseguito uno studio con un campione di trecento donne alla ventesima settimana di gestazione. Le pazienti sono state sottoposte ad un programma di esercizi aerobici a basso carico, rinforzo dei muscoli nel pavimento pelvico, rinforzo del muscolo trasverso dell'addome e degli arti inferiori ed infine stretching. I risultati indicano che è stato possibile limitare fortemente l'intensità del dolore nella maggior parte dei casi ed è stato possibile prevenirlo in una donna su otto per la durata della gravidanza. Il livello di stanchezza in gestazione, e le condizioni di disabilità post parto nei pazienti e nel gruppo di controllo è simile. Si conclude quindi, che dodici settimane di esercizi fisioterapici hanno limitato il rischio d'insorgenza del dolore lombo-pelvico correlato alla gravidanza.

La revisione sistematica di Cochrane (2006) [7] si occupa di indagare l'efficacia del training del pavimento pelvico (PFMT) nelle donne con incontinenza urinaria di vario tipo, confrontato con: altri tipi di terapia, assenza di trattamento, intervento placebo oppure una strategia passiva nel controllo dell'incontinenza. Gli studi selezionati sono molto eterogenei per l'inclusione di vari tipi di incontinenza, diversità di training applicato e misure di outcome usate; questo non permette di fare delle conclusioni certe a riguardo dell'efficacia di PFMT. Tuttavia le conclusioni degli autori indicano che il PFMT è efficace nelle giovani donne tra i 40 e i 50 anni con incontinenza urinaria da stress che seguano un programma di trattamento supervisionato della durata di almeno di 3 mesi. Considerata la numerosità e diversità dei protocolli di

trattamento e criteri di inclusione delle pazienti, sono necessari altri studi con una metodologia più uniforme e ben descritta.

L'obiettivo della revisione sistematica di HI Glazer e CD Laine (2006) [14] è di indagare l'efficacia del biofeedback nel trattamento del pavimento pelvico. Sono stati selezionati gli articoli trovati attraverso il database Medline dal 1975 al 2005, sono stati inclusi gli studi condotti sugli adulti e sui bambini. Dal materiale selezionato (28 articoli) emerge che l'utilizzo del biofeedback è efficace nel trattamento dell'incontinenza urinaria. Tuttavia tenendo in considerazione che gli studi selezionati non avevano una valutazione ed un trattamento standard per i muscoli del pavimento pelvico e mancando la conoscenza del meccanismo responsabile, che sta alla base dell'efficacia terapeutica del biofeedback, risulta difficile individuare un approccio valido ed affidabile. Sono necessari altri studi randomizzati controllati, con un disegno chiaro e standardizzato, per migliorare il livello di evidenza.

Un'altro studio (Capellini M.V. et al., 2006) [15] prende in considerazione il training dei muscoli del pavimento pelvico associato a biofeedback per il trattamento dell'incontinenza urinaria. Le conclusioni dell'autore sono: il trattamento dell'incontinenza urinaria con PFMT in associazione al biofeedback comporta i significativi miglioramenti, con il mantenimento dei risultati a 3 mesi di distanza.

Lo studio pilota di Petra J. Voorham–Van Der Zalm et al. (2006) [16] su 74 soggetti con vari tipi di incontinenza urinaria e problematiche ano-rettali ha come obiettivo quello di correlare i risultati clinici della terapia d'innervazione magnetica extracorporea (ExMI) dei muscoli del pavimento pelvico con i cambiamenti nei seguenti parametri: urodinamici, a livello del tessuto muscolare dei PFM e la qualità di vita. I dati emersi non danno alcuna conferma sul cambiamento della funzione dei PFM. Sono necessari studi per capire il meccanismo che sta alla base dell'azione di elettrostimolazione e di stimolazione magnetica.

Gli autori Montenegro M.L. et al., 2007 [24] si sono occupati di dolore cronico della pelvi (CPP), che nella maggior parte dei casi coinvolge il sistema muscoloscheletrico comportando

cambiamenti quali iperlordosi lombare, iperestensione delle ginocchia ed antiversione del bacino. Altri cambiamenti avvengono a livello di PFM, con manifestazioni di spasmo a livello del muscolo elevatore dell'ano e la sindrome del muscolo piriforme. Tale disfunzione può portare ad adottare le posture scorrette, con un possibile conseguente accorciamento muscolare od instaurazione di dolore cronico. Tuttavia non vi sono evidenze che CCP sia correlato alle disfunzioni descritte sopra. Il gruppo ha esaminato il materiale ottenuto tramite la ricerca su PubMed dal 1984 al 2006. Con il risultato seguente: sono stati rilevati disordini del sistema muscoloscheletrico nella maggior parte delle donne con CPP, ed essi potrebbero essere la causa primaria di CCP o cambiamenti posturali, le contratture a livello dei PFM, invece, sono da considerarsi una conseguenza di CCP. Dal punto di vista terapeutico viene menzionato l'utilizzo di antidepressivi triciclici, anestesia locale od iniezione di tossina botulinica, terapia manuale transvaginale, elettrostimolazione transvaginale, stimolazione percutanea intermittente del nervo tibiale posteriore. Concludendo, gli autori sottolineano l'importanza di una diagnosi corretta e precoce, per attuare una terapia efficace nella risoluzione di CPP attraverso un approccio multidisciplinare.

I seguenti articoli:

- Wendy Baltzer Fox;
- Eliasson K. et al 2008;
- K. Bø, K. L. Backe-Hansen del 2006;
- la revisione sistematica Cochrane, 2007 Sacral nerve stimulation for faecal incontinence and constipation in adults. 18(3);
- Arun K. Srinivasan et al., 2007;
- Judith A. Thompson et al. 2005

non trattano l'argomento d'interesse.

Lo studio di Raquel M. Arruda, 2007 affronta l'efficacia del training dei muscoli del pavimento pelvico rispetto ad altri approcci terapeutici, ma anche in patologie diverse dall'incontinenza urinaria e dal dolore lombo-pelvico.

5.Conclusioni.

L'Active Straight Leg Raise (ASLR) test si è dimostrato una valida ed affidabile procedura per la valutazione di soggetti con diagnosi clinica di dolore dell'articolazione sacro-iliaca. La capacità del cilindro addominale di adattarsi in maniera dinamica alle variazioni pressorie e la flessibilità del sistema neuromuscolare durante il controllo del trasferimento di carico in test ASLR sono due caratteristiche neuro-muscoloscheletriche presenti nei soggetti senza dolore lombo-pelvico. L'intervento specifico di apprendimento motorio, per esempio l'attivazione preferenziale del muscolo trasverso dell'addome per aumentare la compressione a livello dell'articolazione sacro-iliaca, per i soggetti che sono affetti dal dolore dell'articolazione sacro-iliaca può cambiare positivamente la cinematica del pavimento pelvico, del diaframma e del pattern respiratorio osservati durante il test ASLR.

Sono necessari altri studi, che indaghino i meccanismi di controllo motorio del sistema lombo-pelvico con particolare attenzione verso i PFM, i muscoli profondi dell'addome ed il diaframma, su ampi campioni, per riconfermare i dati ottenuti su piccoli gruppi di soggetti. Con successiva applicazione dei dati ottenuti nella pratica clinica.

Bibliografia:

1. E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell: Principi di neuroscienze(terza edizione, 2003, casa editrice Ambrosiana); capitolo 33, pag.643-663.
2. Bø K, Berghmans B., Mørkved S, Van Kampen M.: Evidence-based physical therapy for the pelvic floor(Elsevier, 2007); capitolo 4 pag.35-43.
3. Jenny Sjodahl , Joanna Kvist, Annelie Gutke, Birgitta Oberg 2009 The postural response of the pelvic floor muscles during limb movements: A methodological electromyography study in parous women without lumbopelvic pain. *Clinical Biomechanics* 24: 183–189.
4. D.J. Beales, P.B. O’Sullivan, N. K. Briffa 2008 Motor Control Patterns During an Active Straight Leg Raise in Pain-Free Subjects. *Spine* 34(1): pp E1–E8.
5. H. Grewara, L. McLean 2008 The integrated continence system: A manual therapy approach to the treatment of stress urinary incontinence. *Manual Therapy* 13: 375–386.
6. D.J. Beales, P.B. O’Sullivan 2007 Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: A case series. *Manual Therapy* 12: 209–218.
7. Dumoulin C, Hay-Smith J 2009 Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women(Review)*The Cochrane Library*, Issue 2.
8. B. Stuge, S. Morkved, Haldis Haug Dahl, N. Vollestad 2006 Abdominal and pelvic floor muscle function in women with and without long lasting pelvic girdle pain. *Manual Therapy* 11: 287–296.
9. Peter J. Gilling, Liam C. Wilson, Andre M. Westenberg et al. 2009 A double-blind randomized controlled trial of electromagnetic stimulation of the pelvic floor vs sham therapy in the treatment of women with stress urinary incontinence. *BJU Int.*103(10):1386-90.
10. Koh CE, Young CJ, Young JM, Solomon MJ. 2008 Systematic review of randomized controlled trials of the effectiveness of biofeedback for pelvic floor dysfunction. *Br J Surg.* 95(9):1079-87.
11. Yamanishi T, Kamai T, Yoshida K. 2008 Neuromodulation for the treatment of urinary incontinence. *Int J Urol.* 15(8):665-72.

12. Rett MT, Simoes JA, Herrmann V, Pinto CL, Marques AA, Morais SS. 2007 Management of stress urinary incontinence with surface electromyography-assisted biofeedback in women of reproductive age. *Phys Ther.* 87(2):136-42.
13. Mørkved S, Salvesen KA, Schei B, Lydersen S, Bø K. 2007 Does group training during pregnancy prevent lumbopelvic pain? A randomized clinical trial. *Aust J Physiother* 53(3):202.
14. Glazer HI, Laine CD. 2006 Pelvic floor muscle biofeedback in the treatment of urinary incontinence: a literature review. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 31(3):187-201.
15. Capellini MV, Riccetto CL, Dambros M, Tamanini JT, Herrmann V, Muller V. 2006 Pelvic floor exercises with biofeedback for stress urinary incontinence. *Int Braz J Urol.* 32(4):462-8.
16. Voorham-van der Zalm PJ, Pelger RC, Stiggelbout AM, Elzevier HW, Lycklama à Nijeholt GA. 2006 Effects of magnetic stimulation in the treatment of pelvic floor dysfunction. *BJU Int.* 97(5):1035-8.
17. Fox WB. 2009 Physical therapy for pelvic floor dysfunction. *Med Health R* 92(1):10-11.
18. Arruda RM, Castro RA, Sousa GC, Sartori MG, Baracat EC, Girão MJ. 2008 Prospective randomized comparison of oxybutynin, functional electrostimulation, and pelvic floor training for treatment of detrusor overactivity in women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 19(8):1055-61.
19. Eliasson K, Elfving B, Nordgren B, Mattsson E. 2008 Urinary incontinence in women with low back pain. *Man Ther.* 13(3):206-12.
20. Srinivasan AK, Kaye JD, Moldwin R. 2007 Myofascial dysfunction associated with chronic pelvic floor pain: management strategies. *Curr Pain Headache Rep.* 11(5):359-64.
21. Bø K, Backe-Hansen KL. 2007 Do elite athletes experience low back, pelvic girdle and pelvic floor complaints during and after pregnancy? *Scand J Med Sci Sports.* 17(5):480-7.
22. Mowatt G, Glazener C, Jarrett M. 2007 Sacral nerve stimulation for faecal incontinence and constipation in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 18(3).
23. Thompson JA, O'Sullivan PB, Briffa NK, Neumann P. 2006 Assessment of voluntary pelvic floor muscle contraction in continent and incontinent women using transperineal ultrasound, manual muscle testing and vaginal squeeze pressure measurements. *Int. Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 17(6):624-30.

24. Montenegro ML, Vasconcelos EC, Candido Dos Reis FJ, Nogueira AA, Poli-Neto OB. 2008
Physical therapy in the management of women with chronic pelvic pain. *Int J Clin Pract.*
62(2):263-9