

Riabilitazione

Pressione intraddominale, postura e pavimento pelvico

GIRAUDO DONATELLA¹, LAMBERTI GIANFRANCO²

¹ Consulente Dipartimento di Urologia, Ospedale San Raffaele Turro, Milano

² S.C. Neuroriabilitazione, Ospedale "SS. Trinità", Fossano (CN)

Riassunto: L'adattamento all'ambiente richiede tra le tante forme di comportamento l'assunzione di particolari rapporti tra i diversi segmenti somatici definiti dalla *postura*. Con il movimento sono il risultato dell'interazione dei tre principali sistemi fisiologici, nervoso, muscolo-scheletrico e sensoriale e consentono il raggiungimento di delicati equilibri. Tra questi il *controllo sfinterico*, assicurato dalle strutture sovrasegmentarie del SNC con i complessi rapporti tra vie afferenti, efferenti e centri segmentari spinali. La *programmazione* identifica una serie di processi sequenziali, strutturati e gerarchicamente organizzati, con una progressiva attivazione di aree corticali e zone sottocorticali. Le connessioni del pavimento pelvico con la corteccia e con i centri sottocorticali si attivano durante la Neuromodulazione Sacrale. Importanti rapporti esistono con i centri di controllo del respiro e della sensibilità viscerale. Compito del riabilitatore è sfruttare le conoscenze sulle funzioni della corteccia in con la necessità di raggiungere determinate categorie di finalità. I muscoli del pavimento pelvico sono stabilizzatori del rachide e del cingolo pelvico e la loro insufficienza in caso di incontinenza urinaria pare essere associata ad una maggior incidenza di dolore lombare. La diagnosi corretta con la rilevazione del deficit funzionale prevalente consente un adeguato programma riabilitativo facilitando la presa di coscienza del problema.

Parole chiave: Riabilitazione; Pavimento pelvico; Postura; Feedback; Neuromodulazione sacrale.

INTRODUZIONE

Dal punto di vista motorio ogni essere vivente deve essere in grado di adattarsi all'ambiente in cui si trova per svolgere la propria attività statica e dinamica. Tale adattamento richiede la possibilità di cogliere ciò che succede nell'ambiente stesso e conseguentemente di assumere le posizioni più consone alla situazione e alle proprie esigenze di comportamento.

LA POSTURA

Possiamo definire *postura* ciascuna delle posizioni assunte dal corpo, contraddistinta da particolari rapporti tra i diversi segmenti somatici. Il concetto di postura quindi non si riferisce ad una condizione statica, rigida e prevalentemente strutturale. Si identifica, invece, con il concetto più generale di equilibrio inteso come "ottimizzazione" del rapporto tra soggetto e ambiente circostante, cioè quella condizione in cui il soggetto stesso assume una postura o una serie di posture ideali rispetto alla situazione ambientale, in quel determinato momento e per i programmi motori previsti. Il termine *postura*, già presente nella nostra lingua a partire dal 1200, è stato utilizzato per la prima volta nel Rinascimento da Redi nel suo "Trattato di Anatomia Umana" per definire "un atteggiamento abituale del corpo o di parti di esso". Prendendo poi in considerazione altre componenti, in particolare sotto l'aspetto comportamentale e psicologico, la *postura* è stata definita come "l'espressione di un vissuto ereditato, di un vissuto personale, della formazione e deformazione culturale, di memorie dei propri traumi fisici ed emotivi, del tipo di vita e di stress che conduciamo, del tipo di lavoro e di sport a cui ci siamo assoggettati nel tempo; *postura* è il modo in cui respiriamo, il mondo in cui stiamo in piedi, ci atteggiamento e ci rapportiamo con noi stessi e con gli altri. La nostra *postura* è espressione della nostra storia".¹

I PRINCIPALI SISTEMI FISIOLGICI

L'analisi della *postura* e del movimento umano costituisce un settore biomedico in forte espansione e di grande interesse dal punto di vista clinico, in quanto la *postura* ed il movimento sono il risultato dell'interazione di tre principali sistemi fisiologici: il sistema nervoso, il sistema muscolo-scheletrico ed il sistema sensoriale che, agendo funzionalmente come *Sistema Tónico Posturale* (STP), hanno il

compito di lottare contro la gravità, opporsi alle forze esterne, situarci nello spazio-tempo strutturato che ci circonda e permettere l'equilibrio nel movimento, guidarlo e rinforzarlo. Compito del STP è quindi consentire all'uomo la stabilità posturale, sia in posizione statica che in movimento, adattandosi ai continui cambiamenti ambientali.² Per realizzare tale obiettivi il sistema utilizza una complessa rete di risorse suddivisa in tre livelli:

- 1) recettori sensoriali (esterocettori cutanei e propriocettivi, visivi, vestibolari; enterocettori viscerali, muscolari, tendinei, fasciali) che posizionano le varie parti del corpo in relazione all'insieme e all'ambiente;
- 2) centri superiori (nuclei vestibolari, cervelletto, formazione o sostanza reticolare, corteccia cerebrale) che integrano e rielaborano i dati derivanti dalle fonti precedenti, combinando i processi cognitivi e strategici (engrammi);
- 3) effettori (motoneuroni diretti alle placche motorie dei muscoli scheletrici per il controllo e l'attuazione delle strategie adeguate).

Il sistema di controllo dell'equilibrio e della *postura* sostanzialmente quindi coincidono e sono garantiti dal controllo del tono muscolare attraverso un insieme di processi dinamici che condizionano la posizione del corpo nello spazio e quella delle sue parti mobili, le une in rapporto alle altre, con conservazione di un caratteristico orientamento rispetto alla gravità. La maggior parte dei movimenti corporei viene eseguita in maniera automatica. Il sistema nervoso è capace non solo di eseguire movimenti già conosciuti, ma di apprendere nuovi e di adattarli per l'esecuzione di gesti complessi. A questa attività di controllo e decisione dei movimenti partecipano la corteccia pre-motoria, attivata già nel momento in cui si pensa di eseguire il movimento, e la corteccia motoria; alla progettazione del movimento fa seguito una sorta di "test di simulazione", garantito dai nuclei della base e dal cervelletto. Le mappe corticali dell'adulto e gli engrammi sono in tal modo in continuo "rimodellamento", grazie al costante apprendimento e consentono l'ottimizzazione dei meccanismi decisionali anticipatori (feed-forward) rispetto alla funzione del comportamento motorio che sta per essere messo in atto.

IL CONTROLLO SFINTERICO

Anche per quanto riguarda il *controllo sfinterico* l'integrazione funzionale assicurata dalle strutture sovrasegmen-

Ali Zafar, Mark Chapman

tarie del Sistema Nervoso Centrale regola i complessi rapporti tra vie afferenti, efferenti e centri segmentari spinali che mantengono la fisiologica attività delle vie urinarie e del tratto intestinale: solo attraverso una costante attività "facilitante" od "inibente" funzioni riflesse di base è possibile la programmazione ed il mantenimento della continenza sfinterica "socialmente adeguata".

Con il termine di *programmazione* spesso si identificano una serie di processi sequenziali, strutturati e gerarchicamente organizzati, con una progressiva attivazione di aree corticali e zone sottocorticali coinvolte di volta in volta nella ideazione, nella preparazione ed infine nell'attuazione di un atto. In realtà probabilmente il nostro sistema nervoso è in grado di elaborare afferenze ed efferenze "on line" sulla base della capacità predittiva e di generalizzazione del movimento.³ Un tale sistema deve sottendere una enorme ridondanza intrinseca di attività e di potenzialità che si esplica nella possibilità di autorganizzazione del Sistema Nervoso Centrale intesa come capacità di riorganizzare istantaneamente la scelta di strategie variabili, che rispondano ad un criterio di massima autonomia, nel rispetto della globalità corporea ed in funzione dello scopo dell'azione.⁴ Non può prescindere da tale impostazione anche il controllo sfinterico, ed anzi la solo apparente "ridondanza" dei meccanismi di controllo⁵ ne è evidente conferma: non è più possibile quindi interpretare l'attività della corteccia cerebrale come somma di archi riflessi o come caratterizzata da un flusso di informazioni rigorosamente diretto da aree primarie a secondarie, a terziarie, fino ad aree motorie, adottando uno schematismo di chiara derivazione dal concetto di riflesso. Da tutto ciò necessariamente consegue la grande variabilità con cui può realizzarsi ciò che in apparenza è fenomenicamente invariato, con la possibilità di eseguire un compito attraverso differenti combinazioni conseguenti ad una serie di meccanismi di ridondanza muscolare e centrale.⁶

Prima dello sviluppo dei metodi di imaging cerebrale funzionale, la nostra comprensione delle vie sovraspinali implicate nel controllo del pavimento pelvico si basava sulle descrizioni di casi in cui venivano correlati i dati clinici con la patologia in sedi specifiche e sui dati sperimentazione animale. È importante comunque considerare che, malgrado la rilevanza delle immagini, esse sono secondarie ad una elaborazione matematica dei dati: non si tratta quindi di dati "diretti" ma di elementi originariamente metabolici o vascolari.

LE CONNESSIONI DEL PAVIMENTO PELVICO

Da tempo sono note le connessioni del pavimento pelvico, studiate attraverso la stimolazione del nervo pudendo, con la corteccia cerebrale e con l'ipotalamo; già solo nella analisi delle afferenze alla corteccia appare evidente la complessità del sistema: vi sono cinque "foci" corticali registrabili dai Potenziali Evocati Somatosensoriali del nervo pudendo;⁷⁻¹¹ osservazioni più recenti confermano come si attivino le aree del giro cingolato e della corteccia orbito frontale ventromediale durante Neuromodulazione Sacrale¹² e la stimolazione elettrica del nervo pelvico e di quello pudendo attiva aree del verme cerebellare sottendendo ad una verosimile concomitanza di attivazione in aree di controllo degli atteggiamenti posturali connessi all'atto della minzione, finalizzati, a seconda della opportunità di mingere, al raggiungimento di un' adeguata condizione posturale presupposto per un corretto svuotamento **vescicole**.¹³

In particolare è da sottolineare come l'area della corteccia motoria comunemente indicata come predisposta al controllo della muscolatura detrusoriale e della muscolatura periuretrale coincida con l'area F3 (regione mesiale dell'Area Supplementare Motoria) che sofisticate tecniche elet-

trofisiologiche di inserimento di microelettrodi in corteccia hanno dimostrato contenere una completa rappresentazione dei movimenti del corpo.¹⁴ Il tegmento pontino dorsolaterale è indiscutibilmente riconosciuto come un centro di controllo essenziale della minzione nei soggetti normali. Descritto per la prima volta da Barrington nel gatto, è stato successivamente chiamato "nucleo di Barrington", "centro pontino della minzione" o "regione M".¹⁵ Le cellule neuronali nel centro pontino della minzione di gatto forniscono input sinaptici diretti ai neuroni pregangliari parasimpatici sacrali¹⁶ e a quelli della commessura dorsale sacrale (DCM). I primi portano i segnali eccitatori alla vescica, mentre i secondi sono verosimilmente importanti nel mediare un'influenza inibitoria sui motoneuroni per lo sfintere uretrale esterno.¹⁷ Come risultato di queste connessioni reciproche, il CPM può promuovere la sinergia vescico-sfinterica.

Oltre a fornire segnali assonali a queste due aree, i neuroni del CPM inviano collaterali assonali al nucleo ipotalamico paraventricolare, che si ritiene sia coinvolto nella modulazione del comportamento viscerale attraverso il sistema limbico. Alcuni neuroni del centro pontino della minzione irradiano anche verso la PAG (Sostanza Grigia Periacqueductale), che regola molte attività viscerali e vie dolorifiche.¹⁸ Pertanto, i neuroni del CPM comunicano con molteplici popolazioni neuronali sovraspinali in grado di coordinare la minzione con altre funzioni dell'organismo, comprese alcune che sono implicate nel controllo del tono muscolare. Queste osservazioni sono confermate dai primi studi PET di funzionalità vescicale, che si sono concentrati principalmente sull'attivazione cerebrale durante lo svuotamento. Le ricerche hanno rivelato che nei volontari sia maschi che femmine in grado di effettuare la minzione durante la scansione vi era un aumento del flusso sanguigno in un'area localizzata nel tegmento pontino dorsomediale vicino al quarto ventricolo, ritenuto il centro pontino della minzione.¹⁹

Importanti risultano essere poi le connessioni tra il nucleo di Barrington ed i centri di controllo del respiro²⁰ in particolare in relazione al timing di alternanza tra inspirazione ed espirazione.^{21,22} Nel gatto, una regione situata lateralmente rispetto al CPM (da cui il termine "regione L"), e appena ventrale rispetto al peduncolo cerebellare anteriore, contiene neuroni che inviano un input cospicuo ai motoneuroni dello sfintere uretrale esterno nel nucleo di Onuf e una proiezione ai neuroni pregangliari toracolombari. Lesioni bilaterali della regione L hanno prodotto in alcuni gatti iperefflessia vescicale e incontinenza; tuttavia, in un recente riesame dei dati sperimentali si è ipotizzato che, mentre la regione M nel gatto è piccola, specifica e necessaria per lo svuotamento, la regione L faccia parte di una area più ampia, meno specifica, verosimilmente adibita al controllo dello sfintere in varie circostanze in cui è necessario un aumento dell'attivazione, come per esempio durante la respirazione, la tosse, lo starnuto o l'attività sessuale.²³

La PAG fa parte del "sistema motorio emozionale", cruciale per la sopravvivenza degli individui e delle specie, è coinvolto nel controllo di molte reazioni primarie non elaborate, quali i comportamenti aggressivi, difensivi, materni, riproduttivi, spesso condizionanti la postura.²⁴ Il giro del cingolo funziona come parte del sistema limbico ed è un'area che viene attivata molto spesso dall'ampia serie di compiti eseguiti durante l'imaging funzionale. Si ritiene che sia coinvolto nella selezione delle risposte, nell'attenzione e nell'esperienza emotiva soggettiva; in numerosi studi di imaging cerebrale sulla sensibilità viscerale, in particolare sul dolore viscerale, è stata descritta un'attività in questa struttura.²⁵ L'attivazione della corteccia prefrontale e del giro del cingolo anteriore non riflette un coinvolgimento specifico nella minzione, bensì meccanismi generali, come

l'attenzione e la selezione delle risposte. Il mesencefalo potrebbe essere fondamentale nel processare l'attività afferente concernente il volume della vescica, mentre la corteccia cingolata e prefrontale potrebbero svolgere un ruolo cruciale nel contenimento e nell'inibizione, nonché nella decisione se la minzione debba o non debba avvenire in un particolare momento e luogo.

Sono stati inoltre condotti alcuni studi di PET in soggetti adulti di sesso femminile per identificare le strutture cerebrali implicate nel controllo motorio volontario del pavimento pelvico, durante quattro condizioni:

- 1) a riposo;
- 2) contrazione ripetitiva del pavimento pelvico;
- 3) contrazione prolungata del pavimento pelvico;
- 4) contrazione addominale prolungata.²³

I risultati hanno rivelato che il giro precentrale superomediale, la porzione più mediale della corteccia motoria, è attivato durante la contrazione del pavimento pelvico, mentre il giro precentrale superolaterale durante la contrazione della muscolatura addominale. In queste condizioni, si è osservata una significativa attivazione anche nel cervelletto, nella corteccia motoria supplementare e nel talamo. Il giro del cingolo anteriore destro era attivato durante lo sforzo prolungato del pavimento pelvico.

Si potrebbe, sulla base di quanto finora descritto, pensare ad una situazione di allontanamento dal principio di ottimale utilizzazione che regola il nostro Sistema Nervoso: tuttavia, l'analisi della necessaria integrazione con altri meccanismi fisiologici della vita vegetativa e della vita di relazione, e della evoluzione del controllo sfinterico nell'uomo, con tutte le implicazioni di opportunità "sociale" e di variabilità culturale, ci consentono almeno di ipotizzare la ragione d'essere di tale complessità. È sicuramente compito del riabilitatore sfruttare le conoscenze attuali sulle funzioni della corteccia cerebrale, nel tentativo di svincolarsi anche in questo campo da una programmazione dell'intervento riabilitativo non tanto sulla base degli effettori, quanto in funzione della finalità dell'atto motorio: ecco allora la necessità di porsi non tanto di fronte a muscoli o a gruppi muscolari, bensì di fronte alle strategie che il sistema deve attivare per raggiungere determinate categorie di finalità.²⁶

In analogia con quanto descritto per il controllo sovrasegmentale, vi sono numerosi rapporti tra il reclutamento e l'attività del pavimento pelvico e funzioni che coinvolgono altri apparati: riguardano in particolare l'apparato respiratorio, l'attivazione di parte della muscolatura addominale²⁷ e la postura della pelvi.²⁸ L'attivazione ed il timing di contrazione della muscolatura pelvica e l'ottimizzazione della stessa paiono legate da meccanismi di feed-forward e feedback che, dapprima durante la valutazione e poi nella progettazione del trattamento riabilitativo non possono non essere integrati nella progressione dell'esercizio.

MUSCOLI RESPIRATORI E MUSCOLATURA ADDOMINALE

Ad esempio, i rapporti tra il reclutamento dei muscoli respiratori ed il reclutamento della muscolatura addominale, ormai da tempo noti,^{7,8,9,29,30} e più in generale i meccanismi che correlano l'aumento della pressione intra-addominale con la pressione intra-toracica^{31,32} sono importanti nella patogenesi dell'incontinenza urinaria da stress.^{33,34} La cavità addominale può essere infatti considerata un "contenitore" le cui pareti sono in stretto rapporto funzionale: durante la fase inspiratoria, in condizioni normali, si osserva una lieve protrusione della parete addominale, mentre nella fase inspiratoria la stessa parete dovrebbe retrarsi per l'azione della muscolatura addominale, la cui azione sinergica con il diaframma respiratorio è nota.³⁵

Un'ulteriore recente conferma dello stretto rapporto tra diaframma e muscoli del tronco è data dalla dimostrazione di movimenti compensatori del tronco in risposta alle "perturbazioni" posturali determinate dagli atti respiratori:^{36,37} tali movimenti che gli autori affermano essere "attivi", sono inseriti in schemi di movimento coordinati che coinvolgono anche gli arti inferiori.³⁸⁻⁴⁰

Altri elementi da considerare sono il ruolo particolare svolto dal traverso dell'addome nel determinismo dell'aumento della pressione intra-addominale⁴¹ e la co-attivazione della muscolatura profonda della parete addominale e dei muscoli del pavimento pelvico,⁴²⁻⁴⁷ responsabile del riflesso di attivazione di innalzamento e "chiusura" del pavimento pelvico ("guarding reflex",⁴⁸) agli aumenti di pressione all'interno della cavità addominale che si verificano durante il colpo di tosse, lo starnuto, lo sforzo fisico ed in genere le situazioni che simulano una manovra di Valsalva. I muscoli del pavimento pelvico sono inoltre noti come stabilizzatori del rachide e del cingolo pelvico^{38,39,49} e la loro insufficienza in caso di incontinenza urinaria pare essere associata ad una incidenza incrementata di dolore lombare.⁵¹

Infine, i dati recenti riguardanti la co-attivazione della muscolatura glutea e del pavimento pelvico durante gli aumenti della pressione intraddominale,⁵² sottolineano l'importanza di una accurata ricerca della posizione del cingolo pelvico durante la richiesta di reclutamento volontario dell'elevatore dell'ano: questi esercizi potranno essere richiesti al paziente realizzando un allungamento del muscolo stesso grazie ad una retroversione di bacino a partenza addominale (e non con l'ausilio dei glutei). L'importanza della retroversione di bacino nella richiesta di attivazione volontaria della muscolatura del pavimento pelvico è ulteriormente rafforzata dall'osservazione⁵³ relativa alla direzione dei vettori delle pressioni intraaddominali in caso di antiversione con iperlordosi lombare: si può infatti evidenziare come i vettori tendano ad insistere sulla porzione anteriore del pavimento pelvico in caso di iperlordosi ed antiversione del bacino.

Tale situazione favorisce i meccanismi di insorgenza dell'incontinenza urinaria da sforzo femminile, dal momento che nella porzione anteriore del perineo le pressioni incontrano una minor resistenza a causa della minor presenza di muscoli e per la presenza dei due osti vaginale ed uretrale; la posizione in retroversione farà invece cadere queste linee di forza posteriormente, dove incontreranno una muscolatura maggiormente rappresentata e, in particolare, il nucleo fibroso centrale del perineo.

MUSCOLATURA DEL PAVIMENTO PELVICO E CINGOLO PELVICO

Un altro significativo elemento di stretto rapporto tra la muscolatura del pavimento pelvico ed il cingolo pelvico è rappresentato dalle variazioni dei diametri della piccola pelvi in funzione dei movimenti di nutazione (etimologicamente in latino "cenno del capo", è il moto di oscillazione dell'asse di rotazione di un oggetto, che si manifesta in combinazione con un moto di precessione ossia la rotazione dell'asse di rotazione di un corpo attorno ad un asse, tipico l'esempio della trottola, N.d.R.) e di contronutazione; essendo in realtà movimenti limitati, sembrerebbe più corretto denominarli movimenti "relativi"^{54,56} o interpretarne l'importanza in quanto schemi motori innati e considerarli praticamente più delle "sollecitazioni" in quanto i movimenti sono quasi nulli poiché i sistemi legamentosi sono estremamente forti.⁵⁷

Nella nutazione la base del sacro ruota in avanti ed in basso, le ali iliache si avvicinano alla linea mediana, l'apice del sacro ruota in alto e posteriormente, l'ischio si allon-

Leonel Briozzo, Fernanda Nozar, Verónica Fiol, Soledad Bottaro, Fernanda Gómez

tana dalla linea mediana ed aumenta la distanza tra le due tuberosità ischiatiche; la distanza tra pube e promontorio si riduce e la distanza tra apice e pube aumenta: quindi nella nutazione i due diametri inferiori aumentano. Nella contro-nutazione la base del sacro ruota indietro ed in alto, l'apice del sacro ruota in basso ed in avanti, le ali iliache si allontanano dalla linea mediana, le tuberosità ischiatiche si avvicinano: i due diametri inferiori quindi si riducono.

La variazione dei diametri inferiori può essere utilizzata, durante l'esercizio terapeutico, per facilitare un rilassamento (come nel caso delle sindromi dolorose pelviche) o il reclutamento (come nel caso delle ipotonie muscolari in generale).

L'eventuale presenza di dismetria degli arti inferiori può ugualmente influenzare lo stato di allungamento-accorciamento della muscolatura del pavimento pelvico e quindi influenzare la sua funzionalità. Infine è importante ricordare come, secondo gli autori francesi, il diaframma perineale ed il diaframma respiratorio sono vicendevolmente influenzabili: ogni contrazione del diaframma provoca una iperpressione addominale che grava sul perineo e ne favorisce l'abbassamento, mentre ogni espirazione crea una depressione che ne determina la risalita. Si è visto che in caso di blocco diaframmatico in inspirazione si rileverà un perineo costantemente deteso e bloccato, dal momento che il suo movimento non è più continuamente evocato dai movimenti del diaframma respiratorio.⁵⁸ Di conseguenza, in caso di incontinenza urinaria, la valutazione di questi elementi dovrà essere parte integrante del progetto riabilitativo ed il ripristino del timing più corretto possibile fra le diverse funzioni sarà l'obiettivo intermedio del programma cinesiterapico.⁵⁹

Rimane quindi di fondamentale importanza la corretta diagnosi e la precisa rilevazione del deficit funzionale prevalente (di forza, di sincronismo, di sinergia) per poter attivare il programma riabilitativo più adeguato.

Inizialmente la posizione più efficace per facilitare la presa di coscienza ed il semplice reclutamento volontario viene individuata in funzione della statica del bacino, già valutata in precedenza, e della sua postura in posizione supina: se antiversa, ed alla richiesta di contrarre accentua la antiversione, bisognerà effettuare un pompaggio del sacro e posizionare il bacino in posizione neutra o anche in leggera retroversione perchè in questa posizione è più facile reclutare la muscolatura del pavimento pelvico. Se invece alla richiesta di contrazione la paziente accentua la già precedente retroversione (con un reclutamento dei glutei, ad esempio) si potrà ridurre la ipolordosi inserendo uno spessore a livello lombosacrale per riportare il bacino in posizione neutra eventualmente ricorrendo ad una manovra di stiramento dei glutei qualora la contrazione sia importante e dominante. La si inviterà poi a contrarre e di conseguenza a sentire cosa si modifica utilizzando a volte (ma non tutte le donne accettano di buon grado) uno specchio che consente anche un feedback visivo; sempre in posizione supina, si passerà al riconoscimento da parte della persona delle diverse posizioni di bacino, in particolare quelle più funzionali al trattamento. Per la coscientizzazione dell'antiversione si chiede di "spingere, schiacciando i glutei contro il lettino", inarcando la schiena, mentre per facilitare la retroversione si chiederà di far aderire la colonna contro il lettino, contrarre gli addominali e sollevare il pube verso il soffitto. Una volta appreso il movimento antiversione/retroversione, si chiederà alla persona di chiudere il pavimento pelvico dapprima in antiversione e poi in retroversione: è immediatamente riscontrabile un miglioramento della capacità di contrazione volontaria in retroversione, per effetto dello stretch che interessa il muscolo pubococcigeo l'aumento della distanza tra pube e coccige dovuto alla contrazione degli addominali.⁶⁰

Lo stesso obiettivo si può raggiungere in posizione seduta, utilizzando un bastone cui si avvolge un piccolo asciugamano: la paziente si siede sul bastone appoggiando il pavimento pelvico lungo la linea pubo-sacrale sull'asciugamano. Si chiede alla paziente di andare in antiversione di bacino ed avvertire la pressione sulla parte anteriore del pavimento pelvico chiedendole infine di contrarre come se dovesse risucchiare la spugna dell'asciugamano. Si passa poi alla retroversione: il contatto sarà con la zona anale, ed il comando di contrarre sarà lo stesso.

Contemporaneamente alla presa di coscienza, data l'importanza del rapporto tra corretto reclutamento del diaframma, del traverso dell'addome e dei muscoli del pavimento pelvico con il controllo della continenza, sarà comunque opportuno procedere alla valutazione posturale "statica" e della eventuale mancanza di attivazione del "guarding reflex" da insufficienza dei muscoli trasversi dell'addome ed attivare il trattamento qualora si rilevi un pattern non corretto.

COSCIENTIZZAZIONE E INTERVENTI

Il primo approccio deve prendere in considerazione anche in questo ambito la presa di coscienza del problema. È necessario far capire alla paziente che cosa succede al suo perineo se tossisce, starnutisce o solleva un peso in modo scoordinato: con un feedback visivo e tattile, si chiederà quindi alla paziente di vedere e "sentire" come il suo perineo si muove in occasione degli aumenti di pressione all'interno del suo addome.⁶¹ Questo può essere ottenuto chiedendo alla paziente di porre una mano direttamente a livello perineale e di sentire la spinta verso l'esterno che si verifica: è opportuno fare questa prova in diverse posizioni, ricercando in particolare le situazioni in cui la paziente riferisce di avere più frequentemente le fughe (in particolar modo in piedi). Un controllo analogo dovrà essere fatto sul pattern respiratorio vero e proprio. Sarà necessario che la paziente prenda coscienza del suo modo di respirare, sia in condizioni di riposo, sia in condizioni di maggior "carico" respiratorio (in particolare in caso di espirazioni forzate). Anche questo può essere ottenuto con un feedback tattile, chiedendo alla paziente di controllare con le proprie mani il movimento di innalzamento del torace nella fase inspiratoria e di "tenuta" nella fase espiratoria.

Il muscolo traverso dell'addome è estremamente importante nel mantenimento del corretto pattern respiratorio: come si è visto, la sua contrazione viene favorita dal reclutamento del diaframma come primo muscolo per determinare un controllo stabilizzante sul rachide tramite l'aumento della pressione intraddominale. La valutazione del traverso dell'addome può essere eseguita palpatariamente sulla parete addominale laterale, cranialmente alla sias (spine iliache antero superiori), a due dita trasverse dal legamento inguinale⁶² la sua contrazione contribuisce sostanzialmente ad appiattire la parete addominale comprimendo i visceri, con un meccanismo "a fascia" (hollowing); l'azione del muscolo (pur minima sul rachide), è tendenzialmente un muscolo lordosizzante e di retroversione sull'iliaco. Il reclutamento corretto è ben rilevabile in posizione quadrupedica, con la richiesta di inspirazione in posizione di rilassamento degli addominali e con la richiesta di "portare in dentro" l'addome inferiore all'espirazione; il corretto movimento deve essere eseguito senza che vi sia uno spostamento della pelvi in retroversione e/o del rachide in lordosi.⁶³ La posizione più favorevole per la richiesta del reclutamento è quella quadrupedica, dal momento che sfrutterebbe lo stretch determinato dalla posizione stessa, a differenza di quanto accade in posizione supina.⁶⁴⁻⁶⁶

In assenza di sintomatologia lombalgica, quando si vuole prioritariamente rievocare il reclutamento del traverso, può

essere utilizzata anche la statica eretta: se vi sono difficoltà da parte della paziente nel reclutare il muscolo, è stata dimostrata l'utilità di una contrazione precedente del pavimento pelvico, che per le caratteristiche ormai accertate di co-contrazione dei due gruppi muscolari, sarebbe in grado di facilitare la contrazione del traverso.⁴⁵

Quando è stato possibile rievocare la risposta segmentaria del traverso dell'addome, è importante inserire questa contrazione con un timing corretto: dapprima la donna deve essere in grado di contrarre il traverso prima della insorgenza dell'aumento della pressione intraddominale (in occasione di tosse, espirazioni forzate, sforzi fisici, ecc.); successivamente dovrà prendere coscienza della contrazione concomitante del pavimento pelvico: tale situazione sarà facilitata inserendo nell'esercizio terapeutico, in concomitanza con la richiesta di una corretta espirazione associata alla contrazione del traverso, una retroversione di bacino a partenza addominale: questa situazione determina una facilitazione sulla muscolatura del pavimento pelvico perché determina uno stiramento dello stesso.⁶¹

Nel momento in cui il corretto timing respiro-trasverso-pavimento pelvico è ripristinato, è necessario reinserire la competenza segmentaria e sotto controllo della volontà nella automatizzazione della vita di tutti i giorni. Questa progressione può essere ottenuta passando dalle posizioni descritte a situazioni più complesse nell'ambito di attività quali il cammino e poi successivamente la corsa, il sollevamento di pesi, ecc. In tutte queste situazioni la donna deve comunque sempre avere consapevolezza della cocontrazione del pavimento pelvico alla contrazione del traverso dell'addome, anticipatoria rispetto agli aumenti di pressione intraddominale.

BIBLIOGRAFIA

- Raggi D, Wellback A. Memorie muscolari, algie e postura. *Il Fisioterapista* 1998;4:14
- Kandel E, Schwartz J, Jessel T. *Principi di Neuroscienze*. Ambrosiana Editrice, Milano, 1994.
- Fadiga L. Le aree motorie corticali e la programmazione dei movimenti. *Riabilitazione Oggi* 1994;6:23-30
- Crea E. La posizione seduta nel bambino: il tronco tra postura e movimento. *Riabilitazione e Apprendimento* 1992;4:267-72.
- Bava A. Il controllo nervoso della funzione vescico-sfinterica. In: Di Benedetto P. "Riabilitazione neuro-uro-ginecologica 1990", Associazione di Riabilitazione Triestina, 1991.
- Pedotti A, Crenna C. Individual strategies of muscle recruitment in complex natural movements. In Winters J.M., Woo S. (eds.), "Multiple muscle systems: biomechanics and movement organization", New York, 1990
- Fukuda H, Fukai K. Ascending and descending pathways of reflex straining in the dog. *Jpn J Physiol.* 1986a;36(5):905-20.
- Fukuda H, Fukai K. Location of the reflex centre for straining elicited by activation of pelvic afferent fibres of decerebrate dogs. *Brain Res.* 1986b;380(2):287-96.
- Fukuda H., Fukai K. Discharges of bulbar respiratory neurons during rhythmic straining evoked by activation of pelvic afferent fibers in dogs. *Brain Res.* 1988;24:157-66
- Fukuda H, Koga T. Stimulation of three areas of the primary motor cortex interrupts micturition in dogs. *J Auton Nerv Syst.* 1992;38: 177-90.
- Moda Y, Yamane M, Fukuda H, Okada H. Excitation and inhibition of neuronal activity in the pontine micturition center by pelvic rectal and pudendal anal afferents in dogs. *J Auton Nerv Syst.* 1993 Apr;43(1):59-68
- Blok B, Groen J, Bosch J, Veltman D, Lammertsma A. Different brain effects during chronic and acute sacral neuro-modulation in urge incontinent patients with implanted neurostimulators. *BJU Int.* 2006; 98(6):1238-43
- Bradley W, Teagle C. Cerebellar influence on the micturition reflex. *Exp Neurol.* 1969; 23:399-411.
- Rizzolatti G, Sinigaglia C. Il Sistema Motorio. In: "So quel che fai", Raffaello Cortina Ed., 2006.
- de Groat W. Nervous control of the urinary bladder of the cat. *Brain Res.* 1975;87:201-14.
- Blok B, Holstege G. Ultrastructural evidence for a direct pathway from the pontine micturition center to the parasympathetic preganglionic motoneurons of the bladder of the cat. *Neurosci Lett.* 1997a;222:195-9.
- Blok B, van Maarseveen J, Holstege G. Electrical stimulation of the sacral dorsal gray commissure evokes relaxation of the external urethral sphincter in the cat. *Neurosci Lett.* 1998a; 249:68-72.
- Valentino R, Pavcovich L, Hirata H. Evidence for corticotropin releasing hormone projections from Barrington's nucleus to the periaqueductal gray and motor dorsal nucleus of the vagus in the rat. *J Comp Neurol.* 1995;363:402-9.
- Blok B, Sturms L, Holstege G. Brain activation during micturition in women. *Brain* 1998b;121:2003-10.
- Holstege G, Tan J. Supraspinal control of motoneurons innervating the striated muscles of the pelvic floor including urethral and anal sphincters in the cat. *Brain* 1987;110:1323-44
- Fukuda H, Koga T. Neuronal gagging activity patterns may be generated by neurons in the reticular area dorsomedial to the retrofacial nucleus in dogs.
- Koga T. Discharge patterns of bulbar respiratory neurons during retching and vomiting in decerebrate dogs. *Jpn J Physiol.* 1991;41(2):233-49
- Blok B, Willemsen A, Holstege G. A PET study on brain control of micturition in humans. *Brain* 1997b;120:111-7.
- Bandler R, Carrive P, Zhang S. Integration of somatic and autonomic reactions within the midbrain periaqueductal grey: viscerotopic, somatotopic and functional organization. *Prog Brain Res.* 1991;87:269-73.
- Devinsky O, Morrell M, Vogt B. Contribution of anterior cingulate cortex to behaviour. *Brain* 1995;118:279-84.
- Perfetti C. Organizzazione, movimento ed esercizio in riabilitazione. In "La logica dell'esercizio", Ed. Idelson Liviana, Napoli, 1992
- Chon S, Chang K, You J. Effect of the abdominal draw-in manoeuvre in combination with ankle dorsiflexion in strengthening the transverse abdominal muscle in healthy young adults: a preliminary, randomised, controlled study. *Physiotherapy* 2010;96:130-6.
- Capson A, Nashed J, Mclean L. The role of lumbopelvic posture in pelvic floor muscle activation in continent women. *J Electr Kinesiol.* 2011;21:166-77.
- Portillo F, Grelot L, Milano S, Bianchi AL. Brainstem neurons with projecting axons to both phrenic and abdominal motor nuclei: a double fluorescent labeling study in the cat "Neurosci. Lett." 1994;173:50-4
- Cobb W, Burns J, Kercher K, et al. Normal intraabdominal pressure in healthy adults. *J Surg Res.* 2005;129:231-5.
- De Troyer A. Mechanical role of the abdominal muscles in relation to posture. *Respir Physiol.* 1983 Sep;53(3):341-53
- Kawataba M, Shima N, Hamada H. Changes in intra-abdominal pressure and spontaneous breath volume by magnitude of lifting effort: highly trained athletes versus healthy men. *Eur J Appl Physiol* 2010;109:279-86.
- Constantinou C, Govan D. Contribution and timing of transmitted and generated pressure components in the female urethra. In: 'Female Incontinence', 1981, Allan R. Liss Inc., New York.
- Miller J, Schultz A, Andersson G. Load-displacement behaviour of sacro-iliac joints. *J. Orth.Res.* 1987;5:92-101
- Boccardi S., Lissoni A. "La respirazione" in: 'Cinesiologia', vol. III, Soc. Ed. Universo, Roma, 1985.
- Gurfinkel V, Kots Y, Paltsev E, Feldman A. The compensation of respiratory disturbances of erect posture of man as an example of the organisation of interarticular interaction. In: Gelfand I, Gurfinkel V, Formin S, Tsetlin M (eds) *Models of the structural functional organisation of certain biological systems*. MIT Press, Cambridge, MA, 1971.
- Hunter I, Kearney R. Respiratory components of human postural sway. *Neurosci Lett.* 1981;25:155-159
- Hodges P, Cresswell A, Thorstenson A. Intrabdominal pressure response to multidimensional support-surface translation. *Gait Posture* 2004;20:163-70.
- Hodges P, Sapsford R, Pengel L. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *NeuroUrol Urodynam.* 2007;26:362-71.

Leonel Briozzo, Fernanda Nozari, Verónica Fiol, Soledad Bottaro, Fernanda Gómez

40. Stafford R, Ashton-Miller J, Sapsford R, et al. Activation of the striated urethral sphincter to maintain continence during dynamic tasks in healthy men. *NeuroUrol Urodynam.* 2012;31:36-43.
41. Cresswell A., Grundstrom H., Thortensson A. "Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intramuscular activity in man". *Acta Physiol.Scand.* 1992;144:409-18
42. Dubrovsky B, Filipini D. Neurobiological aspects of the pelvic floor muscles involved in defecation. *Neurosci Biobehav Rev.* 1990;14:157-68
43. Sapsford R, Hodges P. "Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers" *Arch. Phys. Med. Rehab.* 2001;82:1081-8.
44. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int. Urogynecol. Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13:125-32.
45. Critchley D. "Instructing pelvic floor contraction facilitates transverses abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing"
46. Smith M, Russell A, Hodges P. Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. *Aust J Physiother.* 2006;52:11-6.
47. Junginger B, Baessler K, Sapsford R, et al. Effect of abdominal and pelvic tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *Int Urogynecol J.* 2010;21:69-77
48. Park J, Bloom D, McGuire E. The guarding reflex revisited. *Br J Urol.* 1997;80:940-5.
49. Pool-Goudzwaard A, van Dijke G, van Gurp M. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. *Clin Biomech.* 2004;19:564-71.
50. Hodges P, Gurfinkel V, Brumagne S, Smith T, Cordo P. Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. *Exp Brain Res* 2002;144:293-302
51. Smith M, Coppieters M, Hodges P. Postural response of the pelvic floor and abdominal muscles in women with and without incontinence. *NeuroUrol Urodynam* 2007;26:377-85.
52. Soljanik I, Janssen U, Lienermann A. The role of the LFG-complex (levator ani muscle – fossa ischioanalis – gluteus maximus muscle) for the functional integration of the pelvic floor Proceedings XXXII Annual Meeting International Continence Society, Heidelberg, 2002.
53. Minaire P, Lyonnet A, Sabot E, Chevillard J, Braize C, Capdepon C. Rééducation périnéale et statique lombo-pelvienne. *Ann. Kinésithér.* 1988 ;7:391-394.
54. Miller J, Ashton-Miller J, Delancey J. A pelvic muscle precontraction can reduce cough-related urine loss in selected women with mild SUI. *J.Am.Ger.Soc.* 1998;46:870-4
55. Stureson B. Movement of the sacro-iliac joint: a fresh look. in "Vleeming A, Mooney V. (eds) 'Movement, stability and low back pain'. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1997
56. Vleeming A, Snijders C, Stoeckart R, Mens J. "The role of the sacro-iliac joint in coupling between spine, pelvis, legs and arms" in Vleeming A., Mooney V. (eds) 'Movement, stability and low back pain'. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1997.
57. Kapandji IA. « Il bacino » in : 'Fisiologia articolare', Vol. III, Marrapese Ed., Roma, 1983.
58. Colonna S. Il cingolo pelvico. Attualità in terapia manuale e Riabilitazione 2003;2:5-17.
59. Giraudo D, Lamberti GF. "Incontinenza urinaria femminile non neurogena: la valutazione clinica" *Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa* 2006a;20(4):245-52.
60. Giraudo D, Lamberti GF. "Incontinenza urinaria femminile non neurogena: il trattamento riabilitativo" *Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa* 2006b;20(4):275-82.
61. Giraudo D, Lamberti GF. Incontinenza urinaria femminile: manuale per la riabilitazione. Edi Ermes, Milano, 2007.
62. Bø K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal ultrasound measurement of pelvic floor muscle activity when activated directly or via a transversus abdominis muscle contraction. *NeuroUrol Urodyn.* 2003;22:582-88.
63. Jones R. Pelvic floor muscle rehabilitation *Urology News* 2003;5:18-20.
64. Hubley-Kozey CL, Vezina MJ. Muscle activation during exercises to improve trunk stability in men with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Aug;83(8):1100-8.
65. Beith ID, Synnott RE, Newman SA. Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four point kneeling and prone positions. *Man Ther.* 2001;6(2):82-7.
66. Vezina M, Hubley-Kozey C. Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:1370-9

Corrispondenza:
gianfranco.lamberti@unito.it