

## BIOMECCANICA DELL'ARTICOLAZIONE SACRO-ILIACA

A. Moschi e M. Monticone  
Dipartimento di Chirurgia, Riabilitazioni Speciali  
Sezione di Terapia e Riabilitazione degli Organi del Movimento  
Università di Pavia

Tutti gli AA che hanno affrontato il problema dell'anatomia funzionale delle sacroiliache sono concordi nel ritenere che non ha senso separare la meccanica articolare di ogni singola sacroiliaca dalla meccanica articolare della sinfisi pubica. Ho volutamente usato il singolare dato che *in* ogni aspetto funzionale, carico bipodalico, carico monopodalico, assenza del carico, i rapporti tra sacro e ali iliache ed i rapporti tra le due superfici della sinfisi pubica, cambiano significativamente.

Dal punto di vista "trasferimento dei carichi" da L5 alle articolazioni coxofemorali non è possibile quantizzare questo fatto se non si valutano con estrema attenzione la funzione e la distribuzione delle forze dell'insieme statico e dinamico (fasce e gruppi muscolari) che dal diaframma scendono sino al pavimento pelvico. Non si dimentichi che le fasce sono riccamente innervate e che, soprattutto a livello del pube, si continuano e si embricano in strutture dinamiche fondamentali non solo per capire la patogenesi delle pubalgie ma anche per comprendere il controllo dei movimenti di nutazione e contronutazione e nella "chiusura" iliaca (Kapandji).

In altri termini come nel cingolo scapolo-omerale le articolazioni sterno clavicolari sono quasi dimenticate, nel cingolo pelvico la stessa sorte spetta alla sinfisi pubica. Questo con il grave danno funzionale che (se per aver omesso la giusta considerazione e la giusta prevenzione a qualunque causa possa danneggiare le sternoclavicolari o la sinfisi pubica) per la loro configurazione anatomofunzionale, i danni secondari spesso sono irreversibili e causa di disabilità, sublussazioni sternoclavicolari e pubalgia.

Tornando alla distribuzione delle forze che si trasmettono dal tronco alla coxofemorali dobbiamo ricordare che il centro di rotazione laterolaterale delle coxofemorali è non solo sotto ma anche davanti al centro di rotazione delle sacroiliache. Pertanto i carichi si trasmettono in maniera proporzionale al braccio di leva che avremo tra centro di rotazione delle coxofemorali ed i centri di rotazione della sacroiliache e della sinfisi pubica.

Ogni qual volta si prende in considerazione una patologia che ha da vedere con le sacroiliache e non si valuta con estrema attenzione lo stato e la funzione della sinfisi pubica, e di tutte le strutture funzionali ad essa correlate, si rischia di cronicizzare un problema cui segue un trattamento prevalentemente con farmaci sintomatici e non con esercizi di rieducazione funzionale, e/o con ortesi specifiche.

In altra sede prenderemo in considerazione lo stato delle fasce (strutture anelastiche riccamente innervate) che contengono i muscoli larghi dell'addome (strutture contrattili con fibre differentemente orientate) e soprattutto come queste strutture anelastiche si distribuiscono intorno alla sinfisi pubica ed alle inserzioni degli adduttori. Ci preme solo ricordare che l'insieme di queste strutture lavora per schemi diagonali.

## ANATOMIA DELLE SACROILIACHE

L'anatomia delle sacroiliache, pur essendo questa tra le articolazioni più stabili nel tempo, tanto da venire anche utilizzata in antropologia per la determinazione dell'età dei soggetti ritrovati in scavi archeologici, presenta strutture che cambiano rapidamente nel tempo, non solo in funzione dell'accrescimento ma, nelle donne, in funzione dei cicli e della gravidanza. Pertanto è un'articolazione che può dare molte informazioni anche su situazioni non correlate con l'attività fisica dell'individuo. Ad esempio ricordiamo che i dotti linfatici decorrono tra il peritoneo e la superficie anteriore delle sacroiliache pertanto ogni flogosi del piccolo bacino (soprattutto femminile) e degli arti inferiori può determinare un risentimento del connettivo delle sacroiliache. A questo nel tempo consegue una sacroileite, reversibile, ed una sacroileosi, irreversibile, con immagini radiografiche e TAC che sempre meglio siamo in grado di capire, immagini, però, cui non dovremmo mai arrivare se si facesse una diagnosi e terapia tempestiva del fenomeno la cui sintomatologia, molto spesso, è confusa con una lombalgia bassa.

Siccome molto spesso questo dato è trascurato ci preme ricordare che le sacroiliache, nei giovani, presentano superfici in parte tappezzate da membrana sinoviale: pertanto, in queste zone, si comportano come articolazioni sinoviali ossia con bassissimo attrito e nessuna resistenza alla trazione.

Le superfici articolari del sacro e dell'ileo sono grossolanamente complementari. Studiando le isoipse del sacro, Weils, ha documentato una significativa depressione che potrebbe fare da fulcro per la corrispettiva salienza iliaca, quando il movimento fa fulcro sul sacro, determinando un movimento di traslazione sulla sinfisi pubica. In verità a livello di sacroiliache vi possono essere vari tipi di movimento tra cui, in passato, si postulava quasi teoricamente, un movimento di traslazione in senso antero-posteriore, di poco inclinato sul piano orizzontale.

Personalmente (Moschi) ritengo questo movimento di grande importanza, e non solo in base alla bibliografia sugli studi di biomeccanica sul cadavere o in vivo, ma quale derivato all'osservazione clinica. Il gruppo GSS, per più precisione il Dott. Stefano Negrini e collaboratori, hanno documentato un miglioramento significativo, stabile nel tempo, della spondilolistesi nei giovani in accrescimento, se trattata con un corsetto specifico che grossomodo ricorda un corsetto tre punti. Questo corsetto, a mio modo di vedere, determina una coppia di forze di cui la prima causa uno scivolamento postero-anteriore a livello di sacroiliaca, l'altra uno scivolamento antero-posteriore a livello di disco. Nella spondilolistesi in fase evolutiva, sempre a mio parere, queste forze fanno sì che la vertebra sovrastante sia progressivamente spinga indietro facendo leva sulle fasce addominali, sulle superfici scheletriche viscerali del bacino e sulla possibilità di traslazione a livello di sacroiliache, scivolamento che potrebbe servire da ammortizzatore. Questo, a mio modo di vedere, sarebbe più difficile da spiegare se, a livello di sacroiliache, i movimenti fossero solo di rotazione.

## ARTROLOGIA DELLE SACROILIACHE:

I legamenti sono molto numerosi per questo prima li elencheremo e successivamente, per alcuni di loro, faremo ulteriori considerazioni.

Legamenti ileo-lombari: legamento ileo-trasversario superiore (L4) e legamento ileo-trasversario inferiore (L5).

Legamenti propri della sacroiliaca: posteriormente si descrivono su due piani, piano medio, il legamento più cefalico è il legamento ileo-trasversario sacrale (S1) a cui seguono verso il basso altri tre legamenti ileo-sacrali che si portano dall'ileo alle superfici sacrali comprese tra i forami di coniugazione.

Il piano legamentoso superficiale è formato da un ventaglio di fibre che si portano

dall'ileo ai tubercoli postero interni del sacro.

I legamenti ileo-sacrali anteriori, detti anche freni della nutazione superiore ed inferiore da Kapanji, presentano fibre che a livello del sacro sono intimamente embricate alle fibre di due legamenti funzionalmente molto importanti, i legamenti piccolo e grande sacro-ischiatico.

Il piccolo legamento sacro-ischiatico presenta fibre che dal sacro-coccige si portano alla spina ischiatica.

Il grande legamento sacro-ischiatico presenta fibre a grande ventaglio che dall'ileo-sacro-coccige, facendo una torsione sul loro asse, si portano alla tuberosità ischiatica. Tra i legamenti si formano pertanto due iati (orifizi), nel superiore passa il m. piriforme, nell'inferiore il m. otturatore interno.

I legamenti anteriori della sacroiliaca, funzionalmente, si presentano come un enorme ventaglio che dalla traversa di L4 si portano alla tuberosità ischiatica formando un arco di cerchio di più di 40 cm da cui partono fibre che convergono verso il sacro soprattutto a livello di S1-S4 dove si concentrano il massimo delle forze. Si tratta del più grosso complesso funzionale connettivale del corpo umano, incentrato su una singola articolazione. Ai due estremi di questo ventaglio vi sono i legamenti ileo-trasversari e sacro-ischiatici che fanno da redini dell'insieme e che di conseguenza presentano una ricchissima innervazione propriocettiva.

A questo ventaglio anteriore vanno sommate le fibre dei legamenti sacro-iliaci posteriori, freni della nutazione, ed il tessuto fibrocartilagineo compreso tra le superfici auricolari del sacro e dell'ileo (detto anche legamento assile).

L'articolazione sacro-coccigea esula dai fini di questa trattazione perciò si rimanda ai testi di anatomia ed anatomia funzionale.

Non si può chiudere l'argomento "articolazioni sacroiliache" senza prendere in considerazione l'articolazione della sinfisi pubica che è il centro focale di gran parte della patologia del cingolo pelvico nello sportivo.

A livello di sinfisi pubica quello che più colpisce è la trasparenza del problema funzionale collegato con l'embricarsi, chiaro ed ordinato, di fasce, aponeurosi ed inserzioni muscolari, un embricarsi chiaramente finalizzato a coordinare dei movimenti tra i due emisomi, destro e sinistro, durante le alternanti fasi del passo.

L'articolazione, tra le due superfici scheletriche della sinfisi pubica, presenta un disco fibroso interposto e contenuto da una capsula di tessuto fibroso più denso.

Il tutto è rinforzato:

- in avanti dal legamento anteriore che è molto spesso, soprattutto negli sportivi, le cui fibre trasversali si intrecciano con le fibre oblique delle espansioni dei grandi retti, dei grandi obliqui, del piramidale dell'addome, dei muscoli retti interni ed adduttori medi.
- in dietro vi è un legamento posteriore ed anche le fibre di questo, sia pure con meno consistenza, si collegano con i muscoli dell'addome.
- al disopra vi è uno spesso legamento superiore che fa da ponte,
- al disotto vi è forte legamento inferiore, o legamento arcuato sottopubico, le cui fibre si uniscono intimamente con le inserzioni dei muscoli retti interni ed adduttori medi.

## MOVIMENTI DI NUTAZIONE E CONTRONUTAZIONE E DI APERTURA E CHIUSURA ILIACA

Prima di tutto bisogna ricordare che questi movimenti, pur piccoli, cambiano significativamente nelle differenti età, nelle differenti fasi del ciclo e soprattutto in gravidanza, in funzione dell'allenamento e del tipo di sport. Si ricordi la grande articularità che si ha nella danza classica e nella ginnastica artistica rispetto ad altri sport in cui prevale la forza, calcio incluso.

Nutazione, è un movimento che si effettua intorno ad un asse posteriore alle faccette auricolari del sacro, in questo movimento S1 ruota in avanti ed il coccige si porta indietro. Il movimento è limitato essenzialmente dalla messa in tensione del grande e piccolo legamento sacro-ischiatico e dei fasci del legamento sacro iliaco anteriore (freni della nutazione).

Contronutazione, è il movimento contrario, S1 ruota portandosi indietro, il coccige si porta in avanti. Il movimento è limitato dai legamenti ileo sacrali, piano superficiale e profondo.

Apertura e chiusura iliaca: nei movimenti di nutazione le ali iliache si avvicinano mentre le tuberosità ischiatiche si allontanano ed il diametro anteroposteriore dello stretto inferiore aumenta in lunghezza. Kapandji ha chiamato queste condizioni delle ali iliache nella nutazione, movimento di chiusura iliaca. Nella contronutazione avvengono esattamente i fenomeni opposti, Le ali iliache si aprono portandosi all'esterno, il distretto superiore aumenta di diametro mentre il distretto inferiore si chiude per l'avanzamento del coccige e l'avvicinamento delle tuberosità ischiatiche.

## CINGOLO PELVICO E FASI DEL PASSO

Pensiamo convenga iniziare questo capitolo citando una frase, che riteniamo fondamentale, del libro di Busquet: « *la qualità dei movimenti del bacino è dovuta alla qualità strutturale e propriocettiva delle fasce, poiché i muscoli sono semplici motori* ». In altri termini i motori (muscoli) non sono in grado di fare quello che devono fare se le informazioni propriocettive legate alle trazioni sulle fasce e legamenti non sono normali, tempestive.

### Appoggio monopodalico

Dalla parte dell'appoggio al suolo si registra che il sacro tende ad orizzontalizzarsi, l'osso iliaco omolaterale si posteriorizza, la sinfisi pubica omolaterale si innalza e tende a chiudersi nella parte superiore ed aprirsi nella parte inferiore, i legamenti ileo-tuberositari sono messi fortemente in trazione. In altri termini un emibacino tende a chiudersi, il contro-laterale tende ad aprirsi, movimenti che vengono antagonizzati e limitati dalla tensione delle fibre connettivali (propriocettiva) e dalla contrazione dei muscoli sinergici.

Per le differenti lunghezze delle leve che si formano tra il centro di rotazione delle anche ed i centri dei movimenti a livello di sacroiliache e di sinfisi pubica, vi è una maggiore concentrazione delle forze a livello della sinfisi pubica, perciò è questa articolazione a soffrire per prima in una alterata funzione del ciclo del passo (sport).

Quando si tratta invece di fattori che prevalentemente caricano su L5-S1 (obesità, dismetabolismi, endocrinopatie, ecc.) e di conseguenza sulle sacroiliache, dove è maggiore la quantità di fibre connettivali, proprio per la cronicità di questi fattori si va incontro prima "alla flogosi", sacroileite, poi alla degenerazione del connettivo, sacroileosi, ed infine alla degenerazione ossea, artrosi delle sacroiliache.

## CONCLUSIONI

Sono stati scritti dozzine di trattati sulla patologia della colonna vertebrale su base meccanica, sono stati scritti anche più volumi sul passo legato ai fattori che ne determinano una alterazione, soprattutto nel trattamento protesico dell'anca e del ginocchio. Di libri che trattano esclusivamente del cingolo pelvico non ne conosciamo, di trattati che prendono in considerazione il cingolo pelvico in maniera attenta e documentata ve ne sono pochi e li riportiamo in bibliografia.

Non per questo si deve trascurare o considerare di poca importanza il problema della patogenesi delle affezioni delle sacroiliache, soprattutto pensando a quanto abbiamo premesso all'inizio di questa esposizione :nelle sacroiliache, per la loro configurazione anatomofunzio-

nale, i danni secondari spesso sono irreversibili e causa di **disabilità permanenti**, sacroileosi ed artrosi delle sacroiliache.

#### BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Adams. M.A. e coll. *The biomechanics of back pain*. Churchill Livingstone, London, 2002.
- Busquet L. *La pubalgia*. Marrapese editore, Roma, 1984.
- Kapandji I.A. *Fisiologia articolare*. Editrice DEMI , Roma, 1974.
- Posterfield J.A. e coll. *Mechanical low back pain*. W. B. Saunders, Philadelphia, 1991.
- AA vari *Movement, stability and low back pain. The essential role of the pelvis*.