

6) LE TENDINOPATIE DEI MUSCOLI ADDUTTORI DELLA COSCIA

Tratto da: Bisciotti Gian Nicola. I tendini volume II. Edizioni Calzetti e Mariucci. Perugia, 2014.

6.1 Introduzione

Il groin pain, o pubalgia che dir si voglia, non rappresenta di per sé una diagnosi ma descrive solamente un sintomo che è sostanzialmente rappresentato da una sintomatologia algica a livello della zona pubica. Le tendinopatie e le entesopatie degli adduttori, e le loro possibili associazioni, sono molto spesso fonte di groin pain. Tuttavia, le cause di groin pain possono essere molteplici, tanto è vero che alcuni Autori (Omar e coll., 2008) propongono di basare la diagnosi su 37 patologie principali, suddivise in 10 diverse categorie (Tavola 1). Nello specifico Omar e coll. (2008) includono le tendinopatie e le entesopatie degli adduttori sotto la voce “disfunzioni dell’unità muscolo-tendinea dei muscoli adduttori”, a sua volta inclusa nella categoria comprendente le cause pubico-sinfisarie. Dal momento che le possibili cause di groin pain, oltre che essere numerose, sono spesso associabili, appare immediatamente chiara l’importanza di una pronta e corretta diagnosi. In letteratura è possibile reperire un buon numero di studi che prendono in considerazione il groin o l’hip pain associati ad una patologia a carico dell’unità muscolo tendinea (UMT) degli adduttori (Baeyens, 1987; Hayes e coll., 1987; Martens e coll., 1987; Tonsoline, 1993; Ashby, 1994; Weinstein e coll., 1998; Braun e coll., 2007; Topol e Reeves, 2008; Avrahami e Choudur, 2010).

Categoria I: cause viscerali

Ernia inguinale
Altri tipi di ernie addominali
Torsione testicolare

Categoria II: cause associate all’articolazione coxo-femorale

Lesione del labbro acetabolare ed impingement femoro-acetabolare
Osteoartrosi
Anca a scatto e tendinopatia dell’ileopsoas
Necrosi avascolare
Sindrome della bandeletta ileotibiale

Categoria III: cause pubico-sinfisarie

Lesioni del retto addominale
Disfunzioni dell’unità muscolo-tendinea dei muscoli adduttori
Lesioni dell’aponeurosi comune del muscolo retto addominale e dell’adduttore lungo
Osteite pubica

Categoria IV: cause infettive

Artrite settica
Osteomielite

Categoria V: patologie infiammatorie pelviche

Prostatite
Epididimite ed orchite
Herpes

Categoria VI: cause infiammatorie

Endometriosi
Patologie infiammatorie intestinali
Patologie infiammatorie pelviche

Categoria VII: cause traumatiche

Fratture da stress
Avulsioni tendinee
Contusioni muscolari
Baseball pitcher–hockey goalie syndrome

Categoria VIII: cause connesse allo sviluppo

Apofisiti
Lesioni da stress o fratture dei piatti di accrescimento
Sindrome di Legg-Calvé-Perthes
Displasia
Epifisiolisi

Categoria IX: cause neurologiche

Sindrome da intrappolamento nervoso
Dolore riferito
Sacroileite
Intrappolamento del nervo sciatico (sindrome del piriforme)
Lesione degli ischio crurali
Anterior knee pain

Categoria X: cause neoplastiche

Carcinoma testicolare
Osteoma osteoide

Tavola1: le differenti cause di pubalgia proposte da Omar e coll.,2008.

6.2 Anatomia della muscolatura adduttoria

La principale funzione del gruppo muscolare degli adduttori è l'adduzione della coscia, la sinergia con i muscoli flessori dell'anca (muscolo ileopsoas e muscolo sartorio), la rotazione esterna (m. otturatore esterno) e la stabilizzazione della pelvi durante la swing phase (Tuite e coll., 1998).

Da un punto di vista anatomico occorre ricordare che i muscoli adduttori sono sette: nel piano superficiale si trovano il muscolo pettineo, l'adduttore lungo ed il gracile, nel secondo piano si trovano l'adduttore breve e nel piano profondo l'adduttore grande. Nella regione glutea i muscoli che presentano un'azione adduttoria sono due: il muscolo otturatore esterno, ed il muscolo quadrato del femore.

6.2. 1 Il m. adduttore lungo

L'adduttore lungo (AL) è il più anteriore dei tre muscoli adduttori (adduttore lungo, breve e grande) ed è posizionato posteriormente rispetto al m. pettineo. Il suo ventre di forma triangolare ha origine da uno stretto tendine che s'inserisce sul margine anteriore del pube al di sotto della cresta pubica. La zona maggiormente esposta a traumi indiretti dell'AL è rappresentata dalla porzione che si estende tra i 2 ed i 4 centimetri rispetto alla giunzione miotendinea (MTJ) prossimale e che costituisce la zona di transizione tra le fibre muscolari e quelle tendinee. Alcuni studi effettuati su cadavere hanno evidenziato come la zona anteriore della MTJ sia strutturalmente meglio organizzata rispetto alla corrispondente zona posteriore, a livello della quale la parte muscolare è inserita più direttamente sulla componente ossea. Questa differenza strutturale tra la zona posteriore e quella anteriore della MTJ può spiegare, almeno in parte, le ragioni per cui quest'ultima sia maggiormente esposta al rischio di lesione indiretta. Inoltre, è interessante ricordare il relativo deficit di apporto sanguigno a carico della MTJ prossimale che rappresenta un fattore che riduce sensibilmente le sue capacità autoriparative (Tuite e coll., 1998; Strauss e coll., 2007). Distalmente il ventre muscolare allargandosi s'inserisce sulla linea aspra del femore a livello del suo terzo medio. L'apporto sanguigno è fornito principalmente dall'arteria femorale profonda coadiuvata dall'arteria femorale, dall'arteria circonflessa mediale e dall'arteria genicolata discendente. L'innervazione dell' AL è fornita dalla branca anteriore del nervo otturatorio (radici di L2, L3 ed L4). L'AL adduce la coscia e contribuisce alla flessione dell'anca ed alla rotazione mediale (Williams e coll., 2005).

6.2.2 Il m. adduttore breve

L'adduttore breve (AB) è anatomicamente posizionato posteriormente all'AL ed anteriormente al grande adduttore (GA). Prende origine dalla faccia anteriore del pube e dal ramo pubico inferiore. La sua forma è piuttosto stretta all'origine per poi divenire maggiormente ampia nella sua parte inferiore. S'inserisce a livello della linea aspra cranialmente rispetto al GA. L'apporto sanguigno proviene principalmente dall'arteria femorale profonda ed in maniera minore dall'arteria circonflessa mediale e dall'arteria otturatoria. E' innervato dal nervo otturatore (radici di L2 ed L3). Con la sua azione adduce e ruota esternamente la coscia e partecipa alla flessione della coscia sul bacino

6.2.3 Il m. grande adduttore

Il muscolo GA ha una forma grossolanamente triangolare ed origina dal margine inferiore del ramo pubico, dal ramo ischiatico e dalla tuberosità ischiatica. Le fibre che lo compongono mostrano diversi orientamenti. Le fibre che originano dal ramo pubico inferiore sono più anteriori e mostrano un orientamento piuttosto orizzontale e vanno ad inserirsi sulla tuberosità glutea del femore medialmente rispetto all'inserzione del m. grande gluteo. Le fibre provenienti dal ramo ischiatico hanno invece un andamento obliquo e si inseriscono nella parte bassa della linea aspra del femore e sulla cresta del condilo femorale mediale. L'apporto sanguigno proviene dall'arteria glutea inferiore.. E' innervato dal nervo otturatore e dal nervo tibiale ischiatico (radici di L2-L5). La sua azione è quella di addurre e ruotare internamente la coscia.

6.2.4 Il m. gracile

Il gracile è il muscolo più mediale della loggia degli adduttori e si sovrappone al GA ed all' AB. Il suo ventre, di fattezze piatta e sottile, prende origine dalla faccia anteriore del corpo del pube e dal ramo pubico inferiore. Lungo il suo decorso si restringe inferiormente sino a formare un tendine arrotondato che s'inserisce sulla parte antero-mediale superiore della tibia e contribuisce a formare la *pes-anserinus*. L'apporto sanguigno principale è fornito dall'arteria degli adduttori mentre l'innervazione è a carico del nervo otturatore (a livello L2-L3). La sua funzione principale è l'adduzione della coscia, mentre le altre funzioni secondarie sono la flessione dell'anca e la rotazione mediale.

6.2.5 Il m. pettineo

Il pettineo è un ampio muscolo di forma grossolanamente rettangolare che si sovrappone all'adduttore lungo. Prende origine dal tubercolo pubico, dalla linea pettinea del pube e da una porzione dell'eminanza ileopettinea. La sua inserzione distale si trova a livello della porzione postero-superiore del femore tra il piccolo trocantere e la linea aspra. Il maggior contributo per ciò che riguarda l'approvvigionamento sanguigno proviene dall'arteria circonflessa mediale, apporti di minor entità provengono anche dall'arteria otturatoria e dalle arterie femorali. La sua innervazione è a carico del nervo femorale per ciò che concerne la parte ventrale del muscolo e del nervo otturatorio accessorio per quello che riguarda la parte dorsale (livelli L2 ed L3). La sua azione principale è l'adduzione della coscia.

6.2.6 Il m. otturatore esterno

L'otturatore esterno è il più profondo di tutti i muscoli mediali. Di forma appiattita e triangolare si trova vicino al muscolo medio gluteo. Prende origine dalla parte mediale dell'ischio, per poi proseguire con i suoi fasci lateralmente in maniera pressoché trasversale, passando alle spalle dell'articolazione dell'anca, per inserirsi poi a livello del gran trocantere femorale. Il muscolo è innervato dal nervo otturatore (L3, L4) mentre l'irrorazione sanguigna del muscolo è a carico dall'arteria otturatoria. La sua azione principale è l'extrarotazione della coscia.

6.2.7 Il m. quadrato del femore

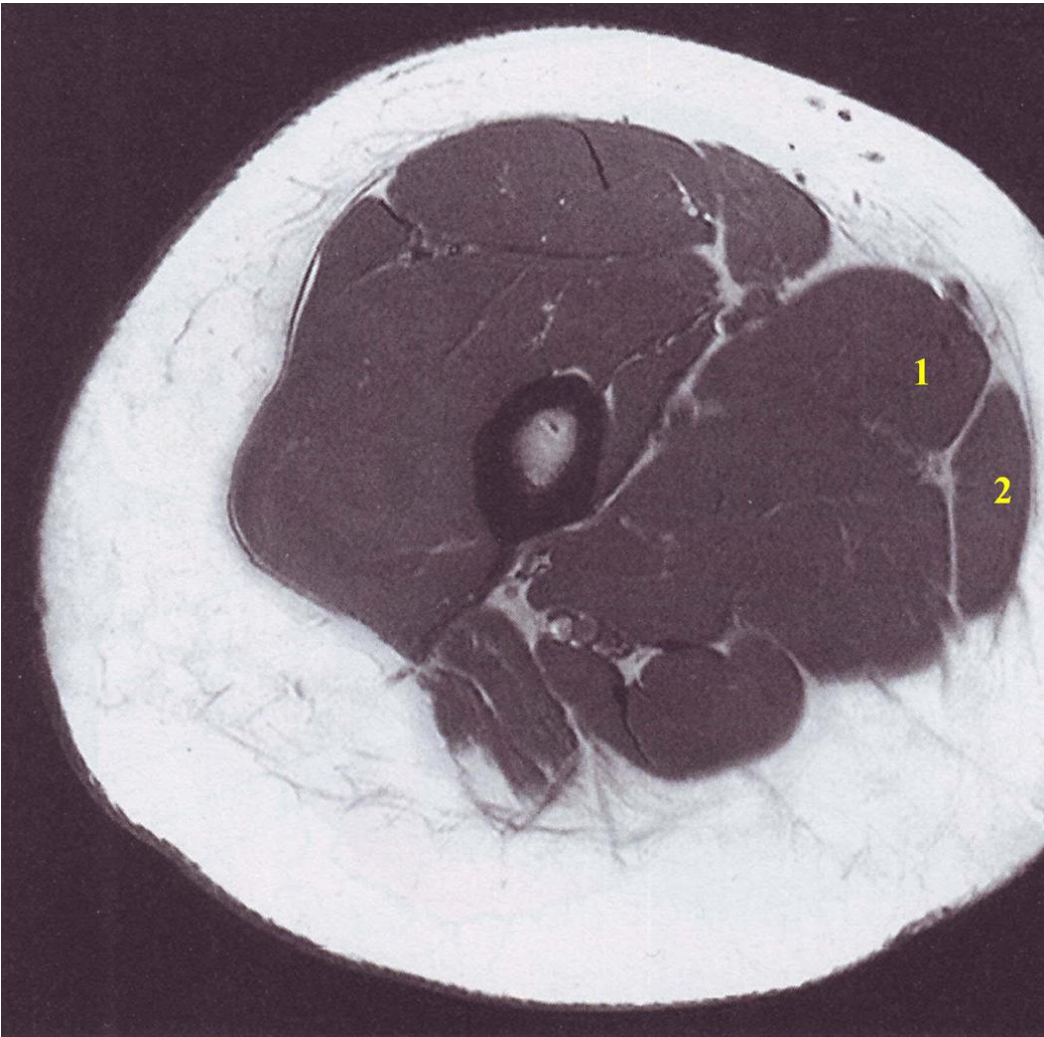
Il muscolo quadrato del femore origina dalla tuberosità ischiatica, portandosi poi lateralmente e passando posteriormente all'articolazione coxo-femorale s'inserisce al di sopra della parte media della cresta intertrocanterica. E' innervato dal ramo posteriore del nervo otturatore (L3, L4). Il muscolo è irrorato dall'arteria glutea inferiore. Le sue azioni principali sono la rotazione esterna della coscia quando questa è estesa e la sua abduzione quando quest'ultima è flessa.

6.3 Eziologia

Le tendinopatie e le entesopatie della muscolatura adduttrice sono causate da un fenomeno di overuse che è particolarmente frequente in alcune attività sportive nel cui modello prestativo siano presenti repentini cambi di direzione, takes ed il gesto del calciare (Fricker, 1997). Pertanto, da un punto di vista epidemiologico appaiono particolarmente a rischio sport quali il calcio, il rugby, il football Australiano e quello Americano (Orchard e coll., 2000; Ekstrand e coll., 2001; Robinson e coll., 2004). Da un punto di vista biomeccanico l'overuse dell'unità tendinea degli adduttori trova una sua causa in un eccessivo meccanismo di stress anteriore a livello della pelvi (Robinson e coll.,

2004). Altri fattori eziologici predisponenti od aggravanti, soprattutto se in associazione con l'eccessivo stress meccanico a livello pelvico poc'anzi citato, sono rappresentati da un deficit di flessibilità e di ROM articolare a livello dell'articolazione coxo-femorale e da un'inadeguata tonicità della muscolatura addominale. Le entesopatie tendono ad interessare principalmente l'AL ed il gracile, a causa della loro prossimità anatomica a livello sinfisario (Robinson e coll., 2004) (figura 1) oppure l'AL ed il retto addominale a causa della loro inserzione comune a livello della sinfisi pubica. Al contrario l'AB ed il GA, originando da una posizione maggiormente postero-laterale, sono raramente implicati nei processi tendinopatici (Martens e coll., 1987). Un'ipotesi relativamente recente vedrebbe l'eziologia della tendinopatia adduttoria addebitabile ad un meccanismo di compressione – come ad esempio nel caso di tendinopatie del m. sovraspinato, dei m. estensori comuni a livello della loro origine al gomito, o del tendine rotuleo (Almekinders e coll., 2003) - o di stress-shielding, ossia di eccessiva diminuzione del carico tensile a cui il tendine è sottoposto (Orchard e coll., 2004). Il fenomeno di stress-shielding come causa d'insorgenza di tendinopatia degli adduttori sarebbe avvallato dal successo riscontrabile nel releasing chirurgico dell'AL effettuato in un quadro di tendinopatia inveterata di quest'ultimo. In tale tipo di tecnica infatti, il releasing chirurgico delle fibre superficiali dell'AL, effettuato distalmente alla sua inserzione prossimale, sortisce l'effetto di trasferire lo stress tensile dalla sua sezione superficiale alla sua porzione profonda. In tal modo, si ristabilirebbe una normale distribuzione del carico tra la superficie tendinea superficiale e quella profonda, annullando così l'effetto di stress-shielding ed inducendo i processi di rigenerazione tendinea (Orchard e coll., 2004). La teoria dello stress-shielding si baserebbe quindi su di un'ipotesi di overuse-underuse combinati a partire dalla quale si avrebbe la porzione superficiale del tendine che sopporterebbe un eccessivo stress tensile (overuse theory), mentre la porzione tendinea profonda sarebbe insufficientemente stimolata (underuse theory) (Almekinders e coll., 2002; 2003). In questo caso, una mancanza di sufficienti stimoli tensili provocherebbe un profondo cambiamento strutturale del tendine che esiterebbe in una franca tendinopatia (Almekinders e coll., 2002; 2003).

La teoria compressiva suggerisce invece che il tendine sia danneggiato strutturalmente da forze di tipo compressivo piuttosto che da forze di tipo tensivo (Almekinders e coll., 2003).



A



B

Figura 1: le entesopatie della muscolatura adduttrice tendono ad interessare principalmente il lungo adduttore ed il gracile a causa della loro prossimità anatomica a livello sinfisario. Riquadro A, immagine RM in proiezione assiale: muscolo lungo adduttore (1), muscolo gracile (2). Riquadro B, immagine RM in proiezione coronale: muscolo lungo adduttore (freccia), muscolo gracile (testa di freccia).

6.4 Anatomia e biomeccanica della sinfisi pubica

Una piena e chiara comprensione dell'eziologia e della storia naturale delle tendinopatie e delle entesopatie della muscolatura adduttrice, non può prescindere da un'altrettanto piena e chiara comprensione dell'anatomia e della biomeccanica della sinfisi pubica (SP). La SP rappresenta la sede anatomica di numerose inserzioni muscolo-tendinee che svolgono un ruolo di stabilizzatori attivi del bacino. I muscoli che si inseriscono sulla SP sono: l'obliquo esterno, l'obliquo interno, il trasverso dell'addome ed il retto dell'addome, per ciò che riguarda la muscolatura addominale ed il

pettineo, il gracile, l'AL, l'AB ed il GA per ciò che concerne la muscolatura adduttrice. Tra questi il ruolo maggiormente critico nel garantire la stabilità dinamica della pelvi anteriore è svolto dal retto addominale (RA) e dall'AL. Il RA e l'AL sono l'un l'altro relativamente antagonisti durante i movimenti di rotazione e di estensione del busto. Nel momento in cui il RA si contrae produce un momento di forza che si applica sul pube in direzione postero-superiore, elevandolo. Studi effettuati su cadavere hanno potuto dimostrare come la resezione del RA provochi un eccessivo abbassamento ed un tilt anteriore del bacino che esita in un aumento della pressione a livello della zona adduttrice (Meyers e coll., 2000). Al contrario, come chiaramente evidenziato dalla figura 1, il muscolo AL, durante la sua contrazione genera un vettore di forza applicato sul bacino in direzione antero-inferiore, per cui in direzione opposta rispetto al vettore di forza generato dalla contrazione del muscolo RA. Come evidenziato da Robinson e coll. (2007), da un punto di vista strettamente anatomico le fibre del RA e dell'AL sono tra loro fuse a formare un'aponeurosi comune che si inserisce a livello periostale dell'aspetto anteriore dell'osso pubico e che si fonde, a sua volta, con il legamento anteriore del pube ed il disco interpubico (figura 2, 3 e 4). Pertanto, data questa particolare situazione biomeccanica intercorrente tra RA ed AL, appare chiaro come una franca lesione, un'entesopatia od una tendinopatia di uno dei due muscoli, possa alterare la biomeccanica generale del bacino causando in tal modo un'instabilità della sinfisi pubica che può esitare in un coinvolgimento secondario, generalmente un'entesopatia, dell'UMT originariamente non coinvolta. Tale situazione viene classicamente definita come "sindrome retto-adduttrice". Nei quadri di groin pain le lesioni e le tendinopatie isolate dell'AL riguardano il tra il 44 ed il 60% dei casi, le lesioni e le tendinopatie isolate del RA il 27% mentre le lesioni e le tendinopatie combinate del RA e dell'AL sono responsabili del circa restante 30% dei casi (Omar e coll., 2008). E' altresì importante ricordare che la muscolatura adduttrice in toto ha un importante ruolo sinergico, sia con il muscolo ileopsoas all'inizio della swing phase durante la biomeccanica della marcia, che con la muscolatura degli hamstring alla fine della swing phase stessa, che si verifica quando questi ultimi sono in fase di contrazione eccentrica al fine di prevenire un ulteriore flessione delle anche (Tuite e coll., 1998).

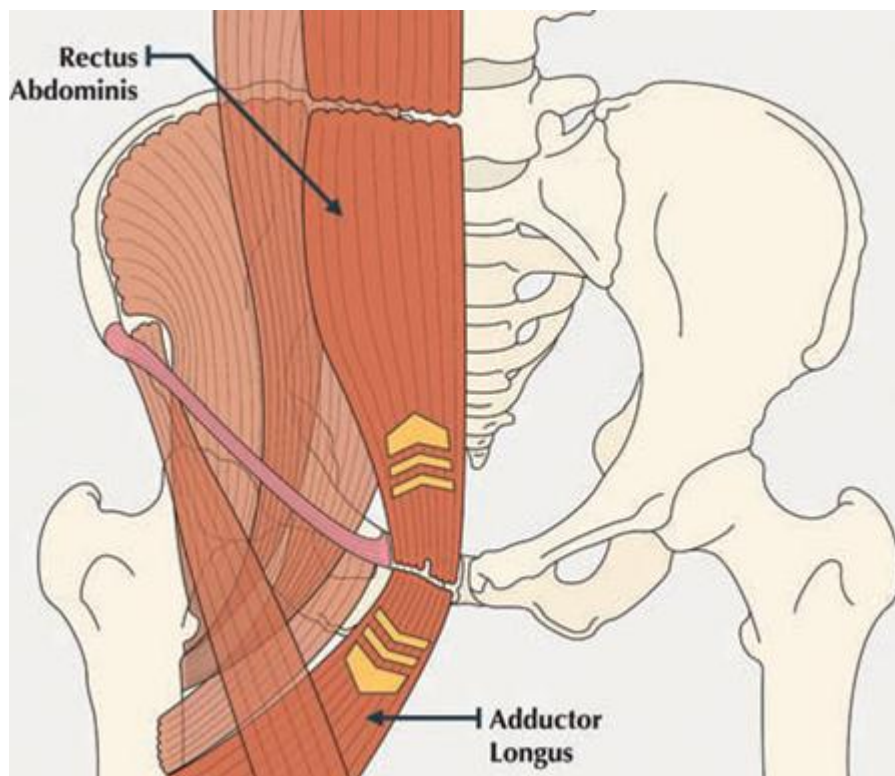


Figura 2: anatomia normale della sinfisi pubica in cui sono evidenziati i muscoli retto dell'addome ed adduttore lungo. Le frecce indicano la direzione dei principali vettori di forza, esercitati dai due muscoli, a cui è sottoposto durante l'attività sportiva il bacino. E' possibile ovviamente notare come i due vettori di forza siano di direzione opposta. Da Omar e coll. 2008.

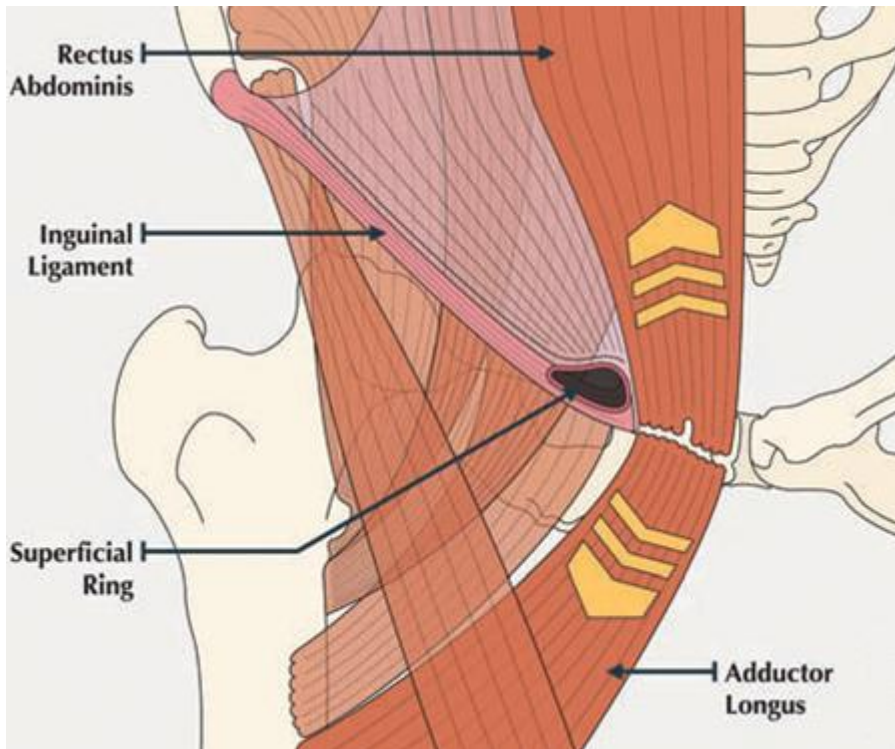
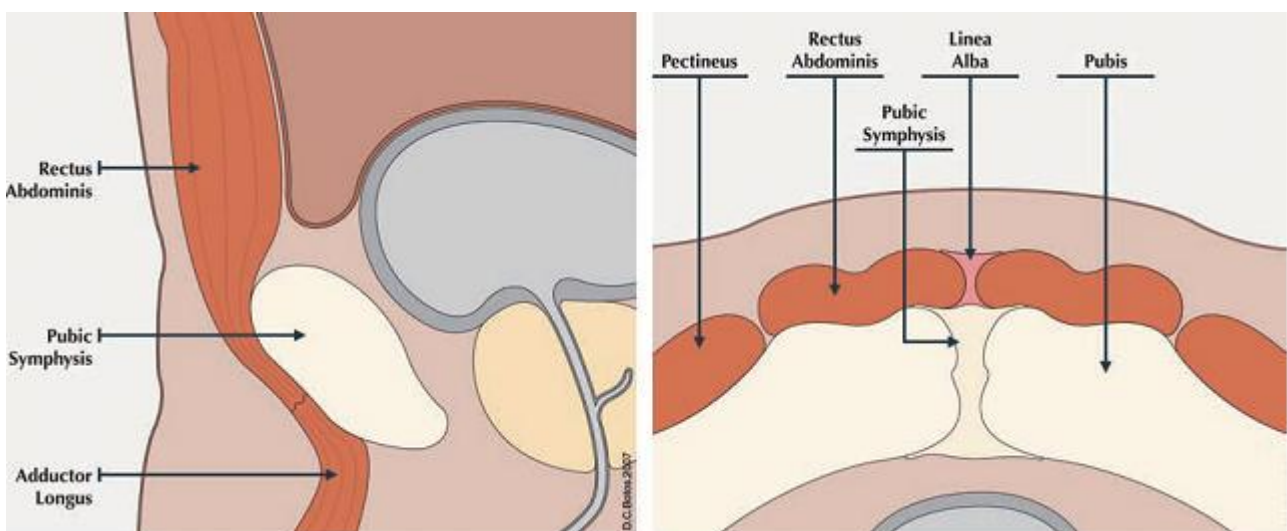


Figura 3: visione schematica sagittale dell'anatomia dei tessuti molli a livello pubico. E' possibile notare i due vettori di forza di opposta direzione generati dalla contrazione dei muscoli RA ed AL. Un ulteriore importante dettaglio anatomico che vale la pena sottolineare è l'estrema vicinanza, misurabile in pochi millimetri (dai 2 ai 5), dell'anello superficiale del legamento inguinale rispetto al margine laterale dell'aponeurosi comune tra RA ed AL. Da Omar e coll. 2008.



A

B

Figura 4: visione schematica coronale (riquadro a) ed assiale (riquadro b) della sinfisi pubica nelle quali è possibile notare l'aponeurosi comune del RA e dell'AL. Da Omar e coll. 2008.

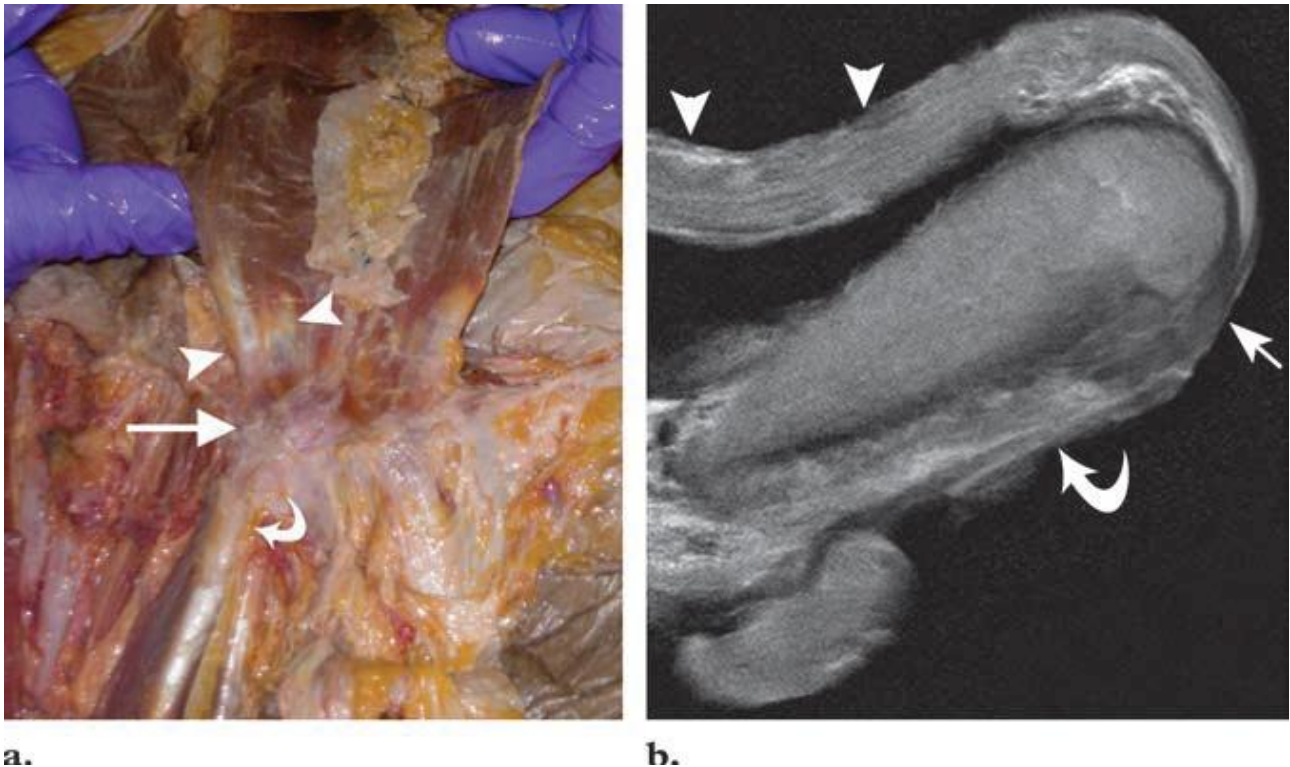


Figura 5: (riquadro a) fotografia di preparato su cadavere che mostra l'inserzione comune (freccia dritta) del muscolo RA (testa di freccia) e del muscolo AL (freccia ricurva). In particolare l'entesi comune sarebbe formata dalle fibre laterali del RA e da quelle anteriori dell'AL (Zoga e coll., 2008).

Riquadro b: immagine RM in proiezione sagittale, ottenuta con campo magnetico di 3 T, che mostra l'aponeurosi comune (freccia dritta) del RA (testa di freccia) e dell'AL (freccia ricurva). L'aponeurosi comune appare come una fascia ipointensa di fibre che si estende lungo l'aspetto antero-inferiore dell'osso pubico, a circa 1-2 dalla linea mediale sinfisaria. Da Omar e coll., 2008.

6.5 La tendinopatia e l'entesopatia dei muscoli adduttori

La tendinopatia e l'entesopatia degli adduttori rappresentano una delle cause più comuni e ricorrenti di groin pain nell'ambito della popolazione sportiva. La tendinopatia di maggior riscontro è quella a carico dell'AL, la cui eziologia è sostanzialmente basata su di un meccanismo di over-use (Akermak e Johansson, 1992; Garrett, 1996; Anderson e coll., 2001). Come già accennato in precedenza, la tendinopatia dell'AL è spesso associata ad una simile situazione a carico del RA, dando origine alla cosiddetta "sindrome retto-adduttoria" anche se da un punto di vista anatomico la definizione più corretta sarebbe a nostro avviso quella di "entesopatia retto-adduttoria". In ogni caso, è frequentemente riscontrabile anche una tendinopatia isolata dell'AL che rappresenta un quadro clinico generalmente più semplice da risolvere tramite un idoneo piano conservativo. La zona anatomica maggiormente interessata è la MTJ prossimale. In tali casi, il paziente presenta un dolore elettivo a livello della MTJ dell'AL che si esacerba con la contrazione contro resistenza della muscolatura adduttoria.

6.6 I fattori predisponenti alla tendinopatia adduttoria

Anche se il meccanismo maggiormente implicato nell'insorgenza di una tendinopatia a carico dei muscoli adduttori è senza dubbio riconducibile ad un meccanismo di overuse (Akermak e Johansson, 1992; Garrett, 1996; Anderson e coll., 2001), spesso quest'ultimo può essere preceduto e favorito da un antecedente evento traumatico, di natura micro o macrotraumatica, a carico della muscolatura adduttoria stessa (Martens e coll., 1987). Alcuni Autori hanno anche tentato di delineare i principali fattori predisponenti a tale quadro nosologico che riportiamo in tabella 1.

Fattori endogeni	Fattori esogeni
Inadeguatezza del trofismo della muscolatura addominale	Pregressi eventi lesivi di origine traumatica a carico della muscolatura adduttoria
Inadeguatezza del trofismo della muscolatura lombare	Pregressi eventi lesivi a livello delle articolazioni del ginocchio e dell'anca
Patologie a carico dell'articolazione coxo-femorale	Inappropriata metodologia di allenamento
Asimmetria AAI	
Patologie a carico dell'articolazione sacro-iliaca	
Problematiche nell'appoggio plantare	
Problematiche posturali di varia natura	

Tabella 1: fattori endogeni ed esogeni favorenti l'insorgenza di tendinopatia a livello della muscolatura adduttoria. Da: Martens e coll., 1987.

6.7 La diagnosi clinica

La diagnosi di tendinopatia degli adduttori deve basarsi sia sull'evidenza clinica, che su quella radiologica (Avrahami e Choudur, 2010) al fine di porre una diagnosi di certezza senza la quale è impossibile impostare un corretto piano terapeutico. La tendinopatia degli adduttori deve essere sospettata quando l'anamnesi rivela una storia di groin pain e il paziente lamenta una sintomatologia algica durante una contrazione isometrica della muscolatura adduttoria stessa. Falvey e coll. (2009) al fine di facilitare l'esame clinico, hanno introdotto l'interessante ed utile concetto di "Pubic Clock", suddividendo le patologie a carico della zona pubica in funzione dell'ipotetica disposizione delle ore su di un quadrante di un orologio, come è possibile osservare in figura 5. In questo caso la tendinopatia degli adduttori, ed in particolare dell'adduttore lungo, è ipotizzabile quando la zona in cui il paziente lamenta la sintomatologia algica si trova a livello delle 6.30 del Pubic Clock. La sintomatologia lamentata dal paziente presenta un'insorgenza di tipo subdolo e progressivo, anche se talvolta dall'anamnesi remota può emergere un evento di origine traumatica a carico della muscolatura adduttoria o, più raramente, a carico di quella addominale. La sintomatologia algica si acuisce in situazione di affaticamento ed è maggiormente pronunciata alla fine dell'attività sportiva. Generalmente il giorno successivo ad una sessione di allenamento il soggetto lamenta una sensazione di stiffness ed i movimenti di abduzione sono dolorosi. La sintomatologia algica proviene dalla zona pubica e s'irradia distalmente sul versante mediale della coscia.

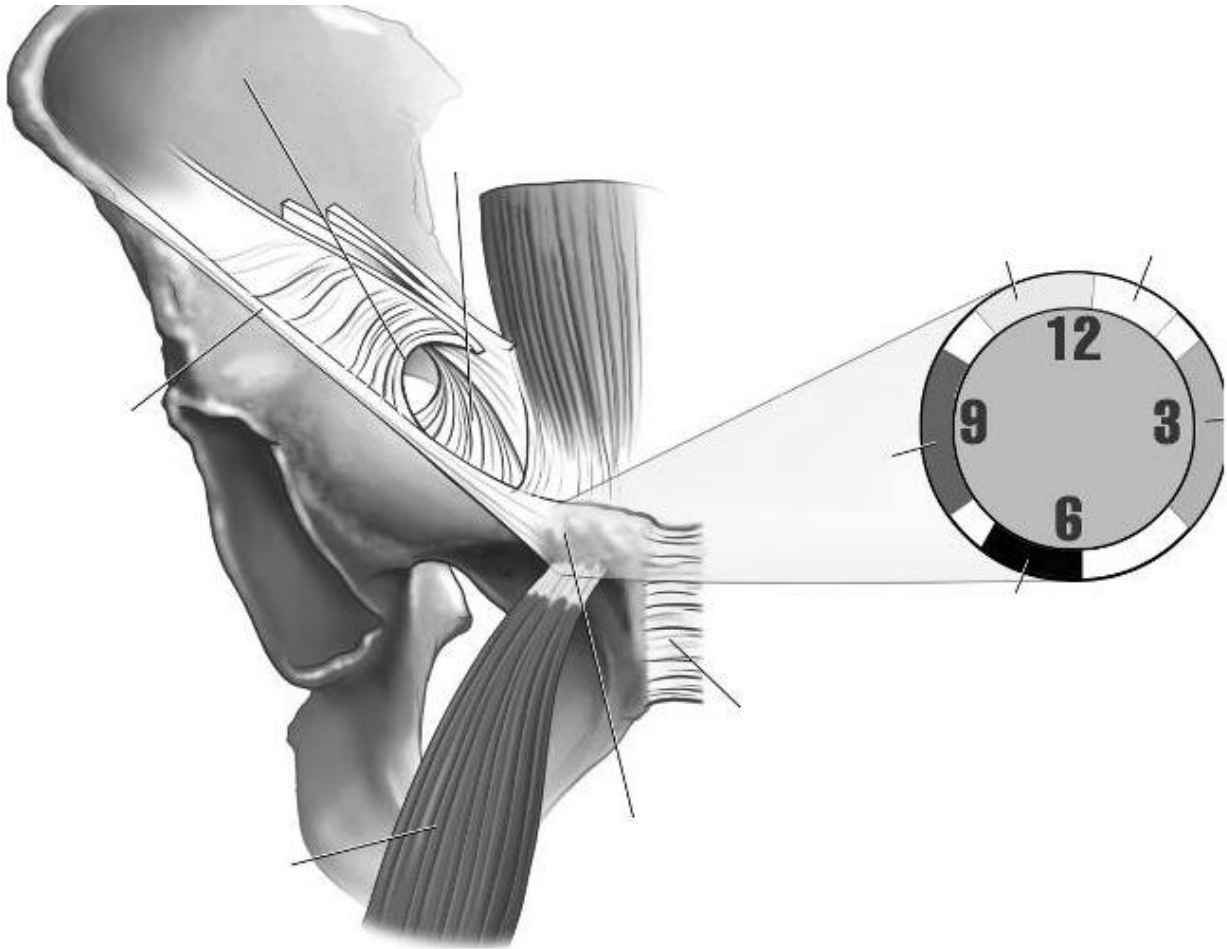


Figura 6 : il concetto del “Pubic Clock” introdotto da Falvey e coll. (2009) rappresenta un utile strumento al fine di facilitare la diagnosi clinica nel caso di groin pain, ivi compresa quindi la tendinopatia adduttoria.

I principali test clinici utilizzati nell'esame clinico in caso di sospetto della tendinopatia degli adduttori sono.

- i. Contrazione isometrica a gambe estese con resistenza prossimale a livello delle ginocchia (figura 6);
- ii. Contrazione isometrica a gambe estese con resistenza distale a livello dell'articolazione delle caviglie (figura 7);
- iii. Contrazione isometrica a gambe estese e divaricate con resistenza distale a livello dell'articolazione delle caviglie (figura 8);
- iv. Contrazione isometrica a gambe flesse con resistenza prossimale a livello delle ginocchia (figura 9).

E' a nostro avviso molto importante quantificare attraverso una scala VAS la sintomatologia dolorosa lamentata dal paziente durante la somministrazione dei test clinici. Secondo la nostra esperienza clinica in caso di tendinopatia della muscolatura adduttoria, ed in particolare nel caso di tendinopatia dell'AL, la sintomatologia dolorosa lamentata dal paziente aumenta con il test resistenza distale rispetto a quello effettuato con resistenza prossimale, per divenire massima nel test di resistenza distale ad arti inferiori divaricati.

La diagnosi differenziale deve essere principalmente posta con le lesioni acute della MTJ o del ventre della muscolatura adduttoria, la sacro-ileite e le disfunzioni dell'articolazione sacro-iliaca (Avrahami e Choudur, 2010), l'osteite pubica (Major e Helms, 1997), una borsite trocanterica o della borsa dell'ileopsoas (Kingzett-Taylor e coll., 1999; Nunley e coll., 2010), impingement dell'articolazione coxo-femorale, coxartrosi, (Martens e coll., 1987; Davies e coll., 2009), ernia inguinale (Iles, 1968; Omar e coll., 2008), sport ernia (Kumar e coll., 2002; Connell e coll., 2006; Koulouris, 2008), lesioni e/o tendinopatie a carico del m. ileopsoas e del m. retto femorale (Martens e coll., 1987; Koulouris, 2008)

Nella diagnosi differenziale occorre anche considerare possibili discopatie, bulging, ernie o sindrome delle faccette articolari posteriori a livello L1 ed L2. Il nervo ileo inguinale origina infatti nel segmento vertebrale compreso tra T2 ed L1 ed il nervo genitofemorale prende origine a livello delle radici nervose di L1 ed L2. Una radicolopatia a livello delle radici nervose sia del nervo ilioinguinale, che di quello genitofemorale può mimare una tendinopatia adduttoria (Marks, 1989; Anderson e coll., 2001).





Figura 7, 8 e 9 : test per i muscoli adduttori. Posizionando la resistenza a livello delle ginocchia, si chiede all'atleta di effettuare la massima forza in adduzione degli arti inferiori (figura 6), quindi si procede ad una seconda prova ponendo la resistenza distalmente a livello delle caviglie (figura 7) ed in ultimo si richiede una contrazione della muscolatura adduttrice con resistenza distale e divaricazione degli arti inferiori (figura 8). In genere la contrazione contro resistenza distale aumenta la sintomatologia dolorosa. Occorre comunque ricordare che la contrazione isometrica degli adduttori può causare, nelle forme canalari inguinali, un dolore di proiezione sovra-pubico (Durey, 1984).



Figura 10: test per i muscoli adduttori. L'atleta è in posizione supina con le ginocchia flesse a 90°. Ponendo la resistenza tra le ginocchia, si chiede al paziente di effettuare un adduzione delle stesse. Generalmente questo tipo di manovra risulta dolorosa quando nell'entesopatia sono coinvolti il muscolo gracile ed il semitendinoso.

6.8 Imaging

Il gold standard per ciò che riguarda l'imaging nell'ambito della tendinopatie degli adduttori è rappresentato dall'esame di RM. Un tendine in una normale situazione fisiologica mostra una bassa intensità di segnale in tutte le sequenze. In caso di tendinopatia le immagini RM rivelano un inspessimento del corpo tendineo, associato ad un'iperintensità di segnale intratendineo, sia nelle sequenze pesate in T1, quanto nelle sequenze ad alto gradiente di contrasto (T2 e STIR). In caso di prolungato overuse possono apparire delle degenerazioni di tipo mixoide. In tali casi a livello tissutale vi è generalmente una coesistenza di processo degenerativo e di microlesioni. (Avrahami e Choudur, 2010).

Non di raro riscontro sono le tendinopatie e le entesopatie calcifiche, soprattutto a carico dell'AL, che nelle sequenze RM pesate in T1 appaiono come delle zone d'ipointensità focale del segnale, tipiche di una zona di deposito di idrossiapatite di calcio (Kalebo e coll., 1992). Nel caso di entesopatie inveterate dell'AL, è di tipico riscontro la presenza di bone marrow edema a livello della sua inserzione sul margine anteriore del pube al di sotto della cresta pubica (Robinson e coll., 2004). Il bone marrow edema si presenta come un area di iperintensità di segnale nelle sequenze ad alto gradiente di contrasto (T2 e STIR) e rappresenta una zona di forte sofferenza periostale che, in alcuni casi particolarmente gravi, può assumere la connotazione di una vera e propria distruzione tenoperiostale. Uno studio di Zoga e coll. (2008) evidenzia come il bone marrow edema sia presente in ben il 65% dei casi di tendinopatia degli adduttori. Dal momento che a livello della parte anteriore della sinfisi pubica, quindi in una zona anatomica relativamente ristretta, si ritrovano le inserzioni di numerosi ed importanti, ai fini clinico-diagnostici, gruppi muscolari, alcuni Autori

raccomandano di effettuare una sequenza RM assiale obliqua (figura 10) che garantirebbe una migliore visione anatomica della regione pubica (Robinson e coll., 2004; Zoga e coll., 2008). Un'altra immagine di frequente riscontro nelle tendinopatie inveterate della muscolatura adduttrice è il cosiddetto “secondary cleft sign”. Una volta raggiunta la maturità scheletrica la fibrocartilagine della sinfisi pubica, il cui compito anatomico-funzionale è quello di fungere da contrafforte nei confronti delle forze impattanti e di dissipatore nei confronti delle forze di taglio, sviluppa una piccola incisura centrale ripiena di liquido denominata “cleft sign” (CF) che si evidenzia nella sequenze pesate in T2 e STIR fat-suppressed come una zona ad alta intensità di segnale (O’Connell e coll., 2002). Il suo vero significato anatomico-funzionale è in effetti sconosciuto (Brennan e coll., 2005). Alcuni Autori hanno descritto lo sviluppo di un “secondary cleft sign” (SCS) in continuità con il CF all’interno del disco fibrocartilagineo sinfisario (O’Connell e coll., 2002; Brennan e coll., 2005). Il SCS si formerebbe in conseguenza di un processo di un’alterazione macerativa della cartilagine centrale susseguente ad un abnorme stress dell’anello pelvico, rappresentato soprattutto da un’abnorme trazione a livello del ramo pubico da parte dei muscoli adduttori e del muscolo gracile. O’Connell e coll. (2002) evidenziarono in un loro studio come il SCS fosse omolaterale rispetto alla sintomatologia dolorosa a livello pubico e come il processo di cronicizzazione induca il formarsi di una continuità anatomica tra il SCS ed il CS, facendo sì che il SCS si estenda al di là del disco fibrocartilagineo, in direzione dell’entesi del muscolo AL e del muscolo gracile. A causa dei limiti di risoluzione dell’immagine di RM è plausibile che la suddetta estensione sia tra i piani fasciali piuttosto che all’interno della sostanza tendinea. In ogni caso, un SCS è da considerarsi un reperto anormale che non può essere considerato una normale variante anatomica ma come un segno patognomonico di tendinopatia dei muscoli adduttori, del muscolo gracile o del tendine congiunto (Gamble e coll., 1986; O’Connell e coll., 2002; Brennan e coll., 2005; Cunningham e coll., 2007). Il SCS sarebbe presente in circa il 61% dei casi di tendinopatia degli adduttori. Il SCS non deve essere confuso con il “postero-superior cleft sign”, presente nel 10% della popolazione adulta e dislocato postero-superiormente a livello della porzione centrale del disco fibrocartilagineo interpubico. Il “postero-superior cleft sign” non è osservabile prima del secondo anno di vita e pertanto è ritenuto essere legato al processo di maturazione e di crescita (Putschar, 1976).



Figura 11: RM in proiezione assiale-obliqua pesata in T1 in cui si osserva: PS : sinfisi pubica; OI: m. otturatore interno; OE: m. otturatore esterno; AB /AM: m. abductor brevis e abductor magnus; AL: m. adductor longus; PEC: m. pettineo.



Figura 12: Immagine RM coronale pesata in T2 che mostra un secondary cleft sign (freccia) che appare come un'area d'iperintensità di segnale di forma vagamente curvilinea che si estende al di sotto della fessura del disco interpubico, anch'essa caratterizzata da iperintensità di segnale. Il SCS si estende lungo il margine antero-inferiore della porzione mediale dell'osso pubico accanto all'aponeurosi comune del RA e dell'AL.

6.9 Trattamento

Il trattamento conservativo è basato su molteplici tipi di approccio che includono la farmacoterapia e la riabilitazione attiva e/o passiva (Verral e coll., 2007; Jansen e coll., 2008). I protocolli riabilitativi sono spesso decisi in base all'esperienza personale del terapeuta invece che su protocolli standardizzati avallati da evidenza, che peraltro non sono attualmente reperibili in letteratura. Alcuni Autori sottolineano l'importanza del fatto che il trattamento conservativo debba essere preceduto da un periodo di riposo di lunghezza variabile (Jansen e coll., 2008), a nostro avviso tale concetto è comunque discutibile. Riveste invece un'importanza fondamentale il fatto che il piano di lavoro preveda un'accurata scelta delle esercitazioni ed una loro corretta progressione, in termini d'intensità, frequenza, durata e modalità di somministrazione. In ogni caso, basandosi sull'attuale letteratura, il trattamento conservativo permette di raggiungere la guarigione completa in circa l'80% dei casi', ed è comunque raccomandato, come prima scelta terapeutica, dalla maggioranza

degli Autori (Durey e Rodineau, 1976 ; Arezky e coll., 1991 ; Christe e coll., 1996 ; Gilmore, 1998; Lynch e Renström, 1999; Orchard e coll., 2000; Nicholas e Tyler, 2002; Vidalin e coll., 2004). Sempre a proposito del trattamento conservativo della tendinopatia degli adduttori, è bene ricordare come le evidenze sull'utilizzo dei fattori di crescita di derivazione piastrinica nelle patologie tendinee siano, ad oggi, contraddittorie (Peerbooms e coll., 2010; Randelli e coll., 2011; De Almeida e coll., 2012; Gumina e coll., 2012). Dal momento che la maggioranza dei pazienti affetti da tendinopatia adduttoria risponde positivamente al trattamento conservativo, in letteratura non si ritrovano molti studi che riportino di fallimenti del trattamento conservativo nel caso di pubalgia causata da tendinopatia adduttoria (Atkinson e coll., 2010).

La tenotomia degli adduttori viene proposta quindi solo nel caso di fallimento del trattamento conservativo (Martens e coll., 1987; Akemark e Johansson, 1992; Lohrer e Nauck, 2007 ; Atkinson e coll., 2010 ; Robertson e coll., 2011). I criteri che giustificano questo tipo di scelta sono rappresentati da una pregressa e lunga storia di tendinopatia inveterata (che si protragga perlomeno da un periodo compreso tra i 3 ed i 48 mesi, secondo il parere dei diversi Autori), una distinta sintomatologia dolorosa a livello dell'AL e la refrattarietà ad ogni tipo di trattamento conservativo. L'intervento prevede il releasing delle fibre legamentose anteriori dell'AL, mantenendo intatta la parte carnosa del muscolo nel suo aspetto profondo, minimizzando in tal modo la perdita di forza del muscolo stesso e preservando, nel contempo una "sagoma anatomica" che permetta la possibilità di una futura ricrescita del tendine. I pazienti sottoposti a tenotomia subiscono una riduzione della capacità contrattili dell'AL pari a circa il 10%. Tale modesto deficit, di norma, non comporta nessuna limitazione funzionale nell'espletazione del gesto atletico, anche grazie al fatto che l'AB, il GA ed il pettineo compensano agevolmente la modesta perdita di forza dell'AL (Schlegel e coll., 2009; Garvey, 2012). Inoltre, alcuni studi elettromiografici testimoniano di come l'AL mostri un'attività minima sia durante lo sprint (Mann e coll., 1986), che nel corso di tutti i movimenti di cutting (Neptune e coll., 1999). Gli studi di Neptune, in particolare, evidenziano come l'intero gruppo dei muscoli adduttori, e l'AL precipuamente, abbiano durante i movimenti di cutting, il ruolo di stabilizzare la pelvi piuttosto che quello di fornire potenza per il movimento. Tali dati confermerebbero i precedenti studi di Green e Morris (1970) sul ruolo dell'AL nell'ambito della deambulazione. In buona sostanza, i risultati di questi studi ci suggeriscono come l'AL non rivesta un ruolo di primaria importanza nell'ambito della performance atletica. In seguito a tenotomia i pazienti ritornano allo sport agonistico dopo un periodo di mediamente 19.8 settimane (range 7-14 settimane) (Akemark e Johansson, 1992; Van Der Donckt e coll., 2003; Atkinson e coll., 2010). Il 70.6% (range 90-62%) dei soggetti è in grado di ritornare allo stesso livello prestativo, il 24% (range 32-9%) ritorna all'attività agonistica ma ad un livello minore rispetto al precedente ed il 5% deve abbandonare l'attività sportiva (Akemark e Johansson, 1992; Van Der Donckt e coll., 2003; Atkinson e coll., 2010). E' interessante notare che alcuni Autori associano alla tenotomia una riparazione del pavimento pelvico (Meyers e coll., 2002; Nicholas e Tyler, 2002). Il razionale scientifico su cui si basa la tenotomia dell'AL è la già citata ipotesi del fenomeno dello stress-shielding (Almekinders e coll., 2003; Orchard e coll., 2004).

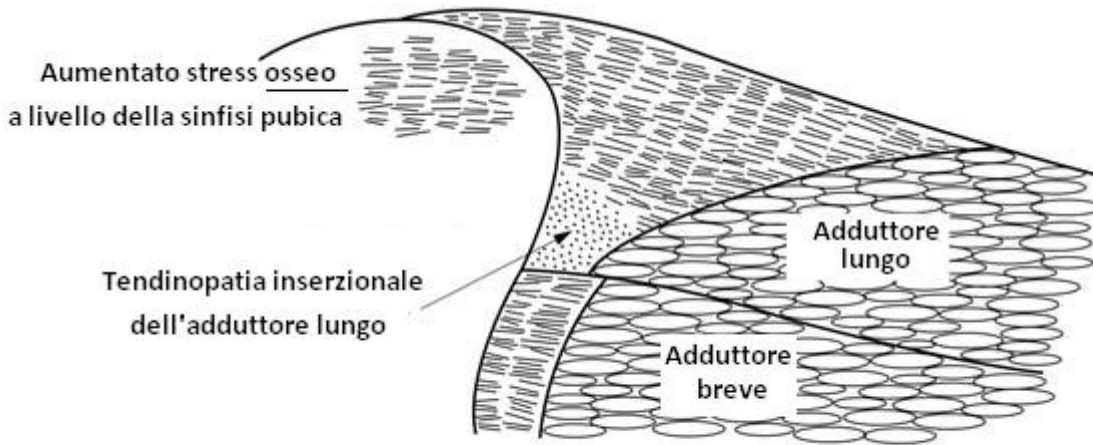


Figura 13: schema di sezione sagittale obliqua dell'inserzione prossimale dei muscoli AL ed AB. Si può notare, oltre al fatto che entrambi i tendini s'inseriscano sulla sinfisi pubica, come il tendine dell'AL sia molto più lungo nella sua porzione superficiale rispetto a quella profonda (Tuite e coll., 1998). Nel caso di una tendinopatia la porzione anatomica del tendine dell'AL maggiormente interessata è quella profonda.

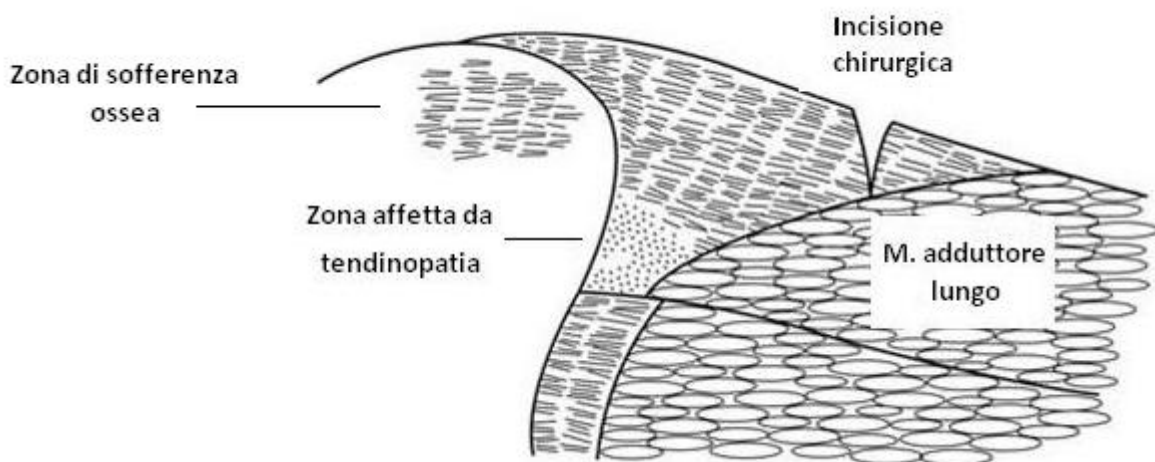


Figura 14: schema di sezione sagittale obliqua di intervento chirurgico di "adductor release". L'incisione viene di norma effettuata ad una distanza compresa tra i 2 ed i 4 cm dall'inserzione prossimale sulla sinfisi pubica (Akermark e coll., 1992; Cugat e coll., 1997; Biedert e coll., 2003), quindi in una zona piuttosto lontana da quella affetta dalla patologia (i.e. la zona inserzionale), pertanto l'incisione chirurgica viene effettuata su di un'area di tessuto sano e non di tessuto patologico. A questo livello viene effettuata un'incisione perpendicolare rispetto al corpo tendineo effettuando in tal modo una tenotomia delle sole fibre superficiali, risparmiando il ventre muscolare che resta intonso.

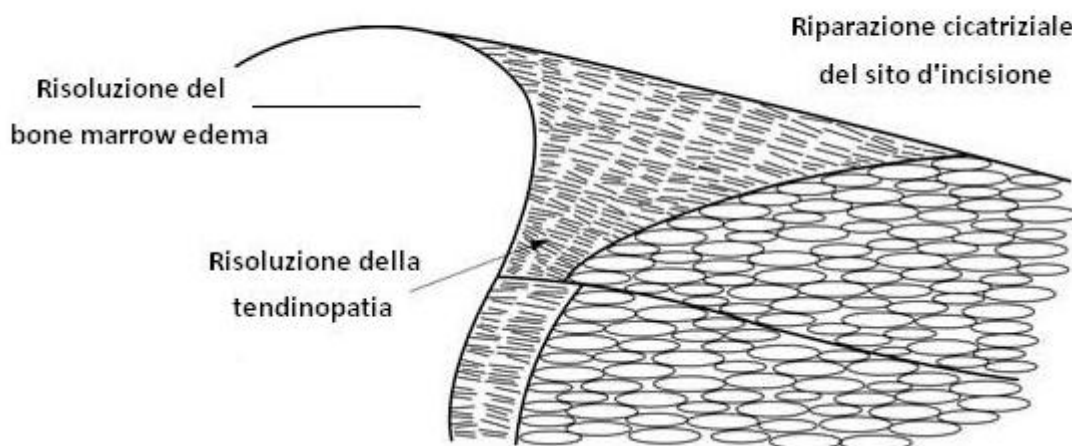


Figura 15: riquadro C: schema di sezione sagittale obliqua del possibile outcome post-chirurgico in seguito ad intervento di “adductor release”. Le fibre superficiali del tendine dell’adduttore lungo interessate dall’incisione chirurgica sono andate incontro ad un processo di riparazione, mentre le fibre profonde hanno risolto il processo tendinopatico grazie all’annullamento del fenomeno di stress-shielding.

Bibliografia

Akermark C, Johansson C. Tenotomy of the adductor longus tendon in the treatment of chronic groin pain in athletes. *Am J Sports Med* 1992, 20: 640-643.

Almekinders LC, Weinhold PS, Maffulli N. Compression etiology in tendinopathy. *Clin Sports Anderson K, Strickland SM, Warren R. Hip and groin injuries in athletes. Am J Sports Med.* 2001; 29:521–533.

Almekinders LC, Vellema JH, Weinhold PS. Strain patterns in the patellar tendon and the implications for patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002, 10:2-5.

Almekinders LC, Weinhold PS, Maffulli N. Compression etiology in tendinopathy. *Clin Sports Med* 2003, 22: 703-710.

Anderson K, Strickland SM, Warren R. Hip and groin injuries in athletes. *Am J Sports Med* 2001; 29:521–533.

Arezky N., Zereguini Y., Mekhaldi A., Zerdani S., Massen R., Bouras R. La maladie pubienne chez le sportif. Priorité au traitement médical. *J Traumatol Sport.* 1991; 8 : 91-97.

Ashby EC. Chronic obscure groin pain is commonly caused by enthesopathy: “tennis elbow” of the groin. *Br J Surg*. 1994; 81:1632–1634.

Atkinson HD., Johal P., Falworth MS., Ranawat VS., Dala-Ali B., Martin DK. Adductor tenotomy: its role in the management of sports-related chronic groin pain. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010; 130(8): 965-70.

Atkinson HD., Johal P., Falworth MS., Ranawat VS., Dala-Ali B., Martin DK. Adductor tenotomy: its role in the management of sports-related chronic groin pain. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010; 130(8): 965-70.

Avrahami D , Choudur HN. Adductor tendinopathy in a hockey player with persistent groin pain: a case report. *JCCA*. 2010; 54(4):264–270.

Baeyens L. An unusual clinical variant of pubic pain in females: the case of an athlete. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 1987; 16:339–341.

Biedert RM, Warnke K, Meyer S. Symphysis syndrome in athletes: surgical treatment for chronic lower abdominal, groin and adductor pain in athletes. *Clin J Sport Med* 2003, 13: 278-284.

Braun P, Jensen S. Hip pain – a focus on the sporting population. *Aust Fam Physician*. 2007; 36:406–3.

Brennan D, O’Connell MJ, Ryan M, et al. Secondary cleft sign as a marker of injury in athletes with groin pain: MR image appearance and interpretation. *Radiology* 2005;235:162–167.

Christel P., Djian P., Roger B., Witvoet J., Demarais Y. (1996). Apport de l'IRM dans la stratégie du traitement chirurgical des pubalgies. *J Traumatol Sport*, 13: 95-101.

Connell D, Ali K, Javid M, Bell P, Batt M, Kemp S. Sonography and MRI of rectus abdominis muscle strain in elite tennis players. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187:1457–1461.

Cugat R, Llusà M, Golano P et al. Groin Pain in Soccer Players. Instructional course lecture No. 105., ISAKOS Current Concepts, 1997, accessed 15/2/04 at <http://www.isakos.com/innovations/soccer.html>

Cunningham PM, Brennan D, O’Connell M, Mac- Mahon P, O’Neill P, Eustace S. Patterns of bone and soft-tissue injury at the symphysis pubis in soccer players: observations at MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188:W291–W296

Davies AG, Clarke AW, Gilmore J, Wotherspoon M, Connell DA. Review: imaging of groin pain in the athlete. *Skeletal Radiol*. 2009. 39(7):629-44.

De Almeida AM, Demange MK, Sobrado MF, Rodrigues MB, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Patellar tendon healing with platelet-rich plasma: a prospective randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2012 Jun;40(6):1282-8.

Durey A. Aspects cliniques de la pubalgie du sportif. *J Traumatol Sport*. 1 : 46-50, 1984.

Durey A., Rodineau J. Les lésions publiennes des sportif. *Ann Med Pys*. 1976; 9:282-291.

- Ekstrand J., Ringborg S. Surgery versus conservative treatment in soccer players with chronic groin pain: a prospective randomised study in soccer players. *Eur J Sports Traumatol Relat Res.* 2001; 23(4) 141–145.
- Fricker PA. Management of groin pain in athletes. *Br J Sports Med.* 1997; 31:97–101.
- Gamble JG, Simmons SC, Freedman M. The symphysis pubis: anatomic and pathologic considerations. *Clin Orthop Relat Res* 1986;203:261–272.
- Garrett WE Jr. Muscle strain injuries. *Am J Sports Med* 1996;24(6):S2–S8.
- Garvey JF. Chronic athletic groin pain. One surgeon's approach. *ASPETAR Sport Medicine Journal.* 2012; 1: 24-27.
- Gilmore J., Groin pain in the soccer athlete: fact, fiction and treatment. *Clin Sport Med.* 1998; 17:787-793.
- Green DL, Morris JM. Role of adductor longus and adductor magnus in postural movements and in ambulation. *Am J Phys Med.* 1970;49(1):223-240.
- Gumina S, Campagna V, Ferrazza G, Giannicola G, Fratalocchi F, Milani A, Postacchini F. Use of platelet-leukocyte membrane in arthroscopic repair of large rotator cuff tears: a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Aug 1;94(15):1345-52.
- Hayes CW, Rosenthal DI, Plata MJ, Hudson TM. Calcific tendinitis in unusual sites associated with cortical bone erosion. *AJR Am J Roentgenol.* 1987; 149:967–970.
- Iles JD. Adductor injury: a common cause of groin pain often misdiagnosed as hernia. *Canadian Family Physician.* 1968; 11:58-66.
- Jansen JA., Mens JM., Backx FJ., Stam HJ. Diagnostics in athletes with long-standing groin pain. *Scand J Med Sci Sports, Dec.* (2008); 18(6):679-90.
- Kalebo P, Karlsson J, Sward L, Peterson L. Ultrasonography of chronic tendon injuries in the groin. *Am J Sports Med.* 1992; 20:634–639.
- Kingzett-Taylor A, Tirman PF, Feller J et al. Tendinosis and tears of gluteus medius and minimus muscles as a cause of hip pain: MR imaging findings. *AJR Am J. Roentgenol.* 1999; 173:1123–1126.
- Koulouris G. Imaging review of groin pain in elite athletes: an anatomic approach to imaging findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2008; 191:962–972.
- Kumar A, Doran J, Batt ME, Nguyen-Van-Tam JS, Beckingham IJ. Results of inguinal canal repair in athletes with sports hernia. *J R Coll Surg Edinb.* 2002; 47:561–565.
- Lohrer H., Nauck T. Proximal adductor longus tendon tear in high level athletes. A report of three cases. *Sportverletz Sportschaden.* 2007; 21(4):190-4.

- Lynch S.A., Renström P.A. Groin injuries in sport-treatment strategies. *Sports Med.* 1999; 28: 137-144.
- Major NM, Helms CA. Pelvic stress injuries: the relationship between osteitis pubis (symphysis pubis stress injury) and sacroiliac abnormalities in athletes. *Skeletal Radiol.* 1997; 26:711–717.
- Mann RA, Moran GT, Dougherty SE. Comparative electromyography of the lower extremity in jogging, running, and sprinting. *Am J Sports Med.* 1986;14(6):501-510.
- Marks R. Distribution of pain provoked from lumbar facet joints and related structures during diagnostic spinal infiltration. *Pain.* 1989; 39:37–40.
- Martens MA, Hansen L, Mulier JC. Adductor tendinitis and musculus rectus abdominis tendopathy. *Am J Sports Med.* 1987 Jul-Aug;15(4):353-6.
- Meyers WC, Foley DP, Garrett WE, Lohnes JH, Mandlebaum BR. Management of severe lower abdominal or inguinal pain in high-performance athletes. PAIN (Performing Athletes with Abdominal or Inguinal Neuromuscular Pain Study Group). *Am J Sports Med* 2000;28:2–8.
- Meyers WC., Lanfranco A., Castellanos A. Surgical management of chronic lower abdominal and groin pain in high-performance athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2002; 1:301–305.
- Neptune RR, Wright IA, Van Den Bogert AJ. Muscle coordination and function during cutting movements. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(2):294-302.
- Nicholas S.J., Tyler T.F. Adductor muscle strains in sport. *Sports Med.* 2002; 5: 339-344.
- Nunley RM, Wilson JM, Gilula L, Clohisy JC, Barrack RL, Maloney WJ. Iliopsoas bursa injections can be beneficial for pain after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468:519–526.
- O’Connell MJ, Powell T, McCaffrey NM, O’Connell D, Eustace SJ. Symphyseal cleft injection in the diagnosis and treatment of osteitis pubis in athletes. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179:955–959.
- Omar IM., Zoga AC., MD., Kavanagh EC., Koulouris G., Bergin D., Gopez AG., Morrison WB., Meyers, WC. Athletic Pubalgia and “Sports Hernia”:Optimal MR ImagingTechnique and Findings. *RadioGraphics.* 2008; 28:1415–1438.
- Orchard J., Read J.W., Verral G.M., Slavotinek J.P. Pathophysiology of cronic groin pain in the athlete. *ISMJ.* 2000; 1(1)134-147.
- Orchard JW., Cook JL., Halpin N. Stress-shielding as a cause of insertional tendinopathy: the operative technique of limited adductor tenotomy supports this theory. *J Sci Med Sport* 2004;7:4:424-428
- Peerbooms JC., Sluimer J., Bruijn., et al. Positive effect of an autologus plateled concentrate in lateral epicondylitis in a double-blind randomized controlled trial: plateled-rich plasma versus corticosteroid injection with a 1-year follow-up. *Am J Sports med.* 2010; 303: 144-149.
- Putschar WG. The structure of the human symphysis pubis with special consideration of parturition and its sequelae. *Am J Phys Anthropol* 1976;45(3 pt 2):589–594.

Randelli P, Arrigoni P, Ragone V, Aliprandi A, Cabitza P. Platelet rich plasma in arthroscopic rotator cuff repair: a prospective RCT study, 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011b Jun;20(4):518-28.

Robertson IJ., Curran C., McCaffrey N., Shields CJ., McEntee GP. Adductor tenotomy in the management of groin pain in athletes. *Int J Sports Med.* 2011; 32(1):45-8.

Robinson P, Barron DA, Parsons W, Grainger AJ, Schilders EM, O'Connor PJ. Adductor-related groin pain in athletes: correlation of MR imaging with clinical findings. *Skeletal Radiol.* 2004; 33:451–457.

Robinson P, Salehi F, Grainger A, et al. Cadaveric and MRI study of the musculotendinous contributions to the capsule of the symphysis pubis. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:W440–W445.

Strauss EJ, Campbell K, Bosco JA. Analysis of the cross-sectional area of the adductor longus tendon: a descriptive anatomic study. *Am J Sports Med.* 2007;35:996–999.

Tonsoline PA. Chronic adductor tendinitis in a female swimmer. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993; 18:629–633.

Topol GA, Reeves KD. Regenerative injection of elite athletes with career-altering chronic groin pain who fail conservative treatment: a consecutive case series. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008; 87:890–902.

Tuite DJ, Finegan PJ, Saliaris AP, Renström PA, Donne B, O'Brien M. Anatomy of the proximal musculotendinous junction of the adductor longus muscle. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1998;6(2):134–137.

Van Der Donckt K., Steenbrugge F., Van Den Abbeele K., Verdonk R., Verhelst M. Bassini's hernia repair and adductor longus tenotomy in the treatment of chronic groin pain in athletes. *Acta Orthop Belg.* 2003; 69(1): 35-41.

Verrall GM., Slavotinek JP., Fon GT. Outcome of conservative management of athletic chronic groin injury diagnosed as pubic stress injury. *Am J Sports Med.* 2007 ; 35:467–74.

Vidalin H., Neouze G., Petit J., Brunet-Guedi E. Prise en charge chirurgicale des pubalgies du sportif. *J Traumatol Sport.* 2004; 21 : 166-173.

Weinstein RN, Kraushaar BS, Fulkerson JP. Adductor tendinosis in a professional hockey player. *Orthopedics.* 1998; 21:809–810.

Williams A, ed. Thigh. In: Stranding S, ed. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.* 39th ed. Edinburgh, Scotland: Elsevier Churchill Livingstone, 2005;1465–1467.

Zoga AC, Kavanagh EC, Omar IM, et al. Athletic pubalgia and the “sports hernia”: MR imaging findings. *Radiology* 2008;247(3):797–807.

