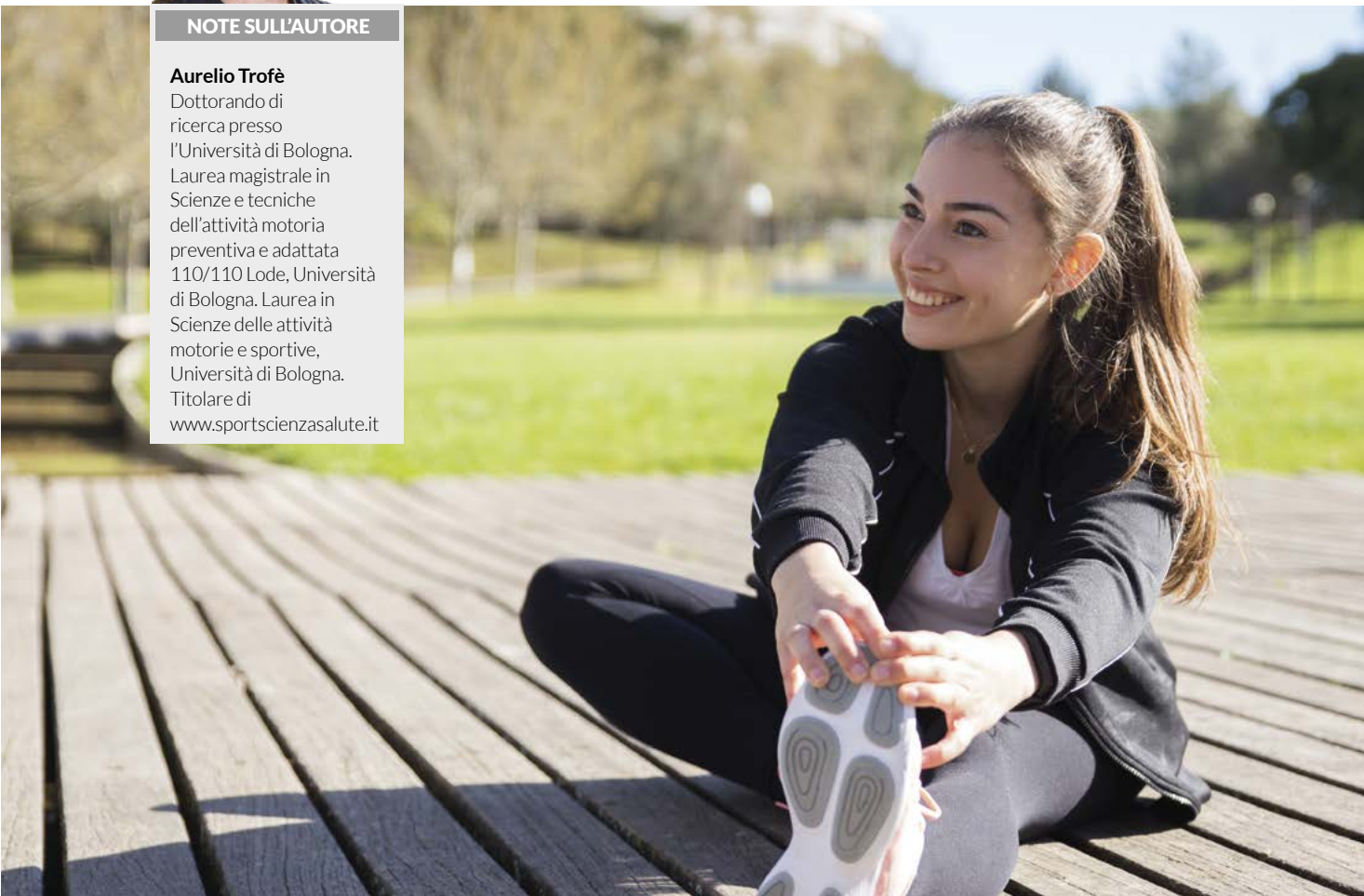




NOTE SULL'AUTORE

Aurelio Trofè

Dottorando di ricerca presso l'Università di Bologna. Laurea magistrale in Scienze e tecniche dell'attività motoria preventiva e adattata 110/110 Lode, Università di Bologna. Laurea in Scienze delle attività motorie e sportive, Università di Bologna. Titolare di www.sportscienzaalute.it



PREVENZIONE PER LE DONNE SPORTIVE

di Gianluca De Giorgi

Nella prima parte di quest'articolo, verranno illustrate le differenze di genere per quel che concerne la specifica anatomia e fisiologia articolare delle ossa pelviche e degli arti inferiori: dopo un primo accenno alla differente conformazione anatomica del bacino, si analizzeranno gli effetti esercitati dalla peculiare forma pelvica sul femore e sul ginocchio, attraverso la valutazione dell'ampiezza dell'angolo femoro-tibiale (o angolo Q) e degli effetti determinati a livello della cartilagine e dei legamenti del ginocchio.

Nella seconda parte del testo, verranno analizzati i principali muscoli della coscia maggiormente funzionali ad un lavoro preventivo per le donne sportive: per ognuno di questi muscoli, si discuterà l'azione preventiva esercitata e se ne valuterà il ruolo in relazione alla specifica anatomia femminile. Nella terza parte infine, saranno individuati e descritti i principali movimenti muscolari idonei per un'azione di rinforzo muscolare a fini preventivi, con un accenno all'importanza della ginnastica propiocettiva per la prevenzione degli infor-



ALLENAMENTO AL FEMMINILE

tuni al legamento crociato anteriore, evento che colpisce le atlete in misura superiore agli atleti.

PELVI E DIFFERENZE DI GENERE

La peculiare conformazione anatomica del bacino femminile, riflette differenze di genere di natura largamente evolutivistica e biologica, in virtù del ruolo ricoperto dall'apparato pelvico a fini riproduttivi e nel parto. Il bacino femminile risulta essere complessivamente

meno robusto di quello maschile, in virtù del minor spessore delle pareti ossee: la conformazione generale si presenta più bassa e slargata, con un osso sacro più corto, una sinfisi pubica più bassa e due fosse iliache più larghe e svasate; lo stretto superiore presenta nelle donne una forma ellittica, mentre negli uomini risulta assomigliante a un cuore stereotipato; l'angolo sottopubico risulta d'ampiezza differente nei due sessi, con valori medi di circa 110° nelle femmine e 70° nei maschi.

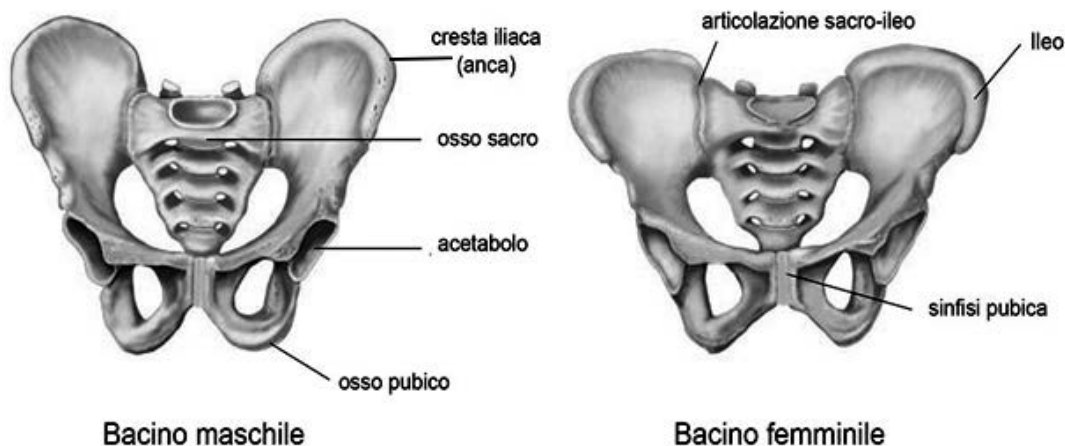


Figura 1
Bacino maschile e bacino femminile in visione frontale

Le differenze sopracitate conducono ad una maggiore distanza fra i due acetaboli, determinando una maggiore obliquità dei femori femminili: questa maggiore obliquità stabilirà un angolo femoro-tibiale (o angolo Q) fisiologicamente maggiore nelle donne rispetto agli uomini, come avremo modo di spiegare più dettagliatamente nel prossimo paragrafo.

A livello funzionale, questa differente conformazione del bacino si ripercuote nell'atto motorio della corsa e dello sprint: di fatto un bacino più stretto, come quello generalmente presente nel genere maschile, offre un vantaggio prestativo per quel che concerne la massima performance potenzialmente esprimibile (a parità di livello atletico); va comunque sottolineato, che questa differenza di genere nel maggiore o minore diametro pelvico, rappresenta l'ampia tendenza registrata ma non specificatamente una regola fissa. Un esempio dell'influenza esercitata dalla diversa conformazione pelvica nella pratica dell'attività sportiva, lo troviamo nella differente tipologia di corsa chiaramente visibile nelle calciatrici rispetto ai calciatori, le quali corrono con un busto più eretto e con una minore flessione dell'anca e del ginocchio.

ANGOLO Q

L'angolo Q o angolo femoro-tibiale, è l'angolo che viene a formarsi dall'intersezione della linea del vettore forza del quadricipite, con la linea dell'asse anatomico della rotula: il vettore forza quadricipitale, è dato dalla linea che collega la spina iliaca antero-superiore con il centro della rotula, mentre l'asse anatomico della rotula, è rappresentato dalla linea che collega il centro della rotula alla tuberosità tibiale anteriore. Come diretta conseguenza della maggiore obliquità dei femori femminili rispetto a quelli maschili, l'angolo Q risulta differente nei due generi, con valori di circa 10-12° nell'uomo e 15-18° nella donna.

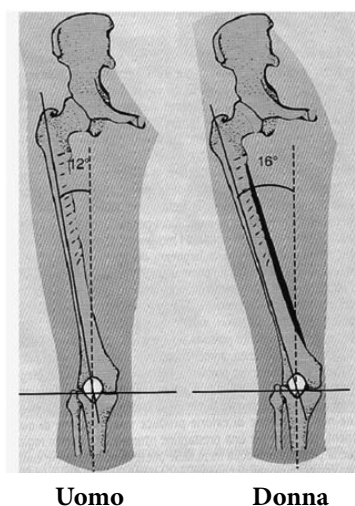


Figura 2
Angolo femoro-tibiale nell'uomo e nella donna

Sia questa naturale conformazione articolare, che l'ulteriore aumento dell'angolo Q oltre i suoi valori fisiologici, favoriscono nelle donne un'intrarotazione femorale che conduce al valgismo del ginocchio: in aggiunta questa accentuata conformazione anatomica, favorisce la lateralizzazione della rotula (o patella), lateralizzazione che frequentemente sfocia nella sindrome da iperespressione rotulea esterna; va inoltre ricordato come l'incremento della rotazione interna del femore, si associa spesso ad un'antiversione del bacino e al conseguente aumento della lordosi lombare (iperlordosi).

La sindrome da iperespressione rotulea esterna è una patologia di natura cartilaginea che provoca dolore nella parte anteriore del ginocchio, ed è dovuta all'infiammazione della cartilagine sia patellare che della gola inter-

condiloidea femorale, innescata da un mal scorrimento rotuleo nei movimenti di flessione ed estensione del ginocchio.

In condizioni di normalità fisiologica, la superficie posteriore e quella centrale della rotula scorrono liberamente all'interno della gola intercondiloidea della superficie anteriore del femore, senza che la persona avverta alcun tipo di fastidio; in caso di lateralizzazione della rotula (o di una mal conformazione della gola), lo scorrimento rotuleo risulta alterato verso il margine esterno della gola, aumentando l'attrito fra le superfici ossee e conducendo ad un'infiammazione e un'usura della cartilagine articolare; l'infiammazione cartilaginea e il dolore che ne scaturisce, si manifesta in forma molto evidente, allorché si mantiene una posizione seduta a ginocchia semiflesse (circa 90°) in maniera continuativa, come ad esempio quando si è al cinema.

>>

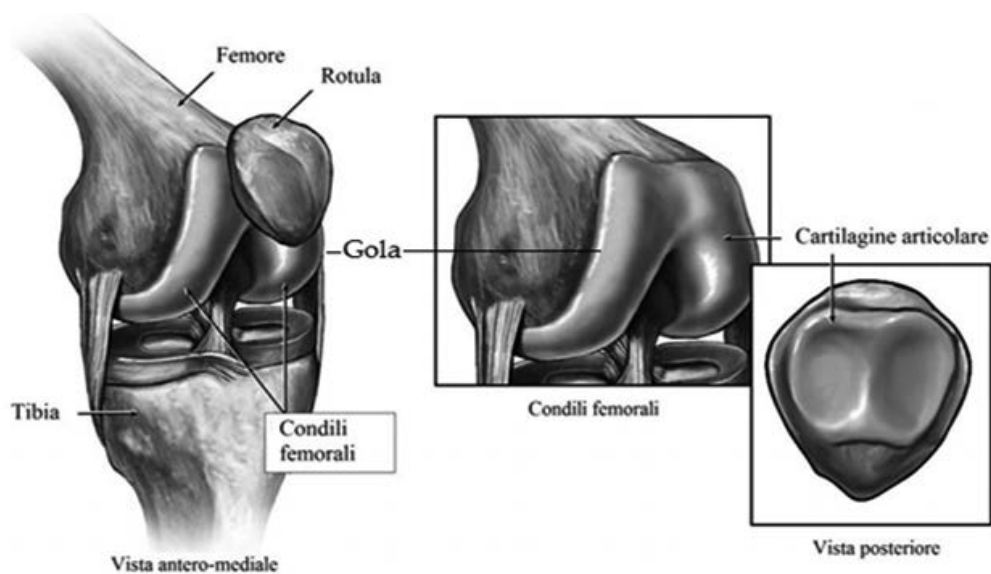


Figura 3

Disegno della rotula, della gola e dei rapporti ossei adiacenti

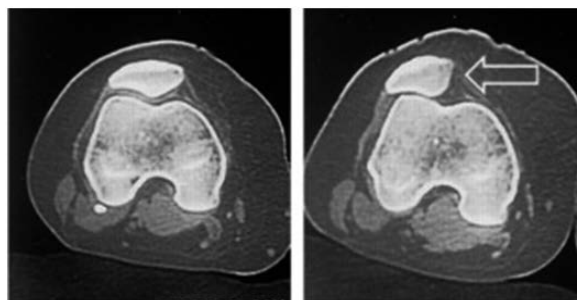


Figura 4

Lateralizzazione rotulea

ALLENAMENTO AL FEMMINILE

Come intuibile, i maggiori valori dell'angolo Q fisiologicamente presenti nelle femmine, espongono in misura superiore le donne sportive ad una condizione di:

1. antiversione del bacino e iperlordosi;
2. intrarotazione femorale e valgismo del ginocchio;
3. lateralizzazione della rotula ed usura cartilaginea.

Il ginocchio valgo favorisce l'insorgenza d'infortuni al legamento crociato anteriore del ginocchio, legamento che risulta frequentemente lesionato in seguito a trauma in valgismo+extrarotazione o in iperestensione del ginocchio: un esempio di quanto detto, è la percentuale di lesioni del legamento crociato anteriore registrate nelle calciatrici rispetto ai calciatori (calcio e futsal), con una frequenza d'infortuni superiore anche di 3 volte rispetto ai colleghi maschi (I.O.C. acl consensus meeting Lausanne 2/2008).

A margine va sottolineato come l'antiversione del bacino, l'intrarotazione femorale, l'iperlordosi lombare e il valgismo del ginocchio, siano tutte condizioni che frequentemente risultano in associazione a un piattismo del piede, ne sia questo una conseguenza adattiva o un fattore causativo.

FOCUS MUSCOLARE

Vi sono muscoli che per la loro naturale anatomia ed azione, rivestono un ruolo primario nel lavoro preventivo specificatamente orientato alle donne sportive e alle atlete: il primo muscolo è senza dubbio il vasto mediale obliquo, un capo muscolare facente parte del quadricipite e che esercita un ruolo primario nel prevenire la lateralizzazione rotulea, in virtù della trazione esercitata sulla stessa rotula, durante i movimenti d'estensione da parte del ginocchio.

Il più ampio angolo Q fisiologicamente esistente nelle donne, favorisce di fatto una potenziale lateralizzazione della patella sia in statica che in dinamica, con uno scarso tono del muscolo vasto mediale obliquo, che rappresenta uno dei fattori maggiormente predisponenti lo sviluppo della sindrome da iperpressione rotulea esterna.

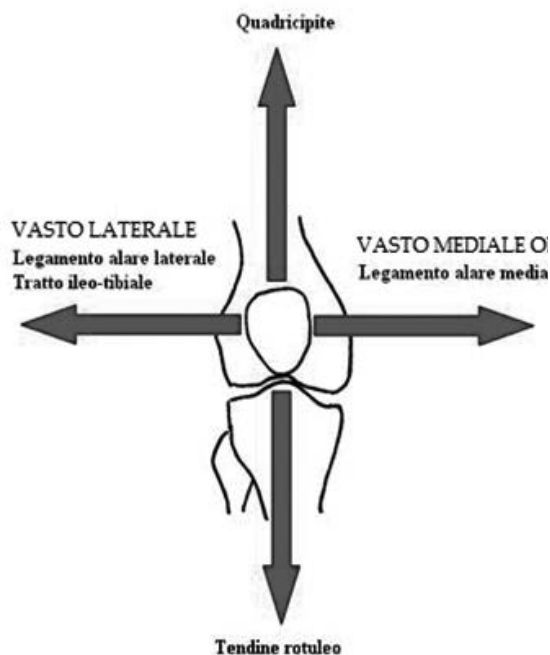


Figura 5

Schema delle forze muscolari agenti sulla patella

Ma al di là della specifica azione del vasto mediale obliquo, è l'intero muscolo quadricipite a rivestire un ruolo preventivo fondamentale, in virtù dei suoi rapporti anatomici con l'articolazione del ginocchio: i quattro capi (retto femorale, vasto mediale, laterale e intermedio) seppur con differente origine, convergono tutti in un'unica inserzione tendinea (tendine del quadricipite), che sovrasta la patella e si continua nel legamento rotuleo, che rappresenta il più robusto legamento extracapsulare dell'articolazione del ginocchio; inoltre, le espansioni tendinee.

Un'ipotonia generale del quadricipite favorisce l'insorgenza d'infortuni a livello del ginocchio, in quanto incrementa lo stress meccanico per l'articolazione in sede extra ed intra-capsulare, aumentando il carico a livello cartilagineo e legamentoso: un aumento ipertrofico della massa muscolare quadricipitale, conduce a uno scarico maggiore delle linee di forza-peso dall'articolazione del ginocchio ai fasci muscolari.

Rimanendo nella regione anteriore della coscia, va considerato il ruolo svolto dal muscolo sartorio, che oltre a rappresentare uno

stabilizzatore del ginocchio, in quanto un suo deficit compromette la stabilità rotatoria antero-mediale del ginocchio stesso, rappresenta anche un importante abductore ed extrarotatore d'anca: considerata la tendenza delle donne all'intrarotazione femorale, risulta importante un incremento del tono e dell'ipertrofia del muscolo sartorio, proprio per contrastare questa tendenza anatomica.

Rimanendo in tema, per contribuire a ribilanciare il tono muscolare globale fra gli intrarotatori (fisiologicamente tendenti all'ipertonìa) e gli extrarotatori d'anca (fisiologicamente tendenti all'ipotonìa), occorre nelle donne

sportive un'azione mirata al gruppo muscolare della regione glutea, marcatamente extrarotatori e abductori del femore: un deficit degli extrarotatori, infatti, favorisce l'intrarotazione femorale e la pronazione del piede, aumentando ulteriormente la tendenza al valgismo da parte del ginocchio.

Un intervento mirato all'incremento della forza e dell'ipertrofia dei muscoli della regione glutea, deve essere accompagnato da un riequilibrio del tono fra adduttori e abductori d'anca, anch'essi con fisiologica tendenza all'ipertonìa (adduttori) o all'ipotonìa (abductori) nel genere femminile.

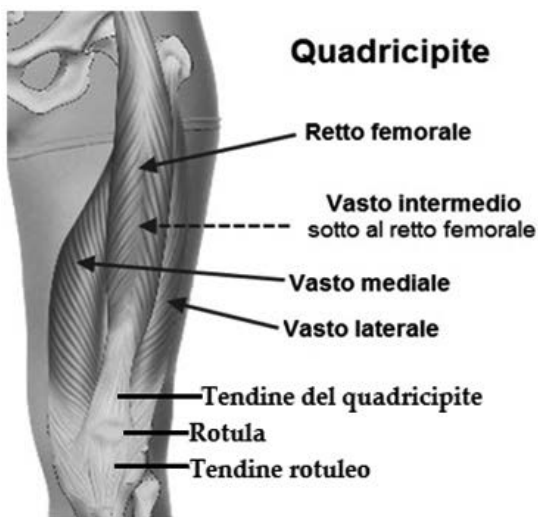


Figura 6
Muscolo quadricipite e i suoi rapporti anatomici



Figura 7
Legamenti del ginocchio intra ed extra capsulari

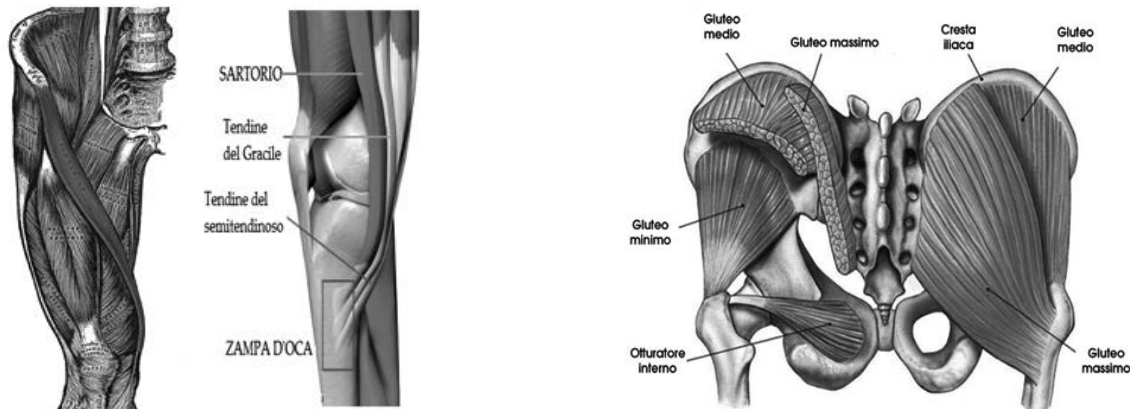


Figura 8
muscolo Sartorio e alcuni muscoli della regione glutea

Soffermandoci per un istante sulla regione glutea, va rivolto senz'altro un accenno all'azione preventiva esercitata dai muscoli grande, medio e piccolo gluteo (anche chiamati massimo, medio e minimo): iniziando l'analisi col grande gluteo, questo muscolo, oltre a mantenere l'estensione del ginocchio attraverso il tratto ileo-tibiale, impedisce lo scivolamento in avanti del bacino e del tronco in stazione eretta; un sua eventuale ipotrofia favorisce lo scivolamento anteriore delle pelvi e l'aumento della lordosi lombare, mentre in fase d'accettazione del carico, una sua ipotonia determina lo scivolamento del tronco indietro e di lato, nell'arto interessato dal deficit. Le azioni del medio e del piccolo gluteo risultano fondamentali sia a livello posturale che a livello sportivo, in quanto durante il cammino o la corsa, impediscono la caduta delle pelvi in basso-lato, trazionando dal lato opposto a quello del piede sollevato per l'avanzamento (lato privo di sostegno); una loro ipotonia, conduce a un'inclinazione laterale del tronco verso il lato dell'arto interessato dal deficit, determinando una curvatura della colonna vertebrale con convessità verso l'anca abbassata.

Ultimo gruppo di muscoli della coscia su cui orientare l'intervento di rinforzo preventivo, è rappresentato dai muscoli posteriori e nello specifico dagli ischiocrurali (Hamstrings), composti da semimembranoso, semitendinoso e capo lungo del bicipite femorale: gli Hamstrings hanno un'origine e un'azione comune, in quanto presentano un tendine d'origine per tutti localizzato sulla tuberosità ischiatica (semitendinoso e semimembranoso lo hanno comune) ed esercitano tutti azione estensoria per l'anca e flessoria per la gamba; il semimembranoso, inoltre, estende un'espansione fibrosa alla capsula articolare del ginocchio, rafforzandola posteriormente attraverso il legamento popliteo obliquo.

Un ipotono di semimembranoso e semitendinoso, in aggiunta al muscolo gracile, favorisce l'iperestensione del ginocchio e se il deficit diviene bilaterale, vi è lo scivolamento in avanti del bacino con conseguente iperlordosi lombare.

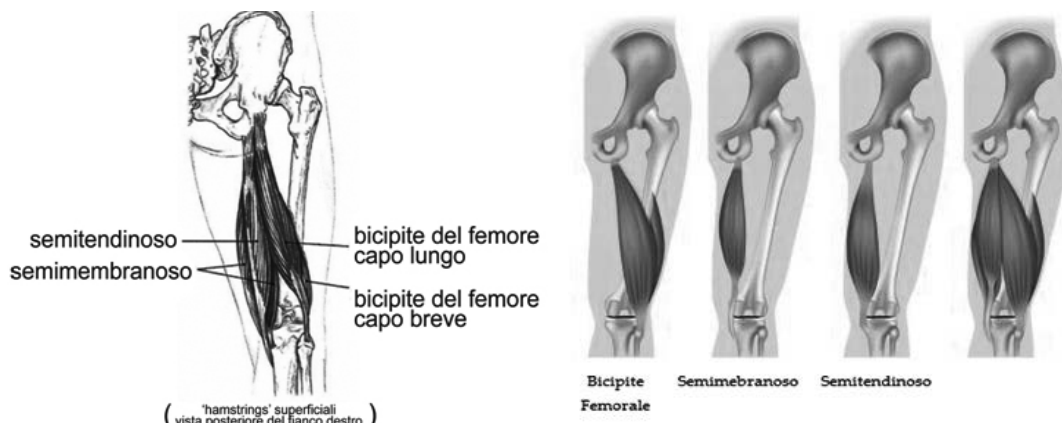


Figura 9
Gruppo degli ischiocrurali



MOVIMENTI MUSCOLARI PER IL LAVORO PREVENTIVO

Sintetizzando i principali movimenti su cui focalizzare l'intervento preventivo e di rinforzo muscolare, possiamo individuare quattro gruppi d'azioni principali: extrarotazione, abduzione ed estensione dell'anca, estensione della gamba. Attraverso i movimenti d'extrarotazione e/o abduzione d'anca, sollecitiamo massimalmente i muscoli della regione glutea, in special misura il gruppo formato dai due muscoli otturatori (esterno ed interno), dai due muscoli gemelli (superiore e inferiore), dal piriforme e dal quadrato del femore: ad eccezion fatto per quest'ultimo (esclusivamente extrarotatore), tutti questi muscoli vengono sollecitati con movimenti d'extrarotazione ad anca estesa e con movimenti di abduzione ad anca flessa.

In aggiunta, attraverso movimenti di extrarotazione e/o abduzione d'anca, stimoliamo anche il Sartorio, muscolo appartenente alla regione anteriore della coscia, che concorre alla stabilità del ginocchio nei suoi movimenti rotatori sul piano antero-mediale.

Ricordiamo come il range di movimento articolare nell'extrarotazione attiva dell'anca sia di circa 60°, con la tensione dei legamenti ileo-femorale e pubo-femorale a limitarne il successivo movimento; per quel che concerne l'abduzione attiva d'anca invece, essa si attesta nello specifico a circa 30°, ma può raggiungere anche i 90° in associazione ad altri tipi di movimento, come ad esempio l'inclinazione e la flessione laterale del tronco, dal lato opposto all'arto addotto; non di rado, grazie al maggior grado di allenamento e mobilità articolare, vengono superati i 90° gradi d'abduzione d'anca, specie in discipline sportive come la ginnastica artistica; l'abduzione dell'anca è limitata dalla tensione del legamento pubo-femorale.

Particolare attenzione va rivolta al rinforzo dei muscoli glutei, grande, medio e piccolo (o massimo, medio e minimo), fondamentali sia in postura statica che in azione dinamica: attraverso i movimenti d'abduzione d'anca, sollecitiamo massimalmente il piccolo e il medio gluteo, mentre tramite movimenti d'estensione ed extrarotazione d'anca, spostiamo l'azione di stimolo verso il grande gluteo, che rappresenta inoltre anche un importante estensore del busto quando prende punto fisso sul femore.

ALLENAMENTO AL FEMMINILE

Una piccola precisazione va fatta per il piccolo e il medio gluteo e in particolare rispetto all'azione intrarotatoria esercitata dalle rispettive fibre anteriori: a determinare il tono muscolare globale, qui inteso come una più favorevole tendenza all'intrarotazione o all'abduzione femorale, risulta pertanto essere il livello ipertrofico delle diverse fibre all'interno dello stesso muscolo; vista la naturale tendenza delle donne ad un maggior tono degli adduttori e degli intrarotatori femorali, occorre porre specifica attenzione all'incremento della forza delle fibre muscolari ad azione abduttoria di medio e piccolo gluteo.

Attraverso movimenti d'estensione e abduzione d'anca inoltre, stimoliamo anche il muscolo tensore della fascia lata, chiamato ad azione di supporto rispetto al grande gluteo; il tensore della fascia lata, è altresì stimolato durante l'estensione della gamba, tramite la trazione esercitata sul tratto ileo-tibiale.

Rivolgendo ora la nostra attenzione ai muscoli anteriori della coscia, notiamo come attraverso movimenti d'estensione completa del ginocchio, partendo da una sua completa flessione, riusciamo a sollecitare tutti e quattro i capi muscolari del quadricipite (retto femorale, vasto laterale, intermedio e mediale): se il cattivo scorrimento rotuleo, ci impedisce di eseguire un movimento di flesso-estensione dinami-

ca senza provare dolore, possiamo stimolare il muscolo attraverso contrazioni isometriche, oppure utilizzando angoli di lavoro parziali, aventi inclinazioni di partenza e termine che consentano di eseguire il gesto motorio rispettando la fondamentale regola del non dolore; ricordiamo come la vera estensione della gamba a coscia estesa risulti quasi nulla, limitata a pochissimi gradi ($<5^\circ$), ma è possibile ottenere un movimento d'ampiezza elevata con un movimento di ritorno dalla completa flessione del ginocchio (120° a coscia estesa, 140° a coscia flessa).

Attraverso l'estensione d'anca, invece, sollecitiamo massimalmente il gruppo degli ischiocrurali, composto dal capo lungo del bicipite femorale, dal semitendinoso e dal semimembranoso; se è vero che tutti e tre i capi esercitano un'azione bilaterale, agendo anche come flessori della gamba, scegliamo qui di basare il rinforzo preventivo degli Hamstrings, orientando la strategia motoria più verso i movimenti d'estensione d'anca e meno verso i movimenti di flessione di gamba: due le ragioni principali alla base di questa scelta, la prima è la sollecitazione già impartita agli ischiocrurali durante il lavoro di flesso-estensione svolto per gli estensori della gamba, con posizioni di flessione del ginocchio statiche e/o dinamiche, che hanno altresì stimolato il capo corto del bicipite femo-



rare; la seconda ragione, è il non voler favorire lo sbilanciamento del tono muscolare fra i flessori e gli estensori della gamba, sbilanciamento di per sé favorito dall'ipertonia basale che generalmente si registra nei muscoli della catena cinetica posteriore.

È bene prevedere per il gruppo degli ischiocrurali, un ulteriore lavoro preventivo orientato alla flessibilità e all'elasticità muscolare, in quanto i muscoli della catena cinetica posteriore, di cui fanno parte anche gli Hamstrings e il tricipite surale, presentano più spesso un'ipertonia basale che conduce ad una minore flessibilità e a una riduzione dell'ampiezza del movimento, fattori che conducono ad un aumentato rischio di eventi traumatici quali contratture e stiramenti muscolari: lavori di elasticità statica e/o dinamica, posture per la catena cinetica posteriore, mobilità e allungamento del tratto lombare, devono essere sempre presenti in un programma preventivo specificatamente formulato per le atlete e le donne sportive.

L'ampiezza del movimento articolare consentito in estensione d'anca attiva, è circa 20° con ginocchio esteso (10° ginocchio flessione) e circa 30° in forma passiva con ginocchio flessione (20° con ginocchio esteso); il movimento viene limitato dalla tensione dei legamenti ileo-femorale e pubo-femorale.

GINNASTICA PROPIOCETTIVA E LCA

Parlando di prevenzione "al femminile", un approfondimento risulta d'obbligo sul ruolo preventivo svolto della ginnastica propriocettiva ed in particolare, rispetto all'azione di difesa contro gli infortuni da non contatto al legamento crociato anteriore del ginocchio (LCA); gli effetti preventivi sono ben conosciuti a livello sportivo (Caraffa et al.) e la riduzione degli infortuni negli atleti, può risultare anche di 7 volte inferiore con una pratica regolare e costante della ginnastica propriocettiva, all'interno delle sedute di allenamento.

Per tanto una strategia di lavoro fisico orientato alla prevenzione nelle donne sportive, non può dunque prescindere dall'inserimento frequente di esercizi propriocettivi per l'arto inferiore: sono sufficienti 15 minuti di "tavoletta" propriocettiva 3 volte alla settimana, per ridurre considerevolmente il rischio d'infortunio al LCA (Ekstrand J.; Caraffa A.).



ABSTRACT

In this article, we talk about anatomical and kinesiological differences in pelvic bones and lower limbs, in men and women: we discuss about different conformation of pelvis, and we analyze the effects of gender's conformation on the knee, through the evaluation of the amplitude of Q angle. Subsequently, we analyze the most functional muscle for preventive activity in women: for all the muscles analyzed, the preventive action will be discussed and its role will be evaluated in relation to the specific female anatomy; furthermore, we talk about muscular reinforcement for preventive purposes, with a reference to the importance of proprioceptive gymnastics for prevention of knee's injuries. Key words: prevention, gender differences; women; ginocchio; health

BIBLIOGRAFIA

1. Caraffa A1, Cerulli G, Progetti M, Aisa G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1996;4(1):19-21.
2. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc.* 1983;15(3):267-70.
3. Ekstrand J, Gillquist J. Prevention of injuries in football players. *Int J Sports Med* 1984;5 (suppl):140-4
4. IOC consensus statement. Non-Contact ACL injury in the female athlete. 2008; IOC headquarters, Lausanne, Coubertin Room 7-9 February
5. Trofè A. *Scienza dell'allenamento fisico e sportivo* Independent pub Asin B077YGYJ2
6. Vercelli A. et al. *Anatomia Umana Funzionale* 2011 ISBN 9788877116710 Edizioni Minerva Medica. Torino

