



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A 2012-2013

Campus Universitario di Savona

**“IL RUOLO DELLA MUSCOLATURA GLUTEA NELLA
CINEMATICA DELL’ARTO INFERIORE:
REVISIONE DELLA LETTERATURA”**

Candidato:

Nitti Gianpaolo

Relatore:

Raschi Andrea

INDICE

ABSTRACT.....	2
INTRODUZIONE.....	3
MATERIALI E METODI	5
RISULTATI.....	6
Risultati tra muscoli glutei e PFPS.....	7
Tabella 1.....	7
Relazione tra muscoli glutei e ITBS.....	9
Tabella 2.....	9
Risultati tra muscoli glutei e ACL.....	10
Tabella 3.....	10
DISCUSSIONE.....	11
1. Il ruolo della muscolatura glutea nel patellofemorale pain syndrome	11
2. Il ruolo della muscolatura glutea nell'Iliotibial Band Syndrome.....	16
3. Il ruolo della muscolatura glutea nelle lesioni del legamento crociato anteriore.....	19
CONCLUSIONI.....	22
BIBLIOGRAFIA	23

ABSTRACT

OGGETTO: Lo scopo del presente lavoro di tesi è indagare il ruolo della muscolatura glutea nell'insorgenza delle più comuni sindromi dell'arto inferiore, attraverso l'analisi della letteratura presente sull'argomento.

MATERIALI E METODI: Sono state condotte delle ricerche attraverso la consultazione dei database Pub Med e Pedro, introducendo Keywords, quali "kinematics hip", "biomechanics hip", "gluteus muscles", sia come termini liberi che in associazione ad altri termini, quali "patellofemoral pain syndrome", "anterior cruciate ligament", "iliotibial band syndrome". La ricerca è stata ristretta agli articoli in lingua inglese, alle revisioni sistematiche, agli studi clinici randomizzati, ed agli articoli con full test.

RISULTATI: Dall'analisi della letteratura si evidenzia come i fattori prossimali abbiano un ruolo fondamentale nell'insorgenza di alcune condizioni cliniche dell'arto inferiore. Da questa revisione emerge che la perdita del controllo prossimale della muscolatura dell'anca può determinare cambiamenti biomeccanici capaci di influenzare l'intera cinematica dell'arto inferiore. In particolare, vi è forte evidenza che un deficit della muscolatura glutea giochi un ruolo importante nelle più comuni sindromi dell'arto inferiore, come la sindrome patellofemorale, la sindrome iliotibiale, e le lesioni del legamento crociato anteriore. Tale deficit sembra essere maggiormente frequente nei soggetti di sesso femminile.

CONCLUSIONI: I risultati del presente lavoro di revisione, confermano che i disturbi a livello della muscolatura glutea possono avere ripercussioni negative sulla cinematica dell'arto inferiore. Sebbene si ritengano necessarie ulteriori ricerche che avvalorino la correlazione tra la perdita del controllo prossimale e l'insorgenza delle più comuni sindromi dell'arto inferiore, è possibile affermare che un programma riabilitativo che includa anche il recupero della muscolatura glutea, determina risultati positivi nei confronti di pazienti che presentano questo tipo di disturbi.

INTRODUZIONE

La letteratura mostra un crescente interesse verso le tematiche riguardanti la perdita del controllo prossimale dell'arto inferiore; infatti molti autori hanno trattato questo argomento, ipotizzando che una debolezza o un deficit di controllo motorio della muscolatura glutea può portare allo sviluppo di numerose sindromi a livello dell'arto inferiore, tra cui patellofemorale pain syndrome e iliotibial band syndrome.

L'anca rappresenta il protagonista più prossimale della catena cinematica dell'arto inferiore. Quest'articolazione è caratterizzata dalla presenza di un complesso sistema muscolare che deve garantire il movimento e la stabilità statica e dinamica. Una disfunzione a tale livello può determinare modificazioni cinematiche, che si possono tradurre in un'alterazione del movimento su tutti i piani dello spazio. Tale alterazione si può concretizzare durante il movimento in un'eccessiva adduzione sul piano frontale o in un'eccessiva rotazione interna dell'anca, determinando un incremento dell'angolo Q dinamico⁽¹⁾. Questo risultato cinematico è alla base di numerosi disordini a carico dell'arto inferiore quali il patellofemorale pain syndrome (PFPS), lesioni del legamento crociato anteriore (ACL) e iliotibial band syndrome (ITBS).

In letteratura sono presenti studi controllati randomizzati (RCT) e revisioni sistematiche (RS) che confermano l'importanza di integrare nel programma di esercizi di riabilitazione il rinforzo della muscolatura glutea, al fine di prevenire diverse condizioni cliniche dolorose e di ridurre i sintomi ad esse collegate.

Scopo di questo lavoro di revisione è indagare, attraverso l'analisi della letteratura presente sull'argomento, l'influenza dei fattori prossimali, ed in particolare, il ruolo della muscolatura glutea nella genesi delle più comuni sindromi dell'arto inferiore e le possibili conseguenze cinematiche che ne derivano, al fine di offrire una visione più completa di questo argomento.

La PFPS è uno dei più frequenti disturbi muscolo-scheletrici che colpisce individui che sono fisicamente attivi⁽²⁾, con un'incidenza riportata in ambito clinico compresa tra il 21% e il 40%⁽³⁾ e con un rapporto di 2:1 tra donne e uomini.

La PFPS è una condizione clinica caratterizzata da dolore retro-patellare o peri-patellare. L'esatta eziologia rimane ancora sconosciuta ma sono interessati diversi fattori locali (overuse), prossimali (debolezza, squilibrio muscolare, allineamento dell'arto inferiore, aumento dell'angolo Q), e distali (biomeccanica del piede)⁽⁴⁾.

Un'altra condizione clinica trattata nel presente lavoro è la "iliotibial band syndrome (ITBS). Essa è caratterizzata da dolore sull'aspetto laterale del ginocchio e rappresenta la principale

causa di dolore nei corridori, ed il 15% delle affezioni da overuse dei ciclisti ⁽⁵⁾. La benderella ilio-tibiale (ITB) è una struttura fasciale composta da tessuto connettivo denso, origina dalla spina iliaca antero-superiore (SIAS) e s'inserisce sulla faccia laterale della tibia (tubercolo del Gerdy). In letteratura vengono riportati diversi fattori che contribuiscono all'instaurarsi di questa condizione clinica; il più comune è l'improvviso aumento dell'intensità dell'esercizio, mentre ulteriori fattori sono: la diversa lunghezza degli arti, l'eccessiva pronazione del piede, la debolezza del medio gluteo ⁽⁵⁾, la percorrenza di discese, l'utilizzo di scarpe vecchie.

Infine, numerosi studi in letteratura indagano le relazioni tra la lesione del legamento crociato anteriore (ACL) e fattori prossimali. Il ginocchio valgo, dato da un'adduzione ed una rotazione interna del femore, rappresenta un importante fattore di rischio di tale lesione. Poiché i muscoli rotatori esterni e abduttori dell'anca provvedono a fornire stabilità e resistenza a questi movimenti, una loro debolezza o inadeguata attivazione aumentano il rischio di lesione ⁽⁶⁾.

MATERIALI E METODI

Lo studio di questa revisione della letteratura è stato condotto utilizzando le banche dati PubMed e Pedro.

Le parole chiave utilizzate sono:

- “gluteus muscles”;
- “kynematics hip”;
- “Biomechanics hip”;
- “patellofemoral pain syndrome”;
- “anterior cruciate ligament”;
- “iliotibial band syndrome”.

Per ottimizzare la ricerca sono state create diverse stringhe, le quali sono state ottenute attraverso l’associazione delle diverse parole.

Sono stati posti i seguenti limiti:

- Studi clinici randomizzati (RCT), revisioni sistematiche (RS);
- Articoli solo in lingua inglese;
- Sono stati considerati esclusivamente full test e non abstract.

RISULTATI

La ricerca ha prodotto un totale di 504 articoli. Di questi 46 sono stati selezionati come potenzialmente rilevanti e 458 sono stati esclusi sulla base del loro titolo o del relativo abstract. Successivamente sono stati esclusi 33 articoli con full test. Tali articoli esclusi, sebbene analizzino le relazioni tra fattori prossimali e le lesioni del ACL, PFPS e ITBS, non rispettano i criteri di inclusione in quanto non sono RCT o RS.

Pertanto sono stati considerati 13 articoli.

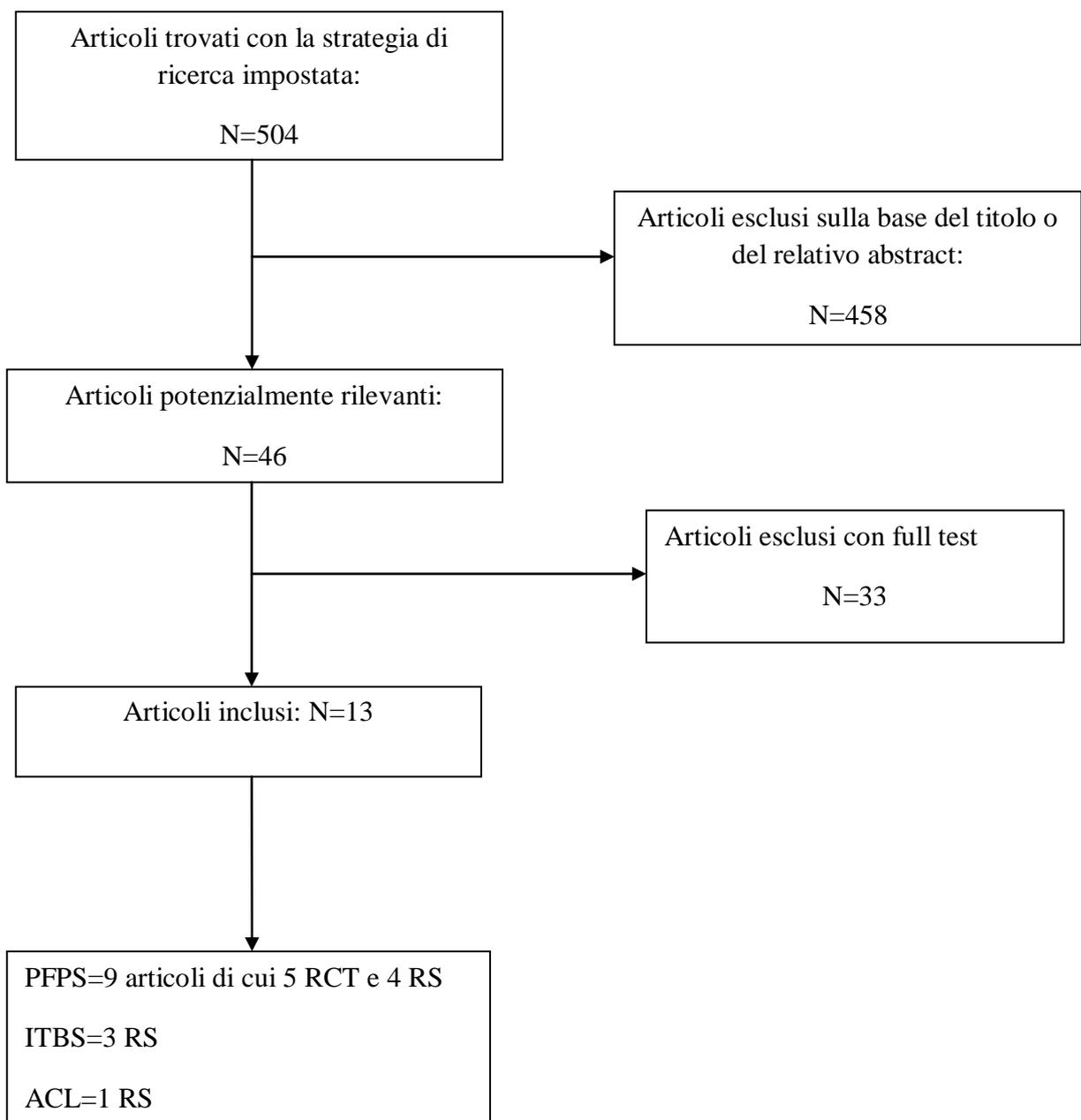


Fig.1 flow chart che illustra la strategia di ricerca utilizzata.

Risultati tra muscoli glutei e PFPS

Tabella 1

AUTORE, RIVISTA, ANNO DI PUBBLICAZIONE	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	RISULTATI
thiago yukio fukuda ET ALL; J Orthop Sports Phys Ther; 2012	RCT	Verificare se l'aggiunta di esercizi di rinforzo della muscolatura dell'anca ad un tradizionale programma di esercizi al ginocchio, produce migliori risultati a lungo termine rispetto ad un tradizionale programma di esercizi al ginocchio solo in donne con PFPS.	Esercizi di stretching e di rinforzo al ginocchio + esercizi di rinforzo della muscolatura postero-laterale dell'anca erano più efficaci nel ridurre il dolore e migliorare la funzione rispetto al gruppo di soli esercizi al ginocchio, nelle donne sedentarie con PFPS.
Thiago Yukio Fukuda ET ALL. J Orthop Sports Phys Ther 2010	RCT	Verificare l'influenza del rinforzo dei muscoli abduttori e rotatori dell'anca sul dolore e sulla funzione nelle femmine con PFPS.	Il programma di riabilitazione incentrato dei primi 2 gruppi erano entrambi efficaci nel ridurre il dolore e migliorare la funzione, ma il gruppo con esercizi di rinforzo dei muscoli abduttori e rotatori ha prodotto migliori risultati con una differenza significativa soprattutto nello scendere le scale.
kimberly dolak ET ALL Sports Phys Ther 2011	RCT	Verificare se le donne con PFPS che svolgono esercizi di rinforzo della muscolatura dell'anca prima di esercizi funzionali dimostrano miglioramenti maggiori rispetto alle femmine che svolgono esercizi di rinforzo del quadricipite prima di esercizi funzionali.	Entrambi i gruppi hanno determinato un miglioramento del dolore e della funzione, ma per i pazienti con PFPS, un programma di esercizi con rinforzo dei muscoli abduttori e rotatori esterni può produrre risultati più veloci e migliori.
M. M. Ismail ET ALL Eur J Phys Rehabil Med 2013	RCT	Verificare l'effetto di un programma di esercizi a catena cinetica chiusa con e senza l'integrazione di esercizi di rinforzo dei muscoli rotatori e abduttori dell'anca.	Gli esercizi di rinforzo dei muscoli rotatori e abduttori potrebbero essere più vantaggiosi nel ridurre il dolore rispetto ai soli esercizi a catena cinetica chiusa sul ginocchio.

AUTORE, RIVISTA, ANNO DI PUBBLICAZIONE	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	RISULTATI
Erik P. Meira, Jason Brumitt sports health 2011	SR	Verificare che una disfunzione a livello dell'anca può essere un fattore che contribuisce in soggetti con PFPS.	La PFPS è associata con una diminuzione della forza dei muscoli abduttori e rotatori esterni dell'anca, inoltre esiste una correlazione tra la PFPS ed un'alterata cinematica degli arti inferiori.
Gregory R Waryasz, Ann Y McDermott Dynamic medicine 2008	SR	Rivedere l'anatomia del ginocchio e la letteratura sui potenziali fattori di rischio associati alla PFPS.	I potenziali fattori di rischio risultati positivi sono: debolezza nei test funzionali dei muscoli gastrocnemio, debolezza dei muscoli dell'anca, lassità legamentosa generalizzata, debolezza dei muscoli quadricipite e adduttori, compressione patellare, e un eccessivo Q angle
Christian J Barton ET ALL Br J Sports Med 2013	SR	Sintetizza diversi risultati elettromiografici al fine di comprendere meglio il ruolo dell'attività del muscolo gluteo nell'eziologia e la gestione della PFPS.	I risultati indicano una ritardata e minore attività elettromiografia dei muscoli glutei indicando una scarsa capacità di controllare il movimento dell'articolazione dell'anca su diversi piani dello spazio.
Theresa Helissa Nakagawa ET ALL Clinical Rehabilitation 2008	RCT	Studiare l'effetto di un programma di rinforzo dei muscoli abduttori e rotatori dell'anca integrato con un programma di esercizi di rinforzo del quadricipite in soggetti con PFPS.	La supplementazione di un programma che prevede il rinforzo dei muscoli rotatori e abduttori dell'anca in un programma di esercizi di rinforzo del quadricipite ha fornito ulteriori vantaggi rispetto ai sintomi del dolore percepito durante attività funzionali in pazienti con sindrome dolorosa femoro-rotulea dopo sei settimane di trattamento.
Jeroen S.J. Peters, Natalie L. Tyson The Intern Journal of Sports Phys Ther 2013	SR	Indagare sull'efficacia di esercizi prossimali, confrontati con esercizi del ginocchio in pazienti con dolore femoro-rotuleo, nel migliorare il dolore e la funzione.	I risultati indicano che un programma d'intervento prossimale può fornire un miglioramento della funzione e del dolore a breve e lungo termine.

Relazione tra muscoli glutei e ITBS.

Tabella 2

AUTORE, RIVISTA, ANNO DI PUBBLICAZIONE	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	RISULTATI
Richard Ellis ET ALL Manual Therapy 2007	SR	Indagare sull'efficacia di un trattamento conservativo della ITBS.	I risultati indicano che un programma di trattamento conservativo della ITBS determina dei benefici ma sono necessarie future ricerche a sostegno di questa tesi.
Maryke Louw, Clare Deary Physical Therapy in Sport 2014	SR	Identificare le variabili biomeccaniche coinvolte sull'eziologia della ITBS in corridori.	La letteratura suggerisce che una maggiore rotazione interna e adduzione dell'anca può giocare un ruolo importante nell'eziologia della ITBS.
Maarten P. van der Worp ET ALL Sports Med 2012	SR	Fornire una revisione della letteratura sull'eziologia, diagnosi e trattamento della ITBS nei corridori.	La letteratura suggerisce che una debolezza della muscolatura dell'anca ed una maggiore rotazione interna e adduzione dell'anca può giocare un ruolo importante nell'eziologia della ITBS. Tuttavia sono necessari ulteriori studi a supporto di questo.

Risultati tra muscoli glutei e ACL

Tabella 3

AUTORE, RIVISTA, ANNO DI PUBBLICAZIONE	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	RISULTATI
Michaela R. Bruton et ALL Journal of Electrom and Kinesiology 2013	SR	Valutare le differenze di sesso nei pattern di attivazione neuromuscolare e di movimento durante diverse attività, .al fine di fornire una comprensione cinematica più completa al fine di prevenire problematiche come lesioni di ACL.	I risultati non hanno trovato significative differenze ad eccezione di una variabile cinematica che sembra essere un fattore di ischio per lesioni di ACL.

DISCUSSIONE

1. Il ruolo della muscolatura glutea nel patellofemorale pain syndrome

La patellofemorale pain syndrome è una condizione clinica caratterizzata da dolore retro-patellare e/o peri-patellare e rappresenta uno dei più frequenti disturbi muscolo-scheletrici tra coloro che sono fisicamente attivi ⁽²⁾, con un'incidenza riportata in ambito clinico compresa tra il 21% e il 40% ⁽³⁾, e con un rapporto di 2:1 tra donne e uomini.

L'esatta eziologia rimane ancora sconosciuta ma ci sono diversi fattori locali (overuse, anomalie ossee e strutturali, tensione dei retinacoli, diminuzione della mobilità rotulea, debolezza del quadricipite), prossimali (debolezza del medio e grande gluteo, squilibrio muscolare, malallineamento dell'arto inferiore, aumento dell'angolo Q), e distali (biomeccanica del piede) ⁽⁴⁾ che sembrano essere coinvolti. Inoltre, la conoscenza dell'anatomia dell'articolazione femoro-rotulea è essenziale per lo sviluppo e la comprensione della patogenesi di questa condizione clinica dolorosa.

La patella, il più grande osso sesamoide del corpo umano ha la funzione di migliorare l'efficienza della flessione e di proteggere l'articolazione femoro-tibiale. La combinazione del tendine quadricipitale, dei retinacoli laterale e mediale, e del tendine patellare aiutano a stabilizzare la rotula ⁽⁷⁾. Un deficit di queste strutture, come una eccessiva tensione dei retinacoli, o una insufficiente tenuta della fascia lata, può determinare un malallineamento della rotula; quest'ultimo genera uno stress patello-femorale, che a sua volta si traduce in una degenerazione cartilaginea, che porta ad uno stress dell'osso sub-condrale. Uno stress riguardante queste strutture, nonché la capsula, i retinacoli mediali e laterali, il cuscinetto adiposo posteriore, il tendine rotuleo ed altre strutture circostanti questa zona, attiva i recettori del dolore.

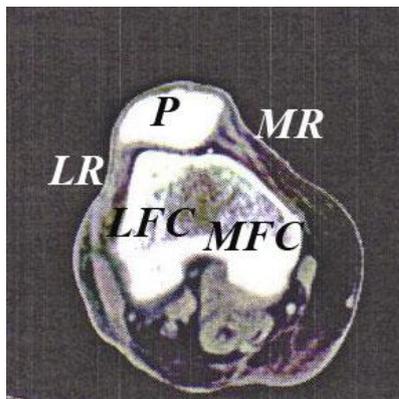


Fig.2

Storicamente, l'eziologia della PFPS è stata associata ad un anormale allineamento della rotula; poiché quest'ultima prende rapporti articolari con il femore, molti autori hanno cercato di capire come disfunzioni cinematiche dell'anca possano influenzare tale sindrome. Per comprendere la normale meccanica dell'arto inferiore è necessario conoscere e capire l'angolo-Q.

Questo importante angolo, è dato dall'intersezione di due linee, una congiunge la spina iliaca antero-superiore e il centro della rotula, l'altra linea congiunge il centro della rotula con la tuberosità tibiale anteriore, ed è un angolo aperto esternamente. L'angolo-Q, è leggermente diverso tra i due sessi ed è compreso normalmente tra 10 e 12° nei maschi, e tra 15 e 18° nelle femmine, rappresentando il "valgismo fisiologico" dell'apparato estensore. Per comprendere la cinematica dell'articolazione femoro-rotuleo, è necessario parlare di angolo-Q statico e angolo-Q dinamico.

L'angolo-Q statico è legato alle forze che agiscono esternamente sulla rotula: un'aumento di quest'angolo determina un incremento del vettore forza del quadricipite in direzione laterale, nonché del picco pressorio sull'aspetto laterale dell'articolazione patellofemorale e dello stress retro-patellare. Un aumento di 10° può incrementare la pressione di contatto sull'articolazione patellofemorale del 45% ⁽¹⁾.

E' estremamente importante la valutazione dell'angolo Q-dinamico, oltre alla misurazione dell'angolo Q-statico, in quanto essa consente di osservare come agiscono diversi fattori sull'articolazione femoro-rotulea durante la fase dinamica. L'angolo-Q dinamico è influenzato sia da fattori prossimali sia da fattori distali.

Powers et al ⁽⁸⁾ furono i primi a confrontare il movimento cinematico della rotula e del femore durante attività in carico e in scarico attraverso l'uso della risonanza magnetica, ottenendo come risultato un aumento della rotazione interna durante le attività in carico.

La risonanza magnetica è un metodo d'imaging che ha permesso di ottenere importanti risultati diagnostici, poiché permette una rapida acquisizione d'immagini durante il movimento dando la possibilità di studiare la cinematica di questo distretto. Gli autori, attraverso questo studio, hanno osservato che durante un'attività di abbassamento (squat), la rotula non si sposta esternamente, mentre il femore ruota internamente, avendo come risultante una traslazione laterale della rotula negli ultimi gradi di estensione.

Gli ultimi studi relativi alla correlazione tra fattori prossimali e lo sviluppo della PFPS, hanno rilevato delle differenze della forza e dell'attivazione elettromiografia tra i muscoli dell'anca e quelli del ginocchio in soggetti donne con PFPS, registrando una debolezza dei muscoli

abductor ed extrarotatori dell'anca e un'alterata attività neuromuscolare durante semplici azioni ⁽⁹⁾ che consistevano nella discesa di scale. Più precisamente è stata rilevata una maggiore attivazione del muscolo medio gluteo (GMed) evidenziando l'esigenza di una maggiore attività neuromuscolare necessaria per completare il compito descritto prima.

Altro risultato importante degli studi relativi alla correlazione tra fattori prossimali e lo sviluppo della PFPS è l'osservazione di una ridotta attivazione dei muscoli GMed e GMax. Questo deficit di attivazione è stato associato ad un incremento dell'adduzione e della rotazione interna dell'anca; tali fenomeni predispongono le donne che praticano la corsa allo sviluppo del dolore femoro-rotuleo ⁽¹⁰⁾. Inoltre il sesso femminile rispetto a quello maschile ha una maggiore attivazione del GMax durante la corsa, mentre non si sono registrate differenze nei tempi di attivazione sia del GMed che del GMax. Inoltre i soggetti di sesso femminile presentano, durante la corsa, una maggiore adduzione dell'anca e una maggiore rotazione interna del ginocchio rispetto ai soggetti di sesso maschile ⁽¹⁰⁾. Il risultato cinematico è un aumento dell'angolo-Q dinamico, determinato da una perdita del controllo prossimale in seguito ad una mancata tenuta degli stabilizzatori di bacino a livello degli abductor: pertanto si avrà un "valgismo dinamico", dovuto ad una ridotta forza del GMed, che incrementa le forze verso l'esterno.



Fig.3

l'allineamento dell'apparato estensore dell'arto inferiore è valutato attraverso la misurazione dell'angolo-Q

In passato, la PFPS è stata attribuita a una disfunzione del quadricipite, per cui l'attenzione, anche in ambito riabilitativo, era incentrata sul recupero e sul rinforzo di questo muscolo. Successivamente, in seguito ad altre ricerche, è stata associata alla compromissione della muscolatura dell'anca, in particolare dei muscoli glutei. Il rinforzo del quadricipite in questa condizione clinica si è dimostrato efficace. Tuttavia la ricerca ha spesso esaminato se fosse più efficace il rinforzo della muscolatura dell'anca, del quadricipite, o di entrambi. Durante attività funzionali in carico, i muscoli dell'anca impediscono la rotazione interna e l'adduzione della stessa, che come descritto in precedenza, può provocare alterazioni cinematiche che si traducono in un malallineamento articolare degli arti inferiori e può portare allo sviluppo della PFPS.

Un programma riabilitativo rivolto a esercizi di rinforzo del quadricipite, si è dimostrato essere efficace in persone con PFPS ⁽¹¹⁾. Sono stati messi a confronto due gruppi di pazienti con PFPS che seguivano due protocolli di esercizi differenti per un periodo di quattro settimane. Nei soggetti che hanno lavorato svolgendo esercizi di rinforzo a livello dei muscoli dell'anca rispetto a un gruppo di controllo che lavorava solo a livello del quadricipite, si manifestava una riduzione della percezione del dolore ⁽¹¹⁾. Molti protocolli riabilitativi consigliano di integrare sia esercizi di rinforzo del quadricipite sia dei muscoli abduttori dell'anca. Nonostante questo, molti studi continuano a evidenziare solo l'importanza di esercizi di rinforzo del quadricipite, determinando diversi dubbi nella gestione di questi pazienti. Pertanto, ultimamente la letteratura sta rivolgendo l'attenzione su come agire nei confronti di questa particolare condizione clinica dolorosa, confrontando gli effetti di un programma di rinforzo dei muscoli dell'anca con quelli di un programma di rinforzo del quadricipite. È emerso che un programma riabilitativo fondato inizialmente sul rinforzo dei muscoli glutei, determina una riduzione della percezione del dolore maggiore rispetto ad un programma riabilitativo fondato sul rinforzo del quadricipite.

Un'altra ricerca randomizzata, ha indagato se un programma riabilitativo costituito da esercizi di rinforzo della muscolatura glutea, potesse influenzare positivamente i risultati di un programma di esercizi di rinforzo del quadricipite. Settantadue pazienti di sesso femminile hanno partecipato a questo studio; essi sono stati divisi in modo casuale in tre gruppi: 25 pazienti hanno fatto parte del gruppo di controllo e non hanno ricevuto nessun trattamento; 22 hanno fatto parte del secondo gruppo e hanno svolto solo esercizi di rinforzo del quadricipite; 23 partecipanti hanno fatto parte del terzo gruppo e hanno svolto gli stessi esercizi incrementati con un programma di rinforzo della muscolatura glutea. È stato dimostrato che entrambi i gruppi tranne quello di controllo, hanno ottenuto un miglioramento della funzione

e una riduzione del dolore. Inoltre questi miglioramenti sono stati maggiormente significativi per il gruppo che ha eseguito esercizi di rinforzo del quadricipite combinati con esercizi di rinforzo della muscolatura glutea; si è notato un miglioramento apprezzabile soprattutto durante la discesa delle scale⁽¹²⁾. Questo approccio, si basa su diversi studi, che hanno rilevato una debolezza dei muscoli glutei in soggetti di sesso femminile con PFPS.

Dal punto di vista riabilitativo, per i pazienti con PFPS, è necessario rivolgere l'attenzione su entrambi i gruppi muscolari, mirando al recupero della funzione e alla riduzione del dolore; l'elemento chiave per la riabilitazione di questa condizione clinica, presente maggiormente nelle donne, è l'intervento sui fattori prossimali con l'integrazione di esercizi di rinforzo del quadricipite.

2. Il ruolo della muscolatura glutea nell'Iliotibial Band Syndrome

La benderella ileotibiale (ITB) è una struttura fasciale composta da tessuto connettivo denso, la cui funzione è quella di contribuire a garantire stabilità di posizione, e di resistere alle forze presenti a livello del ginocchio. La sindrome della Benderella Iliotibiale (ITBS), rappresenta la principale causa di dolore laterale al ginocchio nei corridori e per il 15% nei ciclisti. Ci sono diversi fattori sia intrinseci che estrinseci che contribuiscono alla comparsa di questa condizione clinica, tra cui una ridotta performance dei muscoli dell'anca, ed una alterata cinematica dell'anca e del ginocchio ⁽¹³⁾ che si traducono in un'eccessiva rotazione interna del femore.

La ITBS è di solito diagnosticata sulla base di un'analisi dettagliata ed un esame fisico accurato. L'incidenza è stimata tra il 5% e il 14%, con una prevalenza nelle donne stimata tra il 16% e il 50%, e negli uomini tra il 50% e 81%.

La benderella iliotibiale è un rinforzo della fascia lata e non può essere separata da essa. In tutti i soggetti, il GMax presenta un grande inserimento nella fascia lata, così grande che il tratto iliotibiale potrebbe essere considerato un tendine d'inserzione del GMax. Questo da un punto di vista clinico è fondamentale perché potrebbe spiegare la trasmissione delle forze considerando il GMax un vettore importante per i movimenti del ginocchio. Questa considerazione anatomica potrebbe sostenere la teoria che la contrazione del GMed con una sua ipertonicità può provocare delle disfunzioni a livello del ginocchio ⁽¹⁴⁾.

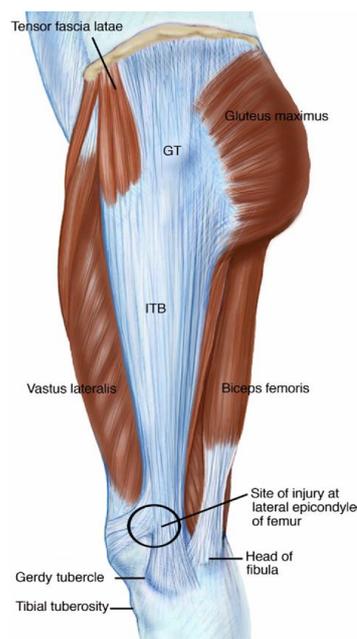


Fig.4

Da un punto di vista anatomico la fascia iliotibiale origina prossimalmente dalla cresta iliaca, dalla spina iliaca antero-superiore (SIAS) e dalla capsula dell'articolazione dell'anca ⁽⁵⁾. Distalmente s'inserisce dapprima sulla grande tuberosità del femore, prosegue lateralmente, fino a fissarsi saldamente sull'epicondilo laterale del femore con forti bande fibrose, ed instaurando rapporti con la patella. Nella zona dell'epicondilo laterale del femore si divide approssimativamente in due bande attraversando l'aspetto laterale dell'articolazione del ginocchio, una banda è orientata in direzione obliqua inserendosi sulla tibia sul tubercolo del Gerdy, e l'altra s'inserisce sulla testa del perone. Da un punto di vista funzionale, considerata la sua struttura anatomica e le inserzioni della ITB, resiste all'adduzione ed alla rotazione interna dell'anca.

L'eziologia della ITBS è multifattoriale, con la presenza di fattori intrinseci ed estrinseci; inoltre è caratterizzata da un punto di vista patoanatomico da un'irritazione del recesso laterale sinoviale, delle fibre posteriori della ITB e dell'epicondilo laterale del femore ⁽¹⁵⁾.

Studi biomeccanici e clinici, hanno inoltre messo in relazione il muscolo medio gluteo (GMed) con diverse condizioni cliniche tra cui la ITBS. Il GMed con la sua forma a ventaglio, è spesso suddiviso funzionalmente in tre gruppi di fibre: anteriori, medie, e posteriori. Questo importante muscolo, con tutte le porzioni delle sue fibre, è considerato il primo muscolo abducente dell'anca, e contribuisce con le sue fibre posteriori all'estensione e alla rotazione esterna dell'anca. Pertanto, svolge la funzione di controllare la rotazione interna del ginocchio ⁽¹⁶⁾. In virtù di questa considerazione, una disfunzione di questo muscolo, rappresenta un fattore importante che contribuisce alla presenza di questa condizione clinica.

In diversi studi sono state indagate le differenze biomeccaniche tra i corridori con e senza ITBS, dimostrando che esistono delle differenze di alcune variabili cinematiche, tra cui l'adduzione dell'anca e la rotazione della tibia, le quali si sono rilevate significativamente differenti rispetto al gruppo di controllo ⁽¹⁷⁾.

La conoscenza della patogenesi della ITBS è essenziale per la gestione di questa condizione clinica. Tuttavia la patogenesi esatta risulta ancora controversa.

In letteratura, sono presenti diverse teorie. Originariamente si pensava potesse essere causata da un'eccessiva frizione in sede inserzionale della ITB a livello dell'epicondilo laterale del femore durante i movimenti di flessione ed estensione del ginocchio portando ad un'infiammazione della borsa. Questa teoria è stata messa in discussione, per l'assenza di una borsa: è stato scoperto che in sede inserzionale è presente tessuto grasso e vascolare. Quindi per ragioni anatomiche, la sintomatologia dolorosa della ITBS, non può essere dovuta ad un

frizionamento sull'epicondilo, ma ad una compressione del tessuto grasso e vascolare presente tra la ITB e l'epicondilo laterale del femore.

Oltre a ragioni anatomiche, sono alla base di questa sindrome anche cause cinematiche, tra cui un'eccessiva eversione del piede, potrebbe portare ad un'eccessiva rotazione interna della tibia, determinando sollecitazioni eccessive della ITB, ed una eccessiva rotazione interna del ginocchio. A proposito di quest'ultima teoria diversi autori sostengono che un'attività insufficiente dei rotatori esterni dell'anca (medio gluteo, e tensore della fascia lata), provoca un'alterata cinematica dell'arto inferiore che si traduce in un'eccessiva rotazione interna del ginocchio; viene compresso il tessuto grasso e vascolare presente a livello dell'inserzione della ITB sull'epicondilo e si genera dolore⁽⁵⁾.

In letteratura sono in aumento gli studi che raccomandano un lavoro mirato al recupero e al rinforzo del medio gluteo (GMed) e grande gluteo (GMax), stretching della banda iliotibiale ed esercizi a catena cinetica chiusa⁽¹³⁾. Diversi autori sostengono che la ITBS risponde al trattamento conservativo con esiti di successo vicini al 94%. Una revisione sistematica ha studiato l'efficacia di un trattamento conservativo, al fine di evidenziare i concetti chiave per guidare una pratica basata sulle evidenze nella gestione di tali problematiche.

Da questa revisione, risulta evidente che nella maggior parte degli studi, è stato messo in atto un trattamento fisioterapico caratterizzato da ghiaccio, ultrasuoni, massaggio a frizione profonda, e stretching. Alla luce dell'analisi effettuata, questo tipo di trattamento viene comunemente utilizzato nella pratica clinica, e il loro uso non sembra basarsi su alcuna evidenza⁽¹⁵⁾. Pertanto, dal momento in cui sono intercettate problematiche di questo tipo, sarà necessario un intervento che miri al recupero della corretta cinematica dell'arto inferiore, attraverso un protocollo di esercizi che prevede soprattutto il recupero dei fattori prossimali ed in particolare della muscolatura glutea.

3. Il ruolo della muscolatura glutea nelle lesioni del legamento crociato anteriore

Le lesioni del ACL rappresentano una delle più comuni lesioni del ginocchio, in particolare, in persone che praticano attività sportiva. Gran parte della letteratura recente si è concentrata sui modelli di movimento degli arti inferiori che potrebbero predisporre un individuo a lesioni di questo legamento, senza che vi sia un contatto ⁽¹⁸⁾. In letteratura vengono riportati diversi fattori di rischio (anatomico, neuromuscolare e biomeccanico) che contribuiscono ad aumentare il rischio di lesioni di ACL.

Recenti studi hanno dimostrato che i soggetti con un deficit della muscolatura abducentoria e dei rotatori esterni, in particolare dei muscoli glutei, hanno ottenuto un risultato cinematico dell'anca e del ginocchio simili a quello degli individui più forti; tale risultato è stato raggiunto anche attraverso una maggiore attività glutea. Questa maggiore attività, è stata probabilmente prodotta nel tentativo di compensare questa intrinseca mancanza di forza. Questo risultato suggerisce che la funzione neuromuscolare dell'anca può influenzare direttamente la biomeccanica dell'arto inferiore, e rappresentare di conseguenza uno dei più importanti fattori di rischio delle lesioni del ACL ⁽⁶⁾.

In letteratura sono presenti studi prospettici, i quali dimostrano che le femmine che hanno subito lesioni di ACL, mostrano un valgismo maggiore rispetto ai gruppi di controllo. Il valgismo del ginocchio è dato da una combinazione di adduzione e rotazione interna del femore; poiché i rotatori esterni e gli abduttori dell'anca garantiscono stabilità all'articolazione dell'anca e forniscono una resistenza eccentrica a questi movimenti, una debolezza e inadeguata attivazione di questi muscoli può consentire un momento valgizzante maggiore durante le attività dinamiche, aumentando potenzialmente il rischio di lesione del ACL.

Homan et coll ⁽⁶⁾ hanno fatto uno studio in cui per prima cosa è stata misurata isometricamente la forza dei muscoli abduttori e rotatori esterni dell'anca; successivamente è stata valutata la loro ampiezza elettromiografica e la loro cinematica durante un compito che consisteva in un doppio salto. Il risultato finale confermava l'ipotesi degli autori, i quali sostenevano che una debolezza di questi muscoli determina un impegno neuromuscolare maggiore da parte dei muscoli glutei nel guidare e stabilizzare la pelvi durante determinate azioni, come il doppio salto.

Sono emerse delle differenze biomeccaniche tra i soggetti di sesso maschile e femminile, durante diverse attività tra cui l'atterraggio. In particolare diverse ricerche hanno dimostrato

che i soggetti di sesso femminile hanno una maggiore e significativa adduzione del ginocchio (ginocchio valgo), e una maggiore rotazione interna e adduzione dell'anca durante diverse attività atletiche. I muscoli GMed e GMax sono coinvolti in questa problematica biomeccanica, in quanto possono controllare eccentricamente la rotazione interna e l'adduzione dell'anca e rappresentano un predittore chiave per le lesioni ACL. In particolare, la ricerca ha dimostrato che i soggetti di sesso femminile durante attività come l'atterraggio e diverse attività atletiche, mostrano un momento valgizzante maggiore rispetto ai maschi. Per quanto detto sopra, i soggetti di sesso femminile hanno un maggior rischio di sviluppare lesioni del ACL ⁽¹⁹⁾ rispetto ai soggetti di sesso maschile.



Fig.5

Nella figura 5 è illustrato la posizione di uno dei settantadue individui femminili sottoposti allo studio, monitorati da un dinamometro che misura la forza massima durante la rotazione esterna dell'anca a 90° di flessione.

I risultati mostrano studi cinematici che hanno riportato significative differenze di alcune variabili cinematiche tra maschi e femmine, a differenza di altre variabili, che non sono state significative. L'unica variabile cinematica in cui è stato possibile riscontrare una differenza tra i due sessi è rappresentata da un maggiore valgismo del ginocchio durante l'atterraggio nelle donne rispetto agli uomini. Questa sembra essere l'unica differenza significativa tra i due sessi. Questo risultato ha delle implicazioni potenzialmente importanti per le lesioni del

ACL⁽²⁰⁾, in quanto ci sono prove a sostegno della tesi che una debolezza della muscolatura glutea è alla base di cambiamenti cinematici dell'arto inferiore, aumentandone il valgismo dinamico. Da ciò deriva l'importanza di un programma di riabilitazione che coinvolge il rinforzo della muscolatura glutea. Tuttavia saranno necessari ulteriori studi per confermare la relazione tra fattori prossimali (muscoli glutei) e lesioni del ACL.

CONCLUSIONI

I risultati di questa revisione sistematica suggeriscono che i fattori prossimali possono influenzare la cinematica dell'arto inferiore, in particolare dell'articolazione femoro-rotulea e femoro-tibiale. Inoltre gran parte della letteratura sostiene che un alterato controllo dell'anca, dovuto ad una debolezza e inadeguata attivazione della muscolatura glutea, ha un ruolo fondamentale nei soggetti affetti da disordini dell'arto inferiore, quali la sindrome patellofemorale, la sindrome della bandelletta iliotibiale, e le lesioni del legamento crociato anteriore; i soggetti di sesso femminile possono essere più predisposti rispetto ai soggetti di sesso maschile in relazione ai disordini dell'arto inferiore suddetti.

Alla luce degli studi appena recensiti, ci sono prove a sostegno della tesi che i disturbi a livello dell'anca, possono avere un impatto negativo sull'arto inferiore, determinando cambiamenti cinematici significativi.

Da un punto di vista riabilitativo, può essere utile, per i pazienti che presentano queste condizioni cliniche, intervenire con un programma che affronti la perdita del controllo prossimale, in particolare della muscolatura glutea.

Vi è forte evidenza che gli interventi a livello prossimale, che mirano ad un rinforzo dei muscoli glutei, determinano cambiamenti significativi nella riduzione del dolore e nel miglioramento della funzione in soggetti affetti da PFPS e ITBS, mentre risultano ancora deboli le evidenze che mettono in relazione i fattori prossimali e le lesioni del ACL. Tuttavia, considerata la stretta correlazione tra valgismo dinamico del ginocchio e lesioni del ACL, un programma di prevenzione e riabilitazione che prevede il rinforzo dei muscoli glutei nei confronti dei soggetti a rischio di lesione di questo legamento può determinare risultati positivi.

BIBLIOGRAFIA

1. Meira E, Brumitt J. Influence of the Hip on Patients With Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review. *Sports Health*. 2011 September; 3(5): p. 455-65.
2. Khayambashi K, Fallah A, Movahedi A, Bagwell J, Powers C. Posterolateral Hip Muscle Strengthening Versus Quadriceps Strengthening for Patellofemoral Pain: A Comparative Control Trial. *Arch of Phys Med and Rehabil*. 2014 May; 95; issue 5, Pages 900-907.
3. Nakagawa T, Muniz T, Baldon R, Maciel C, Reiff R, Serrão F. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2008 December; 22(no. 12 1051-1060).
4. Peters J, Tyson N. Proximal exercises are effective in treating patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *The Intern Journ of Spor Phys Ther*. 2013 October; 8(5): p. 689.
5. Louw M, Deary C. The biomechanical variables involved in the aetiology of iliotibial band syndrome in distance runners - A systematic review of the literature. *Phys Ther in Sport*. 2014 February; Volume 15(1): p. 64-75.
6. Homan K, Nocross M, Goerger B, Prentice W, Blackburn JT. The influence of hip strength on gluteal activity and lower extremity kinematics. *Journ of Electromyogr and Kines*. 2013 April; 23(2): p. 411-415.
7. Waryasz G, McDermott A. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine*. 2008 June; 7(9): p. 1476-5918.
8. Powers C, Ward S, Fredericson M, Guillet M, Shellock F. Patellofemoral Kinematics During Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Knee Extension in Persons With Lateral Subluxation of the Patella: A Preliminary Study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003 November; 33(11): p. 677-685.
9. Bolgia L, Malone T, Umberger B, Uhl T. Comparison of Hip and Knee Strength and Neuromuscular Activity in Subjects with and without Patellofemoral Pain Syndrome. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2011 December; 6(4): p. 285.
10. Wilson J, Petrowitz I, Butler R, Kernozek T. Male and female gluteal muscle activity and lower extremity kinematics during running. *Clinical Biomechanics*. 2012 December; 27(10): p. 1052-1057.
11. Dolak K, Silman C, Mckeon J, Hosey R, Lattermann C, Uhl T. Hip Strengthening Prior to Functional Exercises Reduces Pain Sooner Than Quadriceps Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys*

- Ther. 2011 August; 41(8): p. 560-570.
12. Fukuda T, Rossetto F, Magalhães E, Bryk F, Lucarelli P, Carvalho N. Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 November; 40(11): p. 736-742.
 13. Baker R, Souza R, Fredericson M. Iliotibial Band Syndrome: Soft Tissue and Biomechanical Factors in Evaluation and Treatment. *the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2011 June; 3(6): p. 550-561.
 14. Stecco A, Wplfgang G, Robert J, Fuellerton B, Stecco C. The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2013 October; 17(4): p. 512-517.
 15. Ellis R, Hing W, Reid D. Iliotibial band friction syndrome—A systematic review. *Manual Therapy.* 2007 August; 12(3): p. 200-208.
 16. Lee J, Cynn H, Knon O, Yi C, Yoon T, Choi W, et al. Different hip rotations influence hip abductor muscles activity during isometric side-lying hip abduction in subjects with gluteus medius weakness. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2014 April; 24(2): p. 318-324.
 17. Van der Worp M, Van der Horst N, De Wijer A, Backx F, Van der Sanden M. Iliotibial Band Syndrome in Runners. *Sports Med.* 2012 November; 42(11): p. 969-992.
 18. Walsh M, Boling M, McGrath M, Blackburn JT, Padua D. Lower Extremity Muscle Activation and Knee Flexion During a Jump-Landing Task. *Journal of Athletic Training.* 2012 August; 47(4): p. 406–413.
 19. Lawrence R, Kernozek T, Miller E, Torry M, Reuteman P. Influences of hip external rotation strength on knee mechanics during single-leg drop landings in females. *Clinical Biomechanics.* 2008 February; 23: p. 806–813.
 20. Bruton M, O'Dwyer N, Adams R. Sex differences in the kinematics and neuromuscular control of landing: Biological, environmental and sociocultural factors. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2013 August; 23(4): p. 747-758.
 21. Barton C, Lack S, Malliaras P, Morrissey D. Gluteal muscle activity and patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2013 March; 47(4): p. 207-214.