



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

### **Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

ANNO 2012/2013

Campus Universitario di Savona

# **LO SCHEMA MOTORIO ALTERATO DELL' ANCA E LE SINDROMI DOLOROSE DELL' ARTO INFERIORE: QUALE RELAZIONE?**

CANDIDATO:

Girardelli Fabrizio, Ft

RELATORE:

Munari Alice, Ft OMT

<b>indice</b>	pag. 2
<b>abstract</b>	pag. 3
<b>introduzione</b>	pag. 4
scopo della tesi	pag. 9
<b>materiali e metodi</b>	pag. 10
<b>risultati</b>	pag. 11
anca e artrosi al ginocchio	pag. 18
anca e lesione del legamento crociato anteriore	pag. 20
anca e sindrome femoro-rotulea	pag. 22
<b>discussione</b>	pag. 49
<b>conclusioni</b>	pag. 53
<b>key points</b>	pag. 54
<b>bibliografia</b>	pag. 55

# LO SCHEMA MOTORIO DELL' ANCA E LE SINDROMI DOLOROSE DELL' ARTO INFERIORE: QUALE RELAZIONE?

## ABSTRACT

BACKGROUND: si introduce il concetto di interdipendenza regionale in riferimento alla condizione in cui un *impairment* di una articolazione remota è correlata o contribuisce a problematiche di articolazioni distanti. A livello dell'anca, articolazione di particolare interesse in questa modalità di studio e di approccio clinico, l'interpretazione di questo fenomeno motorio è basata su di un'alterata cinematica che può contribuire allo sviluppo di alcune caratteristiche sindromi dolorose all'arto inferiore.

OBIETTIVI: lo scopo della revisione è ricercare tra i vari studi in letteratura le evidenze scientifiche che riguardano un'eventuale analogia e correlazione tra un alterato controllo motorio dell'anca e varie problematiche all'arto inferiore quali artrosi d'anca e ginocchio, sindrome femoro-rotulea, sindrome della bendelletta ileo-tibiale, rottura legamento crociato anteriore e tendinopatia achillea. Scopo della tesi è inoltre cercare aspetti utili per una diagnosi fisioterapica, progettazione e conduzione del trattamento.

RISORSE DATI: per fare ciò è stata effettuata una ricerca attiva su internet utilizzando come data base MEDLINE/PUBMED. I criteri di inclusione utilizzati per la ricerca sono: cronologico, metodologico e lingua.

RISULTATI: sono stati considerati 16 studi che rispettavano i criteri metodologici. Le evidenze più robuste riguardano la sindrome femore-rotulea e una diminuita forza degli abduttori e rotatori esterni di anca del lato sintomatico. Inoltre i soggetti con *PFPs* mostrano in dinamica un'aumentata adduzione e rotazione interna di anca.

CONCLUSIONI: la revisione ha risposto solo in parte al quesito iniziale data la variabilità degli studi. La maggior parte degli studi dimostra una correlazione fra le disfunzioni della catena cinetica dell'arto inferiore, a livello dell'anca, e le patologie prese in considerazione ma data la tipologia di studi non è tuttavia chiaro se queste ultime siano la causa o l'effetto.

## INTRODUZIONE

La letteratura scientifica degli ultimi 10 anni evidenzia come la patomeccanica di una problematica muscolo scheletrica non interessi solo l'articolazione da cui origina il sintomo lamentato dal paziente, ma può coinvolgere altre articolazioni che compongono la catena cinetica di cui fa parte appunto l'articolazione interessata. Questo è il significato di interdipendenza regionale, ci si riferisce quindi al concetto per cui *impairments* apparentemente non collegati, localizzati in regioni anatomiche lontane dal sintomo possano contribuire o essere associate al problema del paziente. È un concetto diverso da quello di dolore riferito, somatico o viscerale che è un dolore percepito in una regione diversa dalla fonte effettiva del dolore, che si estende per un'area ampia, ha una localizzazione relativamente costante, ha confini difficili da definire ed è causato dal meccanismo della convergenza.

Quindi il modello di interdipendenza regionale considera gli *impairments* presenti in segmenti prossimali o distali ed è distinto dal fenomeno del dolore riferito.

Nelle patologie dell'apparato locomotore di origine multifattoriale ad eziologia sconosciuta la classificazione biomedica può non essere esaustiva per un efficace trattamento riabilitativo, quindi si è reso necessario integrare le informazioni biomediche con l'aspetto biomeccanico che si esplica nel concetto di interdipendenza regionale.

Diversi sono gli esempi pubblicati in letteratura di interdipendenza regionale nelle patologie muscolo-scheletriche di origine multifattoriale, sia a livello del quadrante superiore, sia a livello di colonna vertebrale e sia a livello di cinematica dell'arto inferiore.

L'anca è il *link* principale a livello prossimale della catena cinematica dell'arto inferiore collegando il femore al bacino; fornisce sia una mobilità multiplanare sia un'alta stabilità dinamica date le elevate forze che la attraversano. L'articolazione è dipendente da un complesso insieme di muscoli sia per la produzione di movimento sia per creare e mantenere una stabilità dinamica. Disfunzioni a questo livello possono rendere suscettibile l'articolazione a disfunzioni in tutti i piani. Di conseguenza un anormale movimento del femore può avere delle dirette conseguenze al ginocchio.

Una generalizzata ed eccessiva o prolungata pronazione del piede è implicata in numerosi cambiamenti funzionali all'arto inferiore che possono condurre a lesioni da sovraccarico a livello di colonna lombare, anca, ginocchio, caviglia e piede. Il meccanismo patomeccanico proposto è un'anormale biomeccanica che si propaga dal piede prossimalmente; una pronazione a livello della sottoastragolica in catena cinetica chiusa involve in una eversione del calcagno e flessione plantare con adduzione all' astragalo. Ne risulta un meccanismo di accoppiamento caratterizzato da rotazione esterna della tibia e rotazione interna a livello dell' anca.

Questo modello pato-meccanico è stato abbinato allo sviluppo della sindrome femoro-rotulea, a posizioni alterate a livello dell'anca e della pelvi e al *low back pain*.<sup>[5]</sup>

Recentemente in letteratura, l'attenzione si è focalizzata nel ruolo delle strutture prossimali sia nella biomeccanica sia nello sviluppo di sindromi diffuse all'arto inferiore.

Questo studio prende in considerazione una possibile associazione tra le patologie ortopediche più comuni nel distretto dell'arto inferiore quali artrosi d'anca e ginocchio, sindrome femoro-rotulea, sindrome della bendelletta ileo-tibiale, rottura legamento crociato anteriore (ACL), tendinopatia achillea e il ruolo biomeccanico che svolgono le strutture prossimali nello sviluppo di queste patologie.

## **Artrosi all'anca<sup>[2]</sup>**

L'artrosi all'anca è un termine cappello che viene utilizzato per un gruppo di condizioni patologiche che si sovrappongono quando il bilanciamento tra il processo di sintesi e degenerazione della cartilagine è disturbato e porta alla sua graduale distruzione. È una condizione comune, dolorosa, che porta ad una alterazione graduale dell'articolazione. Ne è colpita il 12% della popolazione e dopo le malattie cardiache è la seconda causa di disabilità nei maschi dopo i 50 anni e nelle femmine dopo la menopausa. Non rappresenta solamente una condizione di salute ma un significativo problema economico-sociale.

Un fattore di rischio nello sviluppo di artrosi all'anca è il meccanismo e come si distribuisce il carico a livello dell' articolazione.

Una costante e continua presenza di elevati carichi pressori in determinate aree articolari, possono portare ad un alterazione del meccanismo nutritivo della cartilagine e quindi ad un irreversibile danno.

Un corretto bilanciamento della muscolatura pelvica potrebbe essere una condizione che, nelle fasi iniziali di artrosi, ne controlla il suo sviluppo.

### **Artrosi al ginocchio<sup>[2,7,8,9]</sup>**

L'artrosi al ginocchio è una delle più diffuse patologie croniche dell'arto inferiore.

A livello del ginocchio l'artrosi si localizza prevalentemente al compartimento mediale localizzata nella zona anteriore dove solitamente si concentra la maggior parte del carico. I meccanismi cinematici tibio-femorali e i quindi i pattern di carico articolare durante la marcia, hanno una significativa influenza nello sviluppo e mantenimento cartilagineo.

Qualsiasi variazione dei meccanismi normali della marcia causati da traumi, lesioni acute, lassità legamentosa, aumento ponderale, e utilizzo di calzature improprie, può cambiare gli schemi di carico articolare durante le attività in carico della vita quotidiana e alcune regioni cartilaginee possono non essere adatte ad accettare e rispondere in maniera adeguata a queste sollecitazioni.

Sono molteplici i potenziali fattori biomeccanici che possono contribuire all'insorgenza e allo sviluppo di artrosi al ginocchio, ma un aumento della rotazione interna tibio-femorale e un incremento del momento di adduzione femorale in carico sono due fattori di particolare interesse.

### **Sindrome femoro-rotulea<sup>[3]</sup>**

La sindrome femoro-rotulea è considerata una delle più comuni presentazioni muscolo-scheletriche. È diffusa nelle adolescenti e nei giovani ed è più frequente per il sesso femminile. È definita come un dolore al ginocchio localizzato anteriormente o retro patellare in assenza di altre specifiche patologie. L'eziologia è multifattoriale e a riguardo è stata ipotizzata la presenza di molteplici cinematismi alterati nella marcia. A livello del ginocchio un'alterata rotazione tibio-femorale in associazione ad una adduzione femorale durante la fase di *stance*<sup>1</sup> può portare ad un mal allineamento

---

<sup>1</sup> *Stance* è la fase del passo durante la quale il piede è in contatto con il terreno

rotuleo e ad un incremento delle forze compressive laterali a livello dell' articolazione patello-femorale.

### **Sindrome della bendelletta ileo-tibiale<sup>[1,4]</sup>**

La bendelletta ileo-tibiale è una struttura che origina dal labbro esterno del bordo anteriore dell'osso iliaco e dal bordo esterno della spina iliaca anteriore superiore per poi inserirsi distalmente sul tubercolo di Gerdy che si trova sull'aspetto laterale della tibia sotto il ginocchio. Inoltre è presente un'ampia espansione fibrosa che si ancora al femore e alla rotula.

La sindrome della bendelletta ileo-tibiale è la prima causa di dolore laterale al ginocchio nei corridori e ciclisti. La caratteristica principale è quindi il dolore a livello dell'epicondilo femorale laterale che si elicitia sia durante il gesto atletico di flessione-estensione del ginocchio sia con una palpazione localizzata.

La bendelletta ileo-tibiale è una struttura che attraversa l'anca e il ginocchio ed è quindi soggetta a forze torsionali e di trazione sia sul piano frontale sia sul piano trasverso. Per esempio un'adduzione femorale incrementa la tensione a livello di questa struttura.

Gli aspetti biomeccanici dell'arto inferiore potrebbero essere possibili co-fattori nello sviluppo della patologia.

Alcuni studi, che hanno come soggetto degli sportivi, riportano delle prove di evidenza che indicano una debolezza degli abduzioni di anca un possibile fattore predittivo nello sviluppare la sindrome della bendelletta ileo-tibiale.

### **Tendinopatia achillea<sup>[5]</sup>**

Il tendine di achille è il tendine più spesso e resistente del corpo ma presenta scarse possibilità riparative.

Il sesso maschile è il più colpito in relazione alla più intensa attività sportiva.

La tendinopatia achillea si distingue in inserzionale e propria del corpo del tendine. La forma inserzionale si localizza a livello dell'inserzione calcaneare ed ha solitamente genesi micro-traumatica associata a gesti sportivi o lavorativi.

La forma propria del corpo tendineo può colpire il peritenonio che è la membrana di rivestimento o il tendine stesso.

La teoria sottostante lo sviluppo della tendinopatia achillea è attribuibile ad un rapido movimento di prono-supinazione del retropiede che produce una “frustata” al tendine stesso. Una prolungata pronazione può portare inoltre ad una inversione dell’angolo tendine-calcagno e riprodurre una elevata forza tensile all’ aspetto mediale tendineo.

### **Lesione legamento crociato anteriore<sup>[1]</sup>**

La rottura del ACL è uno delle più comuni lesioni al ginocchio che colpiscono individui nello svolgimento di attività sportive e ricreative.

Il legamento crociato anteriore si lesiona quando le forze esterne localizzate a livello dell’articolazione del ginocchio superano la forza tensile del legamento stesso.

Studi in vitro hanno dimostrato che una combinazione di forze sul piano frontale e sul piano trasverso, associate ad una forza di taglio a livello tibiale sviluppano la maggior tensione a livello del legamento.

Viene inoltre riportato che la tensione incrementa quando il ginocchio si trova in relativa estensione (<40° di flessione).

Vi è un’incidenza maggiore nel sesso femminile.

Le variabili biomeccaniche ipoteticamente implicate nella lesione dell’ACL sono imputabili a un incremento del valgismo e del momento valgizzante a livello del ginocchio. In questi ultimi anni vi sono sempre più studi che riportano come possibili cause ipotetiche fattori prossimali a livello dell’anca.

L’interpretazione di queste patologie può essere basata sul concetto di mal-allineamento o alterato controllo motorio prossimale.

Qualsiasi disfunzione che possa coinvolgere la forza, il controllo o l’estensibilità dei muscoli dell’anca può alterare significativamente la fluidità, il comfort e il metabolismo di molte attività funzionali e ricreative. Inoltre una performance abnorme dei muscoli dell’anca può alterare la distribuzione delle forze attraverso la superficie articolare, causando potenzialmente o comunque predisponendo cambiamenti degenerativi della cartilagine articolare, dell’osso e dei tessuti circostanti.

La valutazione funzionale dell’anca e delle regioni adiacenti richiede una solida comprensione della funzione dei 21 muscoli circostanti che attraversano l’articolazione coxo-femorale fornendo sia un movimento triplanare sia stabilità tra femore e acetabolo. Questa conoscenza è un valido aiuto nell’identificare quando

uno specifico gruppo muscolare è debole, dolorante, dominante o rigido. A seconda del gruppo muscolare coinvolto, il quadro clinico può risultare in alterazioni significative nell'allineamento della colonna lombare, del bacino, del femore e dell'intero arto inferiore.

Tuttavia c'è da tenere in considerazione che attualmente non c'è un singolo studio anatomico che prenda in considerazione tutti e tre i più importanti muscoli abduttori dell'anca: piccolo gluteo, medio gluteo e tensore della fascia lata.<sup>[6]</sup>

Molteplici aspetti riguardanti la morfologia e le inserzioni sono sconosciuti o non del tutto chiari. Ci sono pochi dati circa l'orientamento delle fibre, le giunzioni miotendinee e il pattern specifico di attivazione del nervo gluteo superiore.<sup>[6]</sup>

## **Scopo della tesi**

Lo scopo di questa revisione è quello di ricercare le basi teoriche riguardanti il ruolo svolto dalle strutture prossimali nello sviluppo di possibili lesioni da sovraccarico all'arto inferiore e quindi prendere in considerazione le problematiche a livello dell'arto inferiore quali artrosi d'anca e ginocchio, sindrome femoro-rotulea, sindrome della bendelletta ileo-tibiale, rottura del legamento crociato anteriore, tendinopatia achillea e capire se esiste una correlazione con un possibile alterato controllo motorio a livello dell'anca.

Quello descritto nel capitolo dell'introduzione è una panoramica generale riguardante le patologie prese in considerazione in questa revisione. Sono stati inoltre riportati i fattori prossimali potenzialmente implicati nello sviluppo di tali patologie.

Un altro obiettivo di questa revisione è quello di poter individuare degli aspetti clinici che il fisioterapista, in fase valutativa, può utilizzare per individuare ed interpretare un eventuale quadro di interdipendenza regionale, per poi in seguito impostare una efficace ed efficiente riabilitazione o un programma per prevenire eventuali lesioni.

## **MATERIALI E METODI**

Per questo lavoro è stata effettuata una revisione della letteratura attraverso i database Medline/Pubmed utilizzando la seguente stringa di ricerca:

**((hip kinematics OR hip strenght OR hip mechanics) AND (acl rupture OR patellofemoral pain syndrome OR Knee osteoarthritis OR hip osteoarthritis OR iliotibial band syndrome OR achilles tendinopathy)) NOT surgery NOT animals study**

I limiti di inclusione sono:

- studi degli ultimi 5 anni per avere a disposizione letteratura recente
- studi in lingua inglese
- RCT, revisioni sistematiche, revisioni, studi di controllo
- studi che includono partecipanti che svolgono attività sportiva ricreativa

I limiti di esclusione sono:

- mancanza di abstract
- cases studies
- studi con particolari gruppi di popolazione (obesi, corridori, danzatrici, militari, sportivi)

Sono stati inoltre esclusi articoli che non presentassero una relazione tra l'articolazione coxo-femorale ed una delle sei patologie prese in considerazione, studi di altri distretti corporei (es. piede e caviglia), studi nei quali è previsto l'utilizzo di protesi o tutorizzazione.

## RISULTATI

La ricerca bibliografica inizialmente ha prodotto un totale di 175 articoli. Alla sola lettura del titolo e dell'abstract sono stati esclusi, perché non rispettavano i criteri di inclusione, un totale di 143. Sono rimasti potenzialmente utilizzabili per la presente revisione un totale di 32 articoli. Dopo la lettura integrale dell'articolo originale, sono stati scartati altri 11 articoli, 8 che rientravano nei criteri di esclusione e 2 presenti in revisioni più recenti ed 1 pubblicato su due riviste.

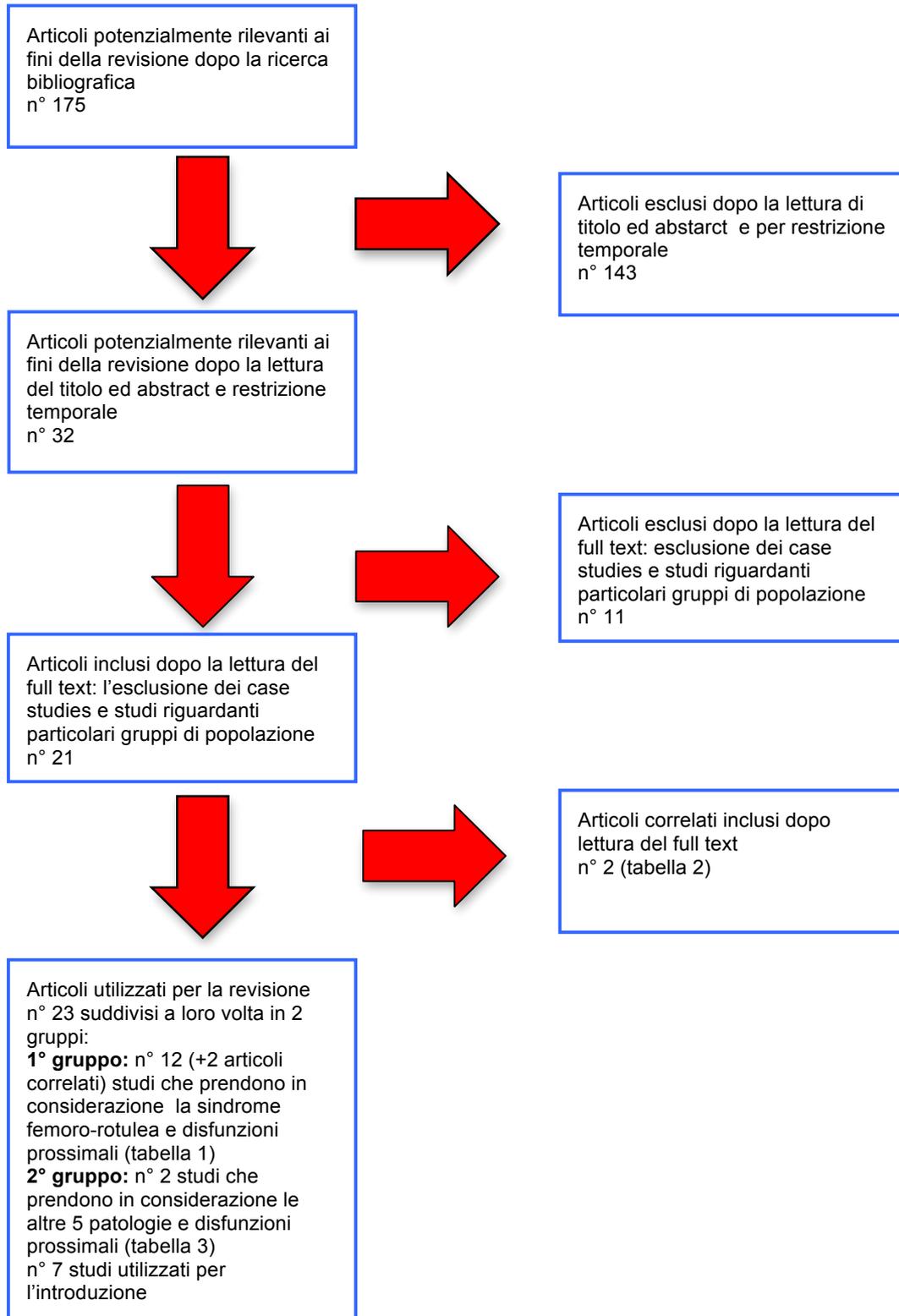
Dei 21 articoli selezionati 7 sono stati utilizzati come articoli di sfondo nell'introduzione.

Sono stati inseriti 2 articoli non presenti nella ricerca bibliografica, ma presenti fra gli articoli correlati, cioè presenti nella bibliografia di un altro articolo e che, dopo la lettura del full text sono risultati di buona rilevanza per l'obiettivo dell'elaborato.

Visto il diverso livello di evidenza degli studi, sono stati ulteriormente suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo è composto da 14 studi nei quali vi sono presenti 3 revisioni sistematiche ed 3 RCT che considerano disfunzioni prossimali nella sindrome femoro-rotulea e il secondo gruppo composto da 2 studi con un livello di evidenza inferiore quale revisioni narrative che esaminano pattern disfunzionali prossimali nelle altre problematiche prese in considerazione e cioè artrosi al ginocchio e lesione del legamento crociato anteriore.

Gli studi inerenti alla possibile relazione tra disfunzioni prossimali, tendinopatia achillea e sindrome della bendelletta ileo-tibiale rientrano nei criteri di esclusione in quanto riguardano esclusivamente soggetti sportivi perciò non sono stati presi in considerazione.

## DIAGRAMMA DI FLUSSO



**Fig. 1** Procedimento di selezione degli articoli utilizzati nella ricerca

<b>TITOLO</b>	<b>AUTORI</b>	<b>ANNO</b>	<b>TIPO DI STUDIO</b>	<b>OBIETTIVO</b>
Kinematic gait characteristics associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review	Christian J. Barton, Pazit Levinger, Hilton B. Menz, Kate E. Webster	2009	Revisione sistematica (II livello)	Riassumere e analizzare la letteratura inerente alla cinematica del cammino associata a sindrome femoro-rotulea
Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscle: a systematic review	Maarten R. Prins, Peter van der Wurff	2009	Revisione sistematica (II livello)	Indagare se femmine con sindrome femoro-rotulea presentano debolezza dei muscoli dell'anca del lato affetto rispetto all'altro lato ed a soggetti sani
Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis	Richard B. Souza, Christie E. Draper, Michael Fredericson Christopher M. Powers	2010	Cross sectional (III livello)	Comparare la cinematica dell'articolazione femoro-rotulea, rotazione femorale e rotazione della rotula tra femmine con sindrome femoro-rotulea e soggetti sani tramite risonanza magnetica in carico
Lower extremity kinematics of females with patellofemoral pain syndrome while stair stepping	Kirsty Mckenzie, Victoria Galea, Jean Wessel, Michael Pierrynowski	2010	Cross sectional (III livello)	Confrontare il movimento del ginocchio e dell'anca e la loro coordinazione durante la salita e discesa da una scala tra femmine con e senza sindrome femoro-rotulea
Do females with patellofemoral pain have abnormal hip and knee kinematics during gait?	Gretchen B. Salsich, Frances Long-Rossi	2010	Cross sectional (III livello)	Verificare l'ipotesi circa la quale femmine con sindrome femoro-rotulea mostrano un incremento dell'adduzione femorale, rotazione interna di femore e ginocchio valgo (cedimento mediale) durante la fase di stance del cammino
Relationship among eccentric hip and knee torques, symptom severity and functional capacity in females with	Theresa Helissa Nakagawa, Rodrigo de Marche Baldon, Thiago Batista Muniz	2011	Studio di correlazione (IV livello)	Determinare la relazione tra la coppia di forze di ginocchio e anca, severità dei sintomi e la capacità funzionale in femmine con sindrome femoro-rotulea

patellofemoral pain syndrome				
Patellofemoral pain syndrome alters neuromuscular control and kinetics during stair ambulation	Naoko Aminaka, Brian G. Pietrosimone, Charles W. Armstrong, Andrew Meszaros, Phillip A. Gribble	2011	Studio di controllo (IV livello)	Investigare le differenze nella cinetica (tempi di attivazione e durata della contrazione di medio gluteo, adduttore lungo e vasto mediale obliquo) del ginocchio sul piano frontale durante la salita e discesa da una scala
Hip and knee muscle function following aerobic exercise in individuals with patellofemoral pain syndrome	Brittany Ott, Nicole L. Cosby, Terry L. Grindstaff, Joseph M. Hart	2011	Studio di controllo (IV livello)	Comparare l'attivazione muscolare di medio gluteo, vasto mediale obliquo e vasto laterale e la forza in estensione di ginocchio dopo esercizio aerobico tra soggetti sani e soggetti con sindrome femoro-rotulea
Trunk, pelvis, hip and knee kinematics, hip strength and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome	Theresa H. Nakagawa, Erika T.U. Moriya, Carlos D. Maciel, Fabio V. Serrao	2012	Cross sectional (III livello)	Determinare una differenza tra i due sessi nella cinematica di tronco, bacino, anca, ginocchio, forza muscoli dell'anca, attivazione muscolare dei glutei nello svolgimento di uno squat monopodalico in soggetti con sindrome femoro-rotulea e soggetti sani
The effect of isolated hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain, health status and hip strength in females with patellofemoral pain: a randomized controlled trial	Khalil Khayambashi, Zeynab Mohammad khani, Kourosh Ghaznavi, Mark A. Lyle, Christopher M. Powers	2012	RCT (I livello)	Verificare l'efficacia di un rinforzo isolato ai muscoli abduttori e rotatori esterni di anca sul dolore, stato di salute e forza a livello dell'anca in femmine con sindrome femoro-rotulea
The effect of movement pattern modification on	Gretchen B. Salsich, Valentina Graci,	2012	Studio di controllo (III livello)	Comparare la cinematica di anca e ginocchio e dolore durante l'esecuzione di 3 tipologie di squat monopodalico

lower extremity kinematics and pain in women with patellofemoral pain	Dwayne E. Maxam			in femmine con sindrome femoro-rotulea
Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review	Nienke E. Lankhorst, Sita M.A. Bierma-Zeinstra, Marienke van Middelkoop	2014	Revisione sistematica (II livello)	Individuare e riportare i fattori che si associano alla sindrome femoro-rotulea

**Tabella 1** Studi del 1° gruppo

TITOLO	AUTORI	ANNO	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO
Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial	Thiago Yukio Fukuda, Flavio Marcondes Rossetto, Eduardo Magalhaes, Flavio Fernandes Bryk Paulo Roberto Garcia Lucarelli, Nilza Aparecida De Almeida Carvalho	2010	RCT (I livello)	Investigare l'influenza di un rinforzo degli abductori e rotatori laterali di anca nei confronti del dolore e la funzione nelle femmine con <i>PFPS</i>
Hip strengthening prior to functional exercise reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome	Kimberly L Dolak, Carrie Silkman, Jennifer Medina Mckeeon, Robert G Hosey, Christian Lattermann, Timothy L Uhl	2011	RCT (I livello)	Determinare se le donne con <i>PFPS</i> hanno dei miglioramenti maggiori con un programma di esercizi volti al rinforzo dei muscoli dell'anca rispetto ad un programma di rinforzo al quadricipite

**Tabella 2** Articoli correlati in bibliografia agli studi selezionati

TITOLO	AUTORI	ANNO	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO
Hip function's influence on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem	Michael P. Reiman, Lori A. Bolgla, Daniel Lorenz	2009	Revisione narrativa (riporta studi dal I al IV livello)	Descrivere la relazione multifattoriale tra Rom, cinetica, cinematica, forza dei muscoli all'anca e i vari disordini al ginocchio
Effect of isolated hip abductor fatigue on frontal plane knee mechanics	Christopher F. Geiser, Kristian M. O' Connor, Jennifer E. Earl	2010	Studio di controllo (III livello)	Indagare l'effetto che l'affaticamento dei muscoli abduttori di anca ha nella cinematica e cinetica dell'arto inferiore

**Tabella 3** Studi del 2° gruppo

LIVELLO DI PROVA (che supportano la relazione anca e patologia)	CARATTERISTICHE DELLO STUDIO
<b>I livello</b>	prove ottenute da RCT, studi prospettici, studi diagnostici di elevata qualità
<b>II livello</b>	prove ottenute da RCT, studi prospettici o studi diagnostici di minor qualità (impropria randomizzazione, blindatura assente, <80% al follow-up)
<b>III livello</b>	prove ottenute da studi caso-controllo o studi retrospettivi
<b>IV livello</b>	prove ottenute da serie di casi
<b>V livello</b>	opinioni di esperti

**Tabella 4** Livello di prova degli studi del 2° gruppo

Vista la differenza di evidenza di studi trovati, come descritto nel diagramma di flusso e nelle due tabelle, li ho suddivisi in 2 gruppi.

Il primo gruppo che analizza i potenziali fattori prossimali nelle seguenti patologie: artrosi di ginocchio e lesione del legamento crociato anteriore mentre il secondo gruppo ricerca eventuali fattori prossimali implicati nella sindrome femoro-rotulea.

## Anca e artrosi al ginocchio<sup>[9]</sup>

Reiman<sup>[9]</sup> riporta uno studio di II livello nel quale è stata valutata la risposta in termini di dolore e *ROM* dopo mobilizzazione capsulare anteriore e posteriore dell'anca in pazienti con artrosi al ginocchio e in pazienti sani. I risultati sono un incremento medio del *ROM*<sup>2</sup> della coxo-femorale di 12.1° della flessione, *FABER*<sup>3</sup> ed esecuzione dello *squat* funzionale (ICC>0.91) e un miglioramento del dolore (ICC>0.87). Si conclude che la valutazione e il trattamento dell'anca in pazienti con artrosi al ginocchio è utile per incrementare il *ROM* a livello dell'anca e diminuire il dolore.

Un altro studio presente nella revisione di Reiman<sup>[9]</sup> di II livello esamina 5 regole cliniche (dolore all'anca o all'inguine, dolore alla coscia, flessione passiva del ginocchio minore di 122°, rotazione interna dell'anca minore di 17° e dolore alla trazione coxo-femorale) nell'identificare soggetti con artrosi di ginocchio che beneficino (diminuzione del dolore su scala numerica e miglioramento nella *GROC*<sup>4</sup>) nelle immediate 48h dopo mobilizzazione all'anca. La presenza di una di queste variabili ha mostrato un valore positivo *likelihood ratio* di 5.1 nell'incrementare a 92% la probabilità del successo al *follow-up* mentre se le variabili presenti erano 2 il valore *likelihood ratio* saliva a 12.9 e la percentuale di successo al 97%.

Infine, in uno studio di I livello nella revisione di Reiman<sup>[9]</sup>, vengono randomizzati 83 pazienti con artrosi al ginocchio. Un gruppo (n=41; 19 maschi e 22 femmine, età media 62±10 anni) riceve un trattamento placebo costituito da una terapia con ultrasuoni al ginocchio ad una intensità di 0.1W/cm<sup>2</sup> al 10% in modalità pulsata, mentre l'altro gruppo (n=42; 15 maschi e 27 femmine, età media 60±11 anni) riceve una combinazione di terapia manuale ed esercizi sotto supervisione. La terapia manuale è costituita da movimenti artrocinematici, stretching muscolare e mobilizzazione dei tessuti soprattutto a livello del ginocchio. Il gruppo terapia manuale ha ottenuto dei miglioramenti a 4 e 8 settimane nel punteggio al questionario *WOMAC* (P<0.05) e nel *6MWT*<sup>5</sup> (P<0.05).

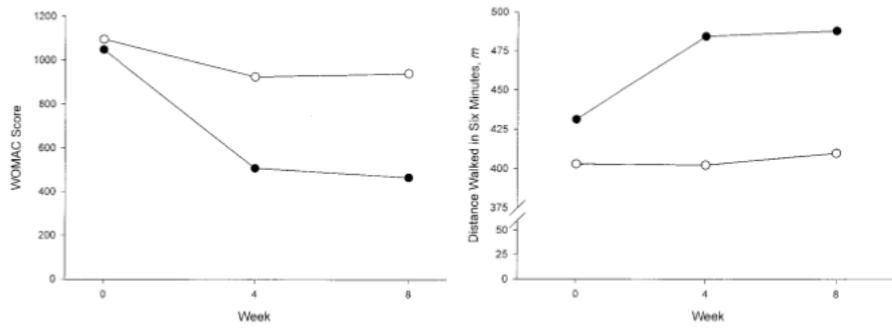
---

<sup>2</sup> *ROM* è l'acronimo inglese di Range of Motion: ampiezza del movimento articolare

<sup>3</sup> *FABER* è l'acronimo inglese di flexion, abduction and external rotation ovvero la combinazione di flessione, abduzione e rotazione esterna a livello dell'anca

<sup>4</sup> *GROC* è l'acronimo inglese di global rating of change scale ovvero una scala di valutazione autocompilata dal paziente dopo l'intervento riabilitativo nella quale ne riporta gli eventuali risultati

<sup>5</sup> *6MWT* è l'acronimo inglese di six minutes walking test ovvero un test funzionale che rileva quanti metri un soggetto riesce a percorrere in 6 minuti



**Fig. 2** Il grafico a sinistra mostra il miglioramento (linea con pallini neri) del gruppo terapia manuale sia a 4 che a 8 settimane rispetto al gruppo placebo al punteggio *WOMAC* mentre il grafico a destra mostra il miglioramento in termini di metri percorsi al *6MWT* del gruppo terapia manuale (linea con pallini neri)

## **Anca e lesione del legamento crociato anteriore<sup>[9,11]</sup>**

Viene descritto un punto di non ritorno nella lesione di crociato anteriore nelle donne: l'autore con uno studio di V livello ipotizza che la combinazione di flessione anteriore di tronco, adduzione e rotazione interna femorale, ginocchio valgo e rotazione esterna tibiale possa contribuire alla lesione dell'ACL.<sup>[9]</sup>

È supportata questa tesi anche da uno studio di III livello presente nella revisione di Reiman<sup>[9]</sup> nel quale gli autori, utilizzando un modello di cadavere, dimostrando che la combinazione di un eccessivo valgismo di ginocchio, rotazione interna femorale e rotazione esterna tibiale sia in grado di lesionare l'ACL.

Un altro studio di III livello presente nella revisione di Reiman<sup>[9]</sup> ha comparato la cinematica tra i due sessi facendo fare ai 2 gruppi una serie di atterraggi controllati bi-podalici prima e dopo aver indotto ai soggetti della fatica neuromuscolare; le femmine hanno esibito un minor controllo a livello dell'anca con abduzione femorale minore e un più marcato valgismo al ginocchio dopo gli esercizi di affaticamento neuromuscolare.

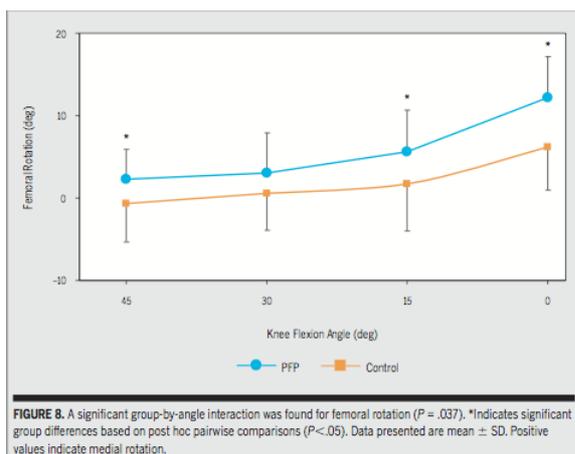
In un altro studio di III livello sempre presente nella revisione di Reiman<sup>[9]</sup> è stata indagata l'influenza degli abduttori e rotatori esterni di anca nei confronti della cinematica di anca e ginocchio durante un singolo atterraggio monopodalico; sono state prese in considerazione 72 femmine suddivise a loro volta in base alla forza espressa dei muscoli abduttori e rotatori esterni dell'anca. Il 22% che ha mostrato la maggior forza è stato inserito nel gruppo delle più forti mentre il 22% che ha mostrato la minor forza è stato considerato nel gruppo delle più deboli. Il gruppo delle più forti ha esibito una minor forza di reazione dal terreno e un minor momento esterno valgizzante del ginocchio.

Infine uno studio di Geiser<sup>[10]</sup> è stato fatto eseguire a 20 soggetti una serie di movimenti controllandone la cinematica in toto dell'arto inferiore tramite una visualizzazione 3D. I movimenti analizzati consistevano in: passo laterale, salto e passo di corsa. Prima di eseguire i movimenti appena descritti i partecipanti allo studio, hanno eseguito un protocollo di esercizi per indurre un affaticamento localizzato a livello degli abduttori di anca. I risultati mostrano che, una fatica muscolare simulata degli abduttori di anca, porta a delle piccole alterazioni meccaniche a livello del ginocchio sul piano frontale; il ginocchio, in tutte e tre i compiti ha mostrato una maggiore adduzione ( $P=0.032$ ) all'inizio del contatto con il

terreno, un maggior *ROM* in abduzione e un maggior momento interno adduttore ( $P < 0.001$ ) durante la fase iniziale di *stance*.

## Anca e sindrome femore-rotulea

Nello studio di Souza <sup>[21]</sup> hanno comparato la cinematica dell'articolazione patello-femorale, la rotazione femorale e la rotazione della rotula tra un gruppo di donne con *PFPS*<sup>6</sup> e un gruppo di controllo senza dolore utilizzando risonanza magnetica funzionale in carico. Per lo studio sono state reclutate 15 donne con *PFPS* e 15 donne sane tra i 18 ed i 45 anni. È stata catturata una serie di immagini mediante un sistema di risonanza magnetica verticale aperta, applicata a livello del ginocchio, in carico. Le immagini sono state acquisite mentre i soggetti eseguivano un singolo squat monopodalico. Successivamente sono state eseguite delle misurazioni della rotazione di femore e rotula, tilt laterale della rotula e dello spostamento laterale della rotula a 45°,30°,10° e 0° gradi di flessione di ginocchio. Il gruppo con *PFPS* ha riportato ( $P=0.011$ ) un maggior spostamento laterale della rotula soprattutto a 0° di flessione di ginocchio (gruppo *PFPS* media  $\pm$ SD 75%  $\pm$ 8% contro gruppo controllo 58%  $\pm$ 7% di spostamento laterale della rotula). Stessa cosa anche per il tilt laterale di rotula ( $P=0.03$ ) maggiore nel gruppo con *PFPS* soprattutto a 0° di flessione di ginocchio (media  $\pm$ SD 13.1° $\pm$ 5.8° contro 8.1° $\pm$ 4.1°). Non ci sono state differenze significative per quanto riguarda la rotazione della rotula, invece è stata rilevata una differenza significativa ( $P=0.037$ ) nella rotazione femorale interna ad ogni grado di flessione di ginocchio. La differenza maggiore è stata a 0° (media  $\pm$ SD 12.2° $\pm$ 5° contro 6.2° $\pm$ 5.2°) ma è stata consistente in tutti gli angoli di flessione indagati.

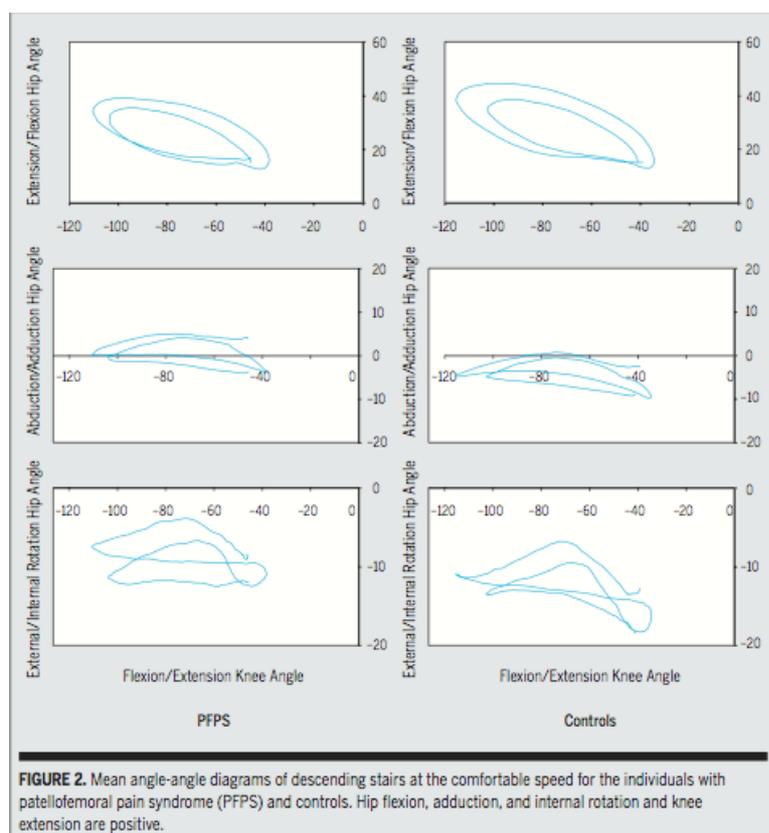


**Fig. 3** Il grafico mostra la differenza di rotazione interna femorale ai vari gradi di flessione di ginocchio tra il gruppo con *PFPS* (linea sopra con i cerchi) e il gruppo di controllo (linea sotto con i quadrati)

McKenzie<sup>[13]</sup> ha comparato il movimento di anca e ginocchio e la loro coordinazione durante la salita e discesa di 5 gradini tra un gruppo di 10 donne (età 23.5 $\pm$ 3.4 anni;

<sup>6</sup> *PFPS* è l'acronimo inglese di patellofemoral pain syndrome ovvero sindrome dolorosa femoro-rotulea

167.2±3.6 cm; 65.7±13.8 kg) con *PFPs* (diagnosticata dal loro medico di famiglia e attualmente sintomatica) e un gruppo di controllo di 10 donne sane (età 22.3±2.4 anni; 165.9±7.3 cm; 60.8±9.4 kg). La salita e la discesa è stata affrontata dalle 20 partecipanti allo studio a 2 velocità: spontanea (gruppo con *PFPs* 116.6±8.7 passi/minuto; gruppo controllo 113.4±7.9 passi/minuto) e un'altra autoindotta del 20% più veloce della precedente (gruppo con *PFPs* 132.2±8.5 passi/minuto; gruppo controllo 131.4±6.6 passi/minuto). Gli angoli all'anca e ginocchio sono stati misurati da una risonanza magnetica funzionale cinematica applicata al corpo delle partecipanti. Le maggiori differenze trovate tra i 2 gruppi sono che il gruppo di donne con *PFPs* ha mostrato una maggior flessione di ginocchio alla velocità minore o spontanea durante salita e discesa dei 5 gradini e una maggior adduzione e rotazione interna del femore durante la discesa della scala.



**Fig. 4** I grafici mostrano le varie escursioni articolari dell'anca rispetto al ginocchio nei 2 gruppi durante la discesa dai 5 gradini alla velocità spontanea; si può notare nella colonna di sx (gruppo *PFPs*) nel grafico centrale la maggior adduzione femorale e nel grafico in basso la maggior rotazione interna femorale

Il lavoro di Salsich<sup>[12]</sup> ha lo scopo di verificare l'ipotesi che le femmine con *PFPs* riportano un incremento dell'adduzione di anca, rotazione mediale di femore e valgismo di ginocchio durante la fase di *stance* del cammino.

Sono stati reclutati 20 soggetti con *PFPS* (età media  $25.6 \pm 6.8$  anni;  $163 \pm 3.9$  cm di altezza;  $62.3 \pm 10.2$  Kg di peso) e 20 soggetti sani (età media  $24 \pm 4.3$  anni;  $165.7 \pm 6.7$  cm di altezza;  $66.1 \pm 13.2$  kg).

Lo studio del cammino è stato effettuato tramite un sistema a 6 camere e *markers* cutanei. Ai soggetti è stato chiesto di camminare a 2 velocità: spontanea ed una più veloce. Sono state rilevate e analizzate per ogni soggetto, 3 registrazioni che comprendono a loro volta le 2 registrazioni a velocità differenti. In seguito è stato chiesto a ognuno di loro dopo ogni singolo esercizio, il livello di dolore, tramite scala VAS (0-100mm).

La cinematica di anca e ginocchio è stata analizzata in due precisi momenti: in corrispondenza del picco del momento estensorio di ginocchio (PkMom) che corrisponde circa al 12% del ciclo del passo, e in corrispondenza del massimo angolo estensorio/iperestensorio a livello del ginocchio (MxExt) che corrisponde circa al 38% del ciclo del passo.

Durante il cammino a velocità maggiore, i soggetti con *PFPS*, hanno mostrato una minor adduzione al PkMom ed una maggior adduzione al MxExt rispetto al gruppo di controllo.

Nello studio di Salsich<sup>[16]</sup> è stata comparata la cinematica di anca e ginocchio e il dolore durante l'esecuzione di uno squat monopodalico eseguito in 3 differenti modalità: spontaneo, con un marcato e volontario valgismo di ginocchio e infine in modo corretto in un gruppo di donne con *PFPS*. Lo studio è stato fatto su 20 donne con *PFPS* cronica (età media  $22.4 \pm 4.3$  anni; altezza  $167.2 \pm 6.5$  cm; peso  $62.5 \pm 7.6$  kg) che dimostravano clinicamente in dinamica un valgismo di ginocchio. Il dolore è stato rilevato tramite la scala VAS 0-100mm mentre è stato utilizzato un sistema di visualizzazione 3D mediante *markers* cutanei per rilevare gli angoli di anca e ginocchio rispetto al piano frontale e trasverso. Gli autori dello studio hanno riportato che lo svolgimento di uno *squat* monopodalico nella condizione di estremo valgismo di ginocchio comporta più dolore, maggior rotazione mediale di femore e rotazione laterale di ginocchio. Svolgendo lo *squat* in modo corretto, l'adduzione femorale e la rotazione laterale di ginocchio sono minori rispetto all'esecuzione spontanea e sebbene il dolore medio percepito sia invariato, un incremento dello stesso è associato a un aumento di adduzione femorale durante lo *squat* in modalità spontanea.

Nakagawa<sup>[15]</sup>, sempre facendo svolgere un singolo *squat* monopodalico, ha valutato indagare eventuali differenze tra i due sessi nella cinematica di tronco, pelvi, anca, ginocchio, forza muscolare a livello dell'anca e attivazione dei muscoli glutei. 80 soggetti sono stati suddivisi in 4 gruppi: 20 femmine con *PFPs* (età  $22.3 \pm 3.1$  anni); 20 maschi con *PFPs* (età  $24.2 \pm 4.4$  anni); 20 femmine sane (età  $21.8 \pm 2.6$  anni); 20 maschi sani ( $23.5 \pm 3.8$  anni). Per la rilevazione dei dati sono stati utilizzati: un sistema di rilevazione immagini 3D per la cinematica di tronco, anca e ginocchio; un apparecchio che rileva l'attività elettromiografica del medio e grande gluteo e una macchina isocinetica per la rilevazione della forza nell'abduzione e rotazione esterna di anca. I risultati mostrano che nei soggetti con *PFPs* sia maschi sia femmine presentano un'inclinazione di tronco ipsilaterale al lato sintomatico, caduta del bacino controlaterale e adduzione di anca rispetto ai soggetti di controllo durante lo svolgimento di un singolo *squat* monopodalico. Inoltre i soggetti con *PFPs* hanno una minor forza eccentrica in abduzione e rotazione esterna a livello dell'anca. In generale le differenze sono state più evidenti tra le femmine rispetto ai maschi; le femmine con *PFPs* risultano avere la maggior rotazione interna femorale rispetto al gruppo dei maschi con *PFPs* e ai due gruppi di controllo. Inoltre hanno una ridotta attivazione neuromuscolare del medio gluteo rispetto al gruppo di controllo. Le donne, durante lo *squat*, attivano il medio e il grande gluteo ad una percentuale maggiore della loro massima capacità rispetto i maschi. Questi risultati indicano che maschi e femmine con *PFPs* presentano uno schema cinematico simile e alterazioni della forza comparabili con i rispettivi gruppi di controllo; tuttavia le alterazioni a livello di rotazione interna femorale e attivazione del medio gluteo sono state trovate soltanto nel gruppo di femmine con *PFPs*.

TABLE 2								
MAXIMUM EXCURSION OF TRUNK, PELVIS, HIP, AND KNEE IN MALES AND FEMALES WITH AND WITHOUT PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME*								
	Female PFPS (n = 20)	Male PFPS (n = 20)	Female Controls (n = 20)	Male Controls (n = 20)	Females (n = 40)	Males (n = 40)	PFPS (n = 40)	Controls (n = 40)
Ipsilateral trunk lean	11.1 ± 4.6 <sup>†</sup>	7.5 ± 3.9	7.5 ± 3.5	6.4 ± 2.3	9.5 ± 4.5 <sup>‡</sup>	6.6 ± 3.2	9.3 ± 5.3 <sup>‡</sup>	6.7 ± 3.0
Contralateral pelvic drop	11.3 ± 4.3	9.2 ± 4.6	6.6 ± 2.9	7.1 ± 4.5	9.0 ± 4.3	8.6 ± 4.2	10.3 ± 4.7 <sup>‡</sup>	7.4 ± 3.8
Hip adduction	20.4 ± 6.0	13.9 ± 7.3	14.3 ± 4.6	7.2 ± 3.8	17.4 ± 6.1 <sup>‡</sup>	10.5 ± 5.7	14.8 ± 7.8 <sup>‡</sup>	10.8 ± 5.6
Hip internal rotation	15.6 ± 5.8 <sup>‡</sup>	9.8 ± 4.8	9.7 ± 5.4	9.5 ± 4.3	12.8 ± 5.5	9.7 ± 4.4	12.7 ± 6.1	9.6 ± 5.1
Knee abduction	11.2 ± 4.6	7.1 ± 3.5	7.2 ± 3.3	4.2 ± 2.3	9.2 ± 4.1 <sup>‡</sup>	5.4 ± 3.2	9.2 ± 5.0 <sup>‡</sup>	5.8 ± 3.4

Abbreviation: PFPS, patellofemoral pain syndrome.  
 \*Data are mean ± SD deg.  
<sup>†</sup>Female PFPS significantly greater than male PFPS and controls (P<.05).  
<sup>‡</sup>Females significantly different from males (P<.05).  
<sup>§</sup>Subjects with PFPS significantly different from controls (P<.05).

**Fig. 5** La tabella mostra che le femmine hanno una maggior adduzione di anca rispetto ai maschi e ai soggetti con PFPs (valore nel rettangolo); le femmine con PFPs inoltre mostrano una più elevata rotazione interna di anca rispetto a tutti gli altri gruppi (tre cerchi) e una inclinazione ipsilaterale maggiore sempre rispetto agli altri gruppi (cerchio in alto)

TABLE 3								
PEAK ECCENTRIC TORQUE AND ELECTROMYOGRAPHIC SIGNAL AMPLITUDES IN MALES AND FEMALES WITH AND WITHOUT PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME*								
	Female PFPS (n = 20)	Male PFPS (n = 20)	Female Controls (n = 20)	Male Controls (n = 20)	Females (n = 40)	Males (n = 40)	PFPS (n = 40)	Controls (n = 40)
Eccentric torque, Nm/kg·m								
Hip abduction	0.56 ± 0.13	0.75 ± 0.22	0.73 ± 0.15	0.88 ± 0.21	0.65 ± 0.16 <sup>‡</sup>	0.82 ± 0.22	0.67 ± 0.20 <sup>‡</sup>	0.81 ± 0.19
Hip external rotation	0.35 ± 0.07	0.52 ± 0.09	0.44 ± 0.06	0.61 ± 0.09	0.40 ± 0.08 <sup>‡</sup>	0.57 ± 0.11	0.44 ± 0.12 <sup>‡</sup>	0.53 ± 0.12
Electromyography signal, % MVIC								
Gluteus medius	23.7 ± 4.3 <sup>‡</sup>	17.9 ± 8.1	29.4 ± 5.5	17.0 ± 5.4	26.5 ± 5.6	17.5 ± 6.6	20.8 ± 6.8	23.2 ± 7.6
Gluteus maximus	24.1 ± 3.9	20.6 ± 7.5	24.6 ± 2.7	18.9 ± 8.9	24.3 ± 3.3 <sup>‡</sup>	19.7 ± 8.1	22.3 ± 6.1	21.7 ± 7.1

Abbreviations: MVIC, maximal voluntary isometric contraction; PFPS, patellofemoral pain syndrome.  
 \*Data are mean ± SD.  
<sup>†</sup>Females with PFPS significantly lower activation than female control subjects (P<.05). Both female groups significantly greater than both male groups (P<.01 for all 4 comparisons).  
<sup>‡</sup>Females significantly different from males (P<.05).  
<sup>§</sup>Subjects with PFPS significantly different from controls (P<.05).

**Fig. 6** La tabella mostra i soggetti con PFPs che hanno una minor forza nell'abduzione di anca rispetto ai gruppi controllo; inoltre le femmine hanno una attività elettromiografica del medio e grande gluteo maggiore (in % rispetto alla massima contrazione volontaria isometrica) rispetto agli altri 4 gruppi

Nakagawa<sup>[14]</sup> ha analizzato inoltre la possibile relazione tra la forza eccentrica degli estensori di ginocchio, rotatori laterali di anca, abduttori di anca, la severità dei sintomi e la capacità funzionale in femmine con PFPs. I partecipanti allo studio sono state 10 femmine (età media 23.4±4.99 anni; 165±7cm di altezza; 58.05±9.02Kg di peso); è stata diagnosticata la PFPs direttamente da un fisioterapista clinico dell'università. È stato fatto compilare per ciascun soggetto l'AKPS<sup>7</sup>, la scala VAS (0-10cm) e in seguito è stata eseguita una valutazione della forza muscolare avvalendosi di un macchina isocinetica. I risultati indicano che la forza degli estensori di ginocchio (p=0.02) e dei rotatori laterali (p=0.02) di anca sono altamente e

<sup>7</sup> AKPS è l'acronimo inglese di anterior knee pain scale, un questionario di 13 items che valuta i sintomi soggettivi e le limitazioni funzionali associate a PFPs; il punteggio va da 0-100 (100 indica assenza di disabilità)

positivamente correlati al punteggio dell'AKPS. Una più elevata forza a livello dei due gruppi muscolari esaminati corrisponde a un più elevato punteggio, quindi ad una minor disabilità, della AKPS. Una relazione negativa significativa ( $p=0.004$ ) è stata riscontrata tra la forza eccentrica dei rotatori laterali di anca e il dolore nell'ultima settimana; si è riscontrata una maggior forza eccentrica dei rotatori di anca e un minor dolore nell'ultima settimana.

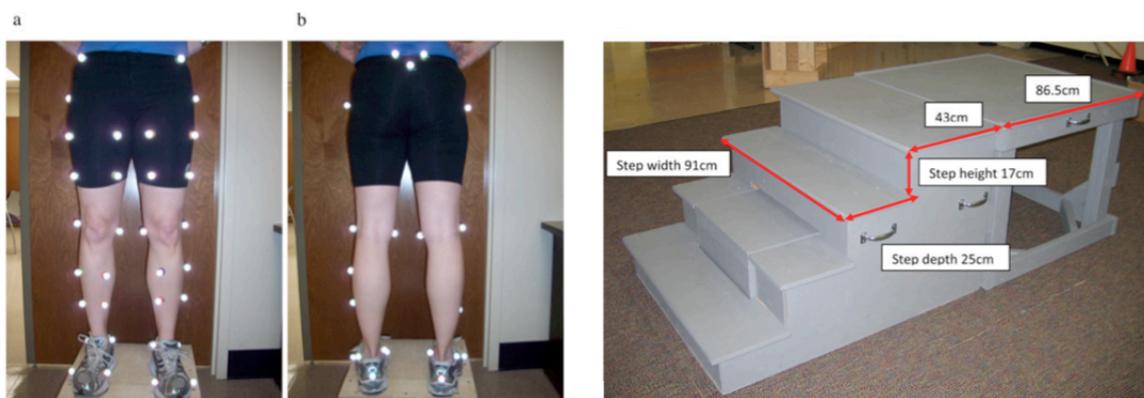
Nel lavoro di Aminaka<sup>[11]</sup> è stata indagata la cinetica del ginocchio nel piano frontale attraverso la rilevazione dell'attività muscolare di: medio gluteo, adduttore lungo, vasto mediale obliquo durante la salita/discesa di 4 gradini a velocità spontanea. I partecipanti dello studio includono 20 soggetti con PFPs e 20 soggetti sani.

**Table 1**  
Participant demographics.

	N	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	Body mass index
PFPs	20 (13F/7M)	21.45 ± 3.90	169.96 ± 10.47	71.30 ± 14.50	24.59 ± 4.13
Healthy	20 (13F/7M)	21.35 ± 3.76	172.21 ± 9.24	69.68 ± 9.78	23.48 ± 2.68

**Fig. 7** La tabella indica le caratteristiche dei partecipanti allo studio di Aminaka<sup>[12]</sup>

Sono stati utilizzati un sistema di rilevazione EMG cutaneo per la rilevazione dell'attività muscolare e un sistema di rilevazione immagini 3D in associazione a dei *markers* cutanei.



**Fig. 1.** Retroflective marker placement for the lower extremity. (a) Anterior view. (b) Posterior view.

**Fig. 2.** Stair configuration on the force plate. (a) Box specification on the force plate. (b) Stair configuration.

**Fig. 8** Nella foto a sx vengono mostrate le applicazioni dei markers cutanei; nella foto a dx la tipologia di scala utilizzato nello studio

La procedura consisteva nel far eseguire a ciascun soggetto 10 salite/discese, 5 partendo con un arto inferiore e 5 con l'altro.

Il risultato più evidente dello studio è l'elevato picco del momento abduzionale ( $p=0.008$  nella salita) e dell'impulso ( $p=0.006$  nella salita;  $p=0.04$  nella discesa) nei soggetti

con *PFPs*; inoltre il gruppo con *PFPs* ha mostrato un'alterata attivazione muscolare, inizio e durata, nei 3 muscoli presi in esame.

**Table 2**  
Knee frontal plane peak moment (N m/kg m) and impulse (N m/kg m s) during stair ambulation.

	Healthy		PFPs	
	Symp	Asymp	Symp	Asymp
<i>Peak moment</i>				
Ascent <sup>a</sup>	0.0081 ± 0.019	0.0098 ± 0.022	-0.0050 ± 0.017	-0.0054 ± 0.014
Descent	-0.011 ± 0.017	-0.0098 ± 0.024	-0.0033 ± 0.018	-0.0039 ± 0.017
<i>Impulse</i>				
Ascent <sup>a</sup>	0.11 ± 0.21	0.14 ± 0.28	-0.041 ± 0.24	-0.085 ± 0.21
Descent <sup>a</sup>	0.078 ± 0.20	0.079 ± 0.25	-0.023 ± 0.23	-0.081 ± 0.26

<sup>a</sup> A significant group main effect.

**Table 3**  
Lower extremity muscle onset and duration during stair ascent.

	Healthy		PFPs	
	Symp	Asymp	Symp	Asymp
<i>Onset (ms)</i>				
VMO	25.83 ± 67.89	23.69 ± 56.45	27.50 ± 75.37	59.72 ± 25.74
AL <sup>a</sup>	-100.88 ± 134.45	-124.53 ± 129.18	-58.36 ± 171.87	-171.91 ± 196.23
GMed <sup>b,c</sup>	69.50 ± 37.78	57.30 ± 63.09	92.38 ± 42.40	109.82 ± 46.47
<i>Duration (ms)</i>				
VMO <sup>b</sup>	899.07 ± 357.35	839.49 ± 243.00	634.72 ± 168.26	613.14 ± 154.68
AL <sup>a</sup>	521.11 ± 318.51	590.91 ± 278.85	596.55 ± 254.48	755.00 ± 254.25
GMed <sup>b</sup>	706.55 ± 122.59	680.75 ± 182.65	633.64 ± 146.91	552.70 ± 215.12

Symp = symptomatic leg; Asymp = asymptomatic leg.

<sup>a</sup> A significant side difference.

<sup>b</sup> A significant group difference.

<sup>c</sup> A significant side-by-group interaction (the asymptomatic leg of the PFPs displaying later GMed onset than the asymptomatic leg of the healthy group).

**Table 4**  
Lower extremity muscle onset and duration during stair descent.

	Healthy		PFPs	
	Symp	Asymp	Symp	Asymp
<i>Onset (ms)</i>				
VMO	-75.19 ± 117.33	-75.47 ± 117.90	-32.57 ± 133.17	-100.07 ± 111.72
AL	-1.93 ± 85.35	0.77 ± 78.50	-11.30 ± 172.96	17.94 ± 106.18
GMed <sup>a</sup>	-50.91 ± 93.12	-69.95 ± 88.20	38.38 ± 49.05	27.88 ± 104.64
<i>Duration (ms)</i>				
VMO <sup>b</sup>	810.88 ± 239.60	913.95 ± 246.14	754.91 ± 319.34	958.59 ± 434.82
AL	331.96 ± 270.46	283.76 ± 173.77	422.69 ± 274.89	441.13 ± 244.91
GMed <sup>a</sup>	526.33 ± 227.55	510.74 ± 231.26	274.43 ± 115.00	316.79 ± 151.41

Symp = symptomatic leg; Asymp = asymptomatic leg.

<sup>a</sup> A significant group difference.

<sup>b</sup> A significant side difference.

**Fig. 9** Qui sopra sono riportati i risultati dello studio di Aminaka<sup>[12]</sup>; le frecce rosse indicano i risultati significativi trovati dagli autori

Ott<sup>[3]</sup> ha indagato l'attività muscolare dopo esercizio aerobico in soggetti con *PFPs*. I muscoli presi in esame sono stati il vasto mediale obliquo, il vasto laterale e il medio gluteo. I partecipanti allo studio sono 20 soggetti con *PFPs* e 20 soggetti sani.

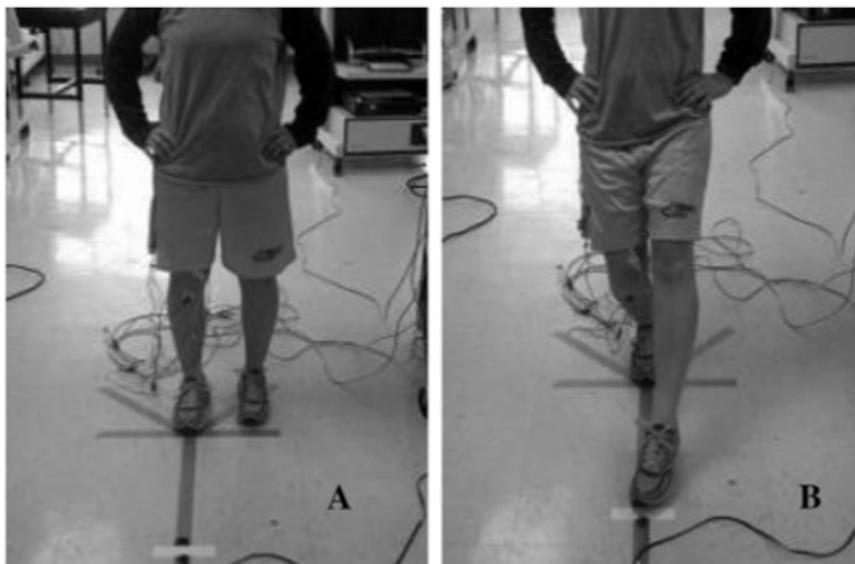
**Table 1**  
Patient demographics.

	Control (n = 20)	PFPs high pain (n = 11)	PFPs low pain (n = 9)
Age (years)	22.6 ± 3.6	21.01 ± 1.86	20.78 ± 1.72
Height (cm)	168.21 ± 6.63	172.37 ± 6.93	169.19 ± 5.53
Mass (kg)	65.5 ± 7.23	68.53 ± 7.91	73.02 ± 9.19
Kujala	99.4 ± 1.85	81.72 ± 10.91	84.11 ± 9.19

**Fig. 10** La tabella indica le caratteristiche dei partecipanti allo studio di Ott<sup>[3]</sup>

L'esercizio aerobico consisteva nell'effettuare 20 minuti di *treadmill* a velocità spontanea minore di 3mph; inoltre nei primi 15 minuti di esercizio, il *treadmill* si inclinava di +1% ogni minuto.

Dopo l'esercizio aerobico ai soggetti sono stati applicati gli elettrodi per la rilevazione dell'attività muscolare, quindi eseguivano un affondo anteriore simile nell'esecuzione di una parte dello *SEBT*<sup>8</sup>.



**Fig.11** Qui sopra rappresentato l'esercizio funzionale durante il quale veniva rilevata l'attività muscolare.

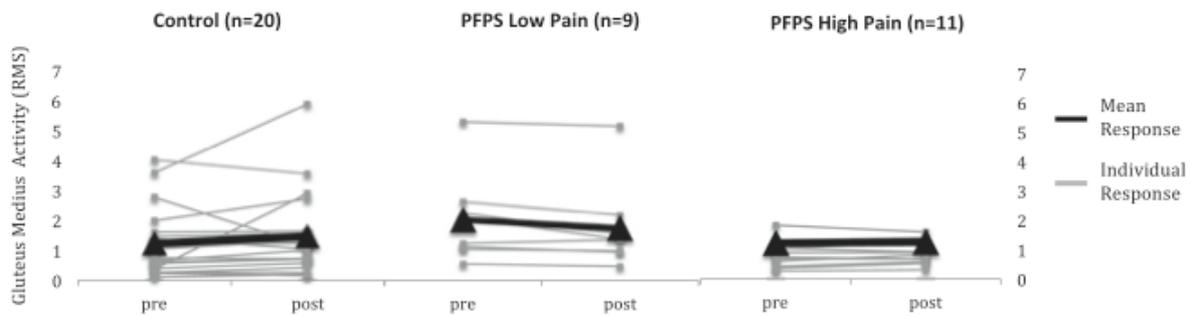
I 20 soggetti con *PFPs* dopo l'esercizio aerobico riportavano un incremento del dolore quindi è stato deciso di suddividerli in ulteriori 2 gruppi: per dolore alto, il gruppo di partecipanti che riportava un incremento del dolore più di 1.4cm su scala VAS e per dolore basso, il gruppo di partecipanti che riportava un incremento del dolore inferiore a 1.4cm su scala VAS.

La forza estensoria di ginocchio è risultata significativamente inferiore ( $p=0.01$ ) dopo l'esercizio nei soggetti con *PFPs*. Inoltre i pazienti del gruppo di controllo hanno mostrato una maggior forza estensoria di ginocchio ( $p=0.03$ ) rispetto al gruppo con *PFPs* che ha riportato dolore dopo l'esercizio aerobico.

È risultata, per quanto riguarda l'attivazione muscolare, una significativa ( $p=0.02$ ) diminuzione nell'attività del medio gluteo durante l'affondo anteriore nei pazienti con *PFPs* che riportavano un valore più basso di dolore dopo l'esercizio aerobico.

---

<sup>8</sup> *SEBT* è l'acronimo inglese di *star excursion balance test* cioè un test funzionale per l'arto inferiore

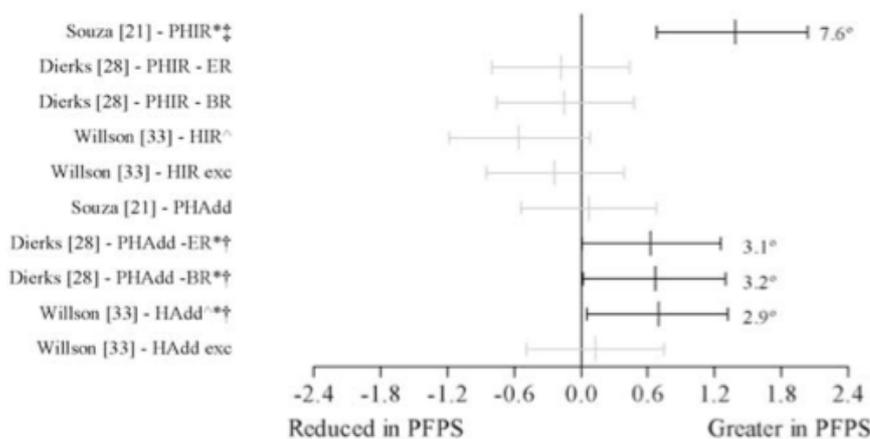


**Fig. 12** Nella rappresentazione grafica centrale di può notare la diminuzione di attività del medio gluteo nel gruppo di pazienti con *PFPS* che riportavano un valore più basso di dolore

I pazienti che non hanno riportato dolore dopo l'esercizio aerobico hanno mostrato una diminuzione del 15% dell'attività del medio gluteo rispetto alla *baseline* ( $p=0.03$ ); in contrasto a ciò i pazienti con *PFPS* che hanno riportato un elevato dolore al ginocchio dopo l'esercizio aerobico, riportano una diminuzione del 25% dell'attività del vasto mediale obliquo ( $p=0.01$ ) e una riduzione del 12% dell'attività del vasto laterale ( $p=0.02$ ) comparandole con la *baseline*.

Barton<sup>[19]</sup> nella sua revisione sistematica ha analizzato le caratteristiche cinematiche del cammino in associazione a *PFPS* effettuando una ricerca in letteratura nel maggio 2009. L'autore ha individuato e selezionato 24 studi. Le evidenze trovate sono limitate per la scarsità di studi prospettici e per debolezze metodologiche che caratterizzano gli studi caso-controllo. Tuttavia le prove di efficacia disponibili indicano che durante la corsa, gli individui con *PFPS*, possono mostrare per quanto riguarda le disfunzioni prossimali, un'aumentata adduzione di anca.

(D) Kinematics of the hip during running.



**Fig. 13** Il grafico mostra gli studi che hanno riscontrato una aumentata adduzione dell'anca nel gruppo con *PFPS* rispetto al gruppo di controllo durante la corsa

Prins<sup>[18]</sup> nel suo lavoro ha analizzato la letteratura disponibile fino a gennaio 2008 con l'obiettivo di stabilire se le femmine con *PFPS* presentassero una debolezza dei muscoli dell'anca rispetto al lato sano e rispetto agli individui del gruppo di controllo. Sono stati inclusi ed esaminati 5 studi *cross-sectional* con un punteggio medio alla *NOS*<sup>9</sup> di 6/9. I risultati mostrano delle robuste prove di efficacia che indicano una diminuzione della forza nella rotazione esterna, abduzione ed estensione di anca; moderate prove di efficacia nella diminuzione della forza a livello della flessione e rotazione interna di anca; nessuna prova di efficacia per quanto riguarda una possibile diminuzione della forza dell'adduzione di anca rispetto al gruppo di controllo.

Le prove di efficacia riguardanti una diminuzione di forza dei muscoli dell'anca del lato affetto rispetto al controlaterale sono deboli.

**Table 3** Mean (SD) hip muscle strength (% of body weight) for each group and mean (95% CI) difference between groups.

Study	Groups		Difference between groups
	PFPS	Control	PFPS minus control
<b>External rotation</b>			
Bolgia et al (2008)	11 (3)	15 (3)	-4 (-6 to -2), -24%
Cichanowski et al (2007)	17 (4)	20 (3)	-3 (-6 to 0), -15%
Robinson and Nee (2007)	16 (6)	23 (4)	-7 (-12 to -2), -30%
Piva et al (2005)	21 (4)	22 (5)	-1 (-5 to 2), -5%
Ireland et al (2003)	11 (4.0)	17 (6)	-6 (-10 to -2), -36%
<b>Abduction</b>			
Bolgia et al (2008)	23 (6)	30 (10)	-8 (-13 to -2), -26%
Cichanowski et al (2007)	29 (8)	37 (6)	-8 (-14 to -2), -21%
Robinson and Nee (2007)	16 (8)	22 (3)	-6 (-12 to -1), -27%
Piva et al (2005)	18 (9)	20 (4)	-2 (-7 to 2), -12%
Ireland et al (2003)	23 (7)	31 (6)	-8 (-13 to -3), -26%
<b>Extension</b>			
Cichanowski et al (2007)	30 (8)	36 (5)	-6 (-11 to -1), -16%
Robinson and Nee (2007)	23 (9)	48 (13)	-25 (-36 to -14), -52%
<b>Flexion</b>			
Cichanowski et al (2007)	27 (7)	33 (5)	-6 (-10 to -1), -17%
<b>Adduction</b>			
Cichanowski et al (2007)	20 (7)	24 (4)	-4 (-8 to 1), -16%
<b>Internal rotation</b>			
Cichanowski et al (2007)	18 (4)	21 (3)	-3 (-6 to 0), -15%

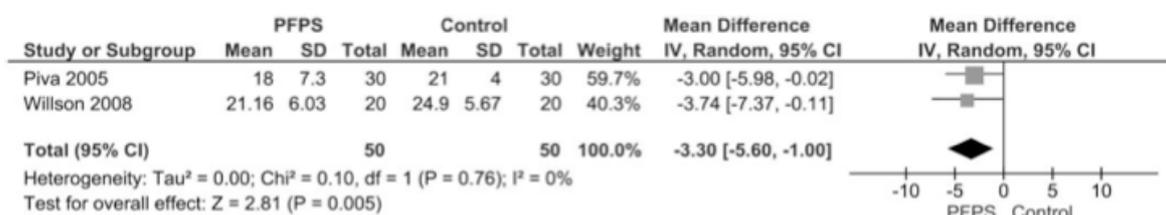
PFPS = patellofemoral pain syndrome

**Fig. 14** Raffigurati gli studi presi in considerazione nella revisione di Prins<sup>[19]</sup> che hanno confrontato la forza dei muscoli dell'anca nel gruppo con *PFPS* rispetto al gruppo di controllo

<sup>9</sup> *NOS* è l'acronimo inglese di Newcastle-Ottawa Assessment scale, una scala di valutazione per assegnare una qualità metodologica a studi non randomizzati inclusi in metanalisi

In un altro lavoro, Lankhorst<sup>[20]</sup> ha analizzato gli eventuali fattori associati alla *PFPS*. Nella sua revisione sistematica ha incluso 47 studi caso-controllo i quali esaminano a loro volta in totale le 523 variabili nella *PFPS*.

Le uniche variabili che possono essere raggruppate e che sono associate a disfunzioni prossimali sono le seguenti: significativa diminuzione della forza degli abduttori di anca e dei rotatori esterni di anca nei soggetti con *PFPS* rispetto al gruppo di controllo.



**Fig. 15** I due studi presi in considerazione da Lankhorst<sup>[21]</sup> che indicano una diminuzione di forza di abduttori e rotatori esterni di anca nel gruppo con *PFPS* rispetto al gruppo di controllo

Khayambashi<sup>[17]</sup> nel suo RCT ha esaminato l'efficacia di un rinforzo isolato degli abduttori e rotatori esterni di anca sul dolore, stato di salute e forza ai muscoli dell'anca in un gruppo femmine con *PFPS* bilaterale.

TABLE 2		DEMOGRAPHIC AND OUTCOME MEASURES AT BASELINE	
Variable	Exercise Group*	Control Group*	P Value
Age, y	28.9 ± 5.8	30.5 ± 4.8	.42
Height, cm	158.2 ± 5.8	160.9 ± 4.6	.19
Weight, kg	60.8 ± 10.4	62.6 ± 10.6	.64
VAS, cm <sup>†</sup>	7.9 ± 1.7	6.6 ± 2.0	.10
WOMAC <sup>‡</sup>	54.0 ± 18.1	55.9 ± 13.5	.76
Right hip abduction strength <sup>§</sup>	11.6 ± 2.3	12.3 ± 2.9	.53
Left hip abduction strength <sup>§</sup>	11.2 ± 2.7	12.5 ± 3.7	.28
Right hip external rotation strength <sup>§</sup>	8.6 ± 2.3	8.9 ± 2.1	.67
Left hip external rotation strength <sup>§</sup>	7.0 ± 1.8	7.5 ± 1.6	.47

Abbreviations: VAS, visual analog scale; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities questionnaire.  
\*Data are mean ± SD.  
<sup>†</sup>0 to 10 cm, with larger numbers indicating more pain.  
<sup>‡</sup>0 to 96, with larger numbers indicating worse health status.  
<sup>§</sup>Strength data are Newtons of force divided by body weight in Newtons (force N/body weight N × 100).

**Fig. 16** I partecipanti allo studio di Khayambashi<sup>[18]</sup> con caratteristiche demografiche e valori degli *outcomes* alla partenza dello studio in fase iniziale

Sono state individuate e incluse nello studio 28 femmine con *PFPS*, sedentarie non sportive; in seguito sono state suddivise sequenzialmente in due gruppi da 14 individui ciascuno. A un gruppo è stato assegnato un programma di esercizi sotto

supervisione 3 volte alla settimana per 8 settimane. Ogni sessione consisteva in 5 minuti di riscaldamento, 20 minuti di esercizi per il rinforzo degli abductori e rotatori esterni di anca e 5 minuti di defaticamento. Gli esercizi di rinforzo sono stati fatti bilateralmente e con una progressione nel tempo.

Al gruppo di controllo è stato dato un placebo costituito dalla somministrazione per 8 settimane di 1000 mg di Omega-3 e 400mg di calcio; è stato consentito inoltre al bisogno, l'assunzione, lontano dalla rilevazione del dolore, di un antinfiammatorio.



FIGURE 2. Patient (A) starting and (B) ending position for the hip abduction exercise.

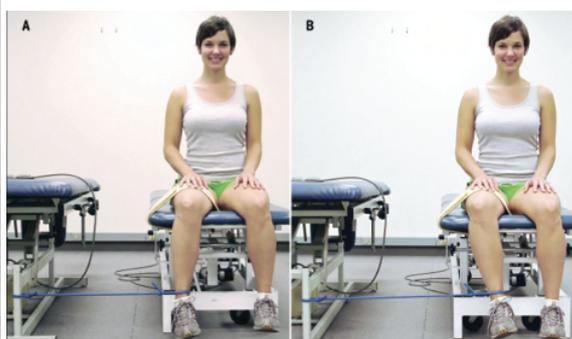


FIGURE 3. Patient (A) starting and (B) ending position for the hip external rotation exercise.

**Fig. 17** Le due tipologie di esercizi adottati e somministrati nel corso della durata dello studio

TABLE 1		STANDARDIZED EXERCISE PROGRESSION USING ELASTIC TUBING		
Weeks	Set 1*	Set 2*	Set 3*	Frequency per Week
1-2	Red (20)	Green (20)	Blue (20)	3
3-4	Red (25)	Green (25)	Blue (25)	3
5-6	Green (20)	Blue (20)	Black (20)	3
7-8	Green (25)	Blue (25)	Black (25)	3

\*Values are band color, indicating resistance, with repetitions in parentheses. Resistance designation: red, medium; green, heavy; blue, extra heavy; black, special heavy.

**Fig. 18** La tabella indica le caratteristiche degli esercizi: frequenza settimanale, numero e progressione con i diversi elastici utilizzati

Per ogni paziente assegnato al gruppo degli esercizi, sono state rilevate le misure di *outcome* in 3 occasioni: prima dell'intervento, alla fine dell'intervento dopo 8 settimane e infine trascorsi 6 mesi. Al gruppo di controllo invece la rilevazione è stata fatta prima dell'intervento e dopo 8 settimane. I dati sono stati registrati da una singola persona la quale non è stata assegnata ad un singolo gruppo. I dati rilevati consistevano nel valore medio percepito del dolore su scala VAS nell'ultima

settimana durante lo svolgimento di attività di vita quotidiana provocative come le scale, la compilazione del questionario WOMAC<sup>10</sup> e la rilevazione della forza dei muscoli abduttori e rotatori esterni dell'anca tramite un apposito dinamometro.

Dopo 8 settimane i risultati indicano una significativa diminuzione del dolore (P<0.001) nel gruppo degli esercizi e nessun cambiamento nel gruppo placebo; a 6 mesi il dolore è ulteriormente diminuito nel gruppo che ha svolto gli esercizi (P<0.001) rispetto ai valori registrati in partenza. È inoltre diminuito il valore WOMAC del gruppo esercizi sia dopo 8 settimane (P<0.001) rispetto al gruppo di controllo, sia dopo 6 mesi (P<0.001) rispetto ai suoi valori di partenza.

C'è stato inoltre un incremento della forza sia dei muscoli abduttori sia dei muscoli rotatori esterni di anca (P<0.001) nel gruppo che ha svolto gli esercizi rispetto al gruppo di controllo trascorse le 8 settimane.

TABLE 3		RESULTS OF SELF-REPORT MEASURES IN RESPONSE TO INTERVENTION*				
	Baseline	Postintervention (8 wk)	Follow-up (6 mo)	Difference (8 wk-baseline)	Difference (6 mo-baseline)	
Exercise group						
WAS <sup>†</sup>	79 ± 17	14 ± 19	17 ± 27	-6.4 ± 2.7; 95% CI: -79, -49 <sup>‡</sup>	-6.2 ± 1.4; 95% CI: -79, -4.3 <sup>‡</sup>	
WOMAC <sup>‡</sup>	54.0 ± 18.1	10.7 ± 16.1	10.8 ± 17.7	-43.3 ± 20.1; 95% CI: -54.9, -31.7 <sup>‡</sup>	-43.2 ± 7.7; 95% CI: -55.9, -30.0 <sup>‡</sup>	
Control group						
WAS <sup>†</sup>	6.6 ± 2.0	6.7 ± 2.4	NT	0.1 ± 1.7; 95% CI: -0.9, 1.1	NT	
WOMAC <sup>‡</sup>	55.9 ± 15.7	59.9 ± 12.6	NT	4.1 ± 10.3; 95% CI: -1.9, 10.0	NT	

Abbreviations: NT, not tested; WAS, visual analog scale; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities questionnaire.  
<sup>†</sup>Data are mean ± SD.  
<sup>‡</sup>0 to 10 cm, with larger numbers indicating more pain.  
<sup>‡</sup>Significant at P<.001  
<sup>‡</sup>0 to 96, with larger numbers indicating worse health status.

**Fig. 19** La tabella indica i valori del dolore e della WOMAC nei due gruppi alle 3 valutazioni previste dallo studio

TABLE 4		RESULTS OF HIP STRENGTH ASSESSMENTS IN RESPONSE TO INTERVENTION*			
	Baseline	Postintervention (8 wk)	Difference (8 wk-Baseline)	Difference, 95% Confidence Interval	
Exercise group					
Right abduction	11.6 ± 2.3	15.3 ± 2.5	3.7 ± 1.6 <sup>‡</sup>	2.8, 4.6	
Left abduction	11.2 ± 2.7	15.9 ± 3.1	4.7 ± 1.9 <sup>‡</sup>	3.6, 5.8	
Right external rotation	8.6 ± 2.3	11.8 ± 2.2	3.2 ± 1.4 <sup>‡</sup>	2.4, 3.9	
Left external rotation	7.0 ± 1.8	10.9 ± 2.6	3.9 ± 1.9 <sup>‡</sup>	2.9, 5.0	
Control group					
Right abduction	12.3 ± 2.9	11.2 ± 2.5	-1.1 ± 1.9	-2.2, 0.1	
Left abduction	12.5 ± 3.7	11.4 ± 3.1	-1.1 ± 1.8 <sup>‡</sup>	-2.2, -0.1	
Right external rotation	8.9 ± 2.1	8.3 ± 2.3	-0.6 ± 1.3	-1.4, 0.1	
Left external rotation	7.5 ± 1.6	7.3 ± 1.9	-0.2 ± 1.3	-0.9, 0.6	

\*Strength data are mean ± SD Newtons of force divided by body weight in Newtons multiplied by 100 (force N/body weight N) × 100).  
<sup>‡</sup>Significant at P<.001.  
<sup>‡</sup>Significant at P = .04.

**Fig. 20** La tabella indica i valori della forza nei due gruppi alle 3 valutazioni previste dallo studio

<sup>10</sup> WOMAC è l'acronimo inglese di Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis index, un questionario per la valutazione di un trattamento su coxofemorale e ginocchio; il punteggio è il risultato di 4 gruppi di domande con 5 possibili risposte. Gli argomenti riguardano i sintomi avvertiti, la rigidità dell'articolazione, il dolore e la funzione articolare nello svolgimento delle attività quotidiane

In un altro RCT di Dolak<sup>[22]</sup> si analizza, in donne con *PFPs*, se un programma di esercizi funzionali volti al rinforzo dei muscoli dell'anca sia migliore rispetto ad un programma di esercizi di rinforzo del muscolo quadricipite. Sono state reclutate e selezionate 33 donne con *PFPs* che rispettavano i criteri di inclusione.

TABLE 1		PARTICIPANT CHARACTERISTICS		
	Hip Group (n = 17)	Quad Group (n = 16)	P Value	
Age, y	25 ± 5	26 ± 6	.57	
Height, m	1.66 ± 0.08	1.66 ± 0.08	.95	
BMI, kg/m <sup>2</sup>	24 ± 4	27 ± 6	.13	
Duration of symptoms, mo	36 ± 34	27 ± 34	.48	
<i>*Values are mean ± SD, except where otherwise indicated.</i>				

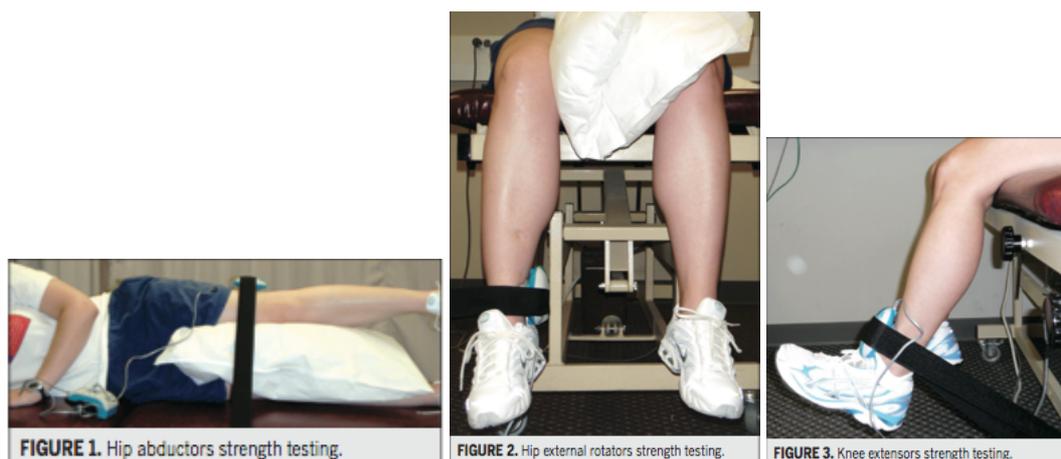
**Fig. 21** Le caratteristiche dei partecipanti allo studio di Dolak<sup>[23]</sup>

In seguito i 33 partecipanti sono stati randomizzati e suddivisi in due gruppi composti da 17 e 16 individui facenti parte rispettivamente del gruppo che ha svolto gli esercizi di rinforzo della muscolatura dell'anca e del gruppo che ha svolto un rinforzo selettivo del quadricipite. Entrambi i gruppi dovevano svolgere degli esercizi di stretching prima degli esercizi di rinforzo che sono stati svolti 3 volte alla settimana per 8 settimane. Nelle prime 4 settimane gli esercizi erano diversi tra i 2 gruppi mentre per le rimanenti 4 settimane gli esercizi svolti sono stati uguali. Gli esercizi terapeutici sono stati scelti dalla letteratura con l'obiettivo di essere specifici per un solo gruppo muscolare rispettivamente a livello dell'anca o del muscolo quadricipite.

REHABILITATION PROTOCOLS			
Week	Hip Group Exercises	Quad Group Exercises	Duration
Week 1	Sidelying combination hip abduction and external rotation	Quad sets	3 sets of 10 repetitions
	Standing hip abduction	Short-arc quads	3 sets of 10 repetitions
	Seated hip external rotation	Straight leg raises	3 sets of 10 repetitions
Week 2	Standing hip abduction with 3% body weight	Short arc quads with 3% body weight	3 sets of 10 repetitions
	Sidelying hip abduction with 3% body weight	Straight leg raises with 3% body weight	3 sets of 10 repetitions
	Seated hip external rotation with 3% body weight	Terminal knee extensions with 3% body weight	3 sets of 10 repetitions
Week 3	Sidelying hip abduction with 5% body weight	Short-arc quads with 5% body weight	3 sets of 10 repetitions
	Seated hip external rotation with 5% body weight	Straight leg raises with 5% body weight	3 sets of 10 repetitions
	Quadruped hydrant (combined hip abduction and external rotation)	Terminal knee extensions with 5% body weight	3 sets of 10 repetitions
Week 4	Sidelying hip abduction with 7% body weight	Short-arc quads with 7% body weight	3 sets of 10 repetitions
	Seated hip external rotation with 7% body weight	Straight leg raises with 7% body weight	3 sets of 10 repetitions
	Quadruped hydrant with 3% body weight	Terminal knee extensions with 7% body weight	3 sets of 10 repetitions
<b>Both Groups</b>			
Week 5	Single-leg balance with front pull		3 sets of 30 seconds
	Wall slides with resistance		3 sets of 10 repetitions
	Lateral step-downs off a 10-cm step		3 sets of 10 repetitions
Week 6	2-leg calf raises		3 sets of 10 repetitions
	Single-leg balance with diagonal pull		3 sets of 30 seconds
	Single-leg mini-squats		3 sets of 10 repetitions
Week 7	Lateral step-downs off a 15.25-cm step		3 sets of 10 repetitions
	Single-leg calf raises		3 sets of 10 repetitions
	Single-leg standing on Airex pad		3 sets of 30 seconds
Week 8	Lunges to a 20.3-cm step		3 sets of 10 repetitions
	Lateral step-downs off a 15.25-cm step with resistance		3 sets of 10 repetitions
	Single-leg calf raises off a step		3 sets of 10 repetitions
Week 8	Single-leg standing on Airex pad with diagonal pull		3 sets of 30 seconds
	Lunges to a 10-cm step		3 sets of 10 repetitions
	Lateral step-downs off a 20.3-cm step		3 sets of 10 repetitions
	Single-leg calf raises on Airex pad		3 sets of 10 repetitions

**Fig. 22** Le caratteristiche del programma riabilitativo proposto per i 2 gruppi

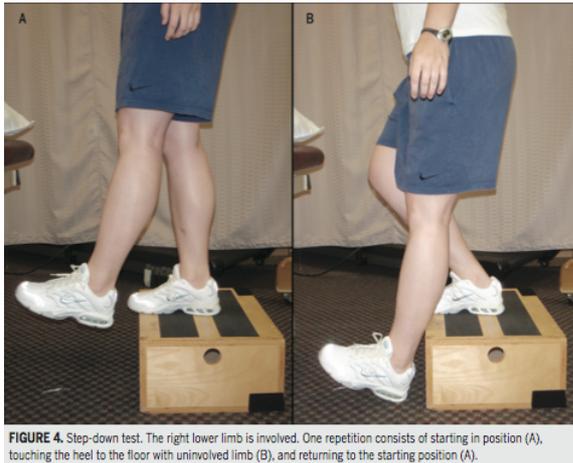
Le misure di *outcomes* utilizzate sono state: massimo dolore con scala VAS percepito nell'ultima settimana, compilazione della *LEFS*<sup>11</sup> e misurazione con apposito dinamometro della forza di abduttori di anca, rotatori esterni di anca e estensori di ginocchio.



**Fig. 23** Le modalità utilizzate per la rilevazione della forza muscolare

<sup>11</sup> *LEFS* è l'acronimo inglese di lower extremity functional scale ovvero un questionario autocompilato dal paziente che indica le abilità della persona nello svolgere le attività quotidiane ed è utilizzato per eventuali disordini a carico dell'arto inferiore

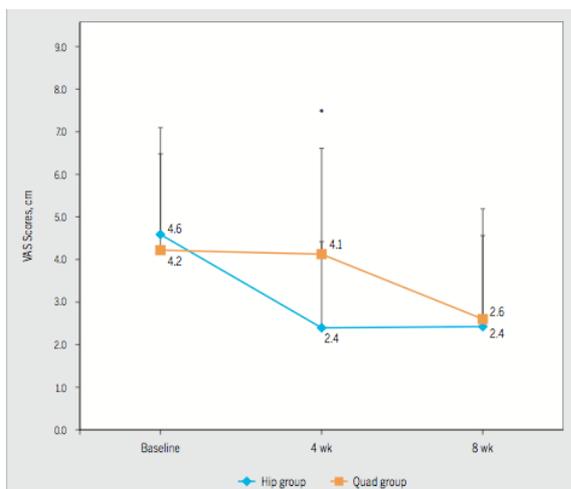
È stata eseguita anche una valutazione funzionale della forza muscolare facendo eseguire ai partecipanti delle discese controllate da un gradino di 20cm. La modalità esecutiva ha previsto appunto una discesa controllata dell'arto in quanto era permesso soltanto un tocco del solo tallone a terra seguito da un'estensione del ginocchio in carico e risalita del piede sul gradino di 20cm. La richiesta era di svolgere quante più *step down* in 30 secondi.



**FIGURE 4.** Step-down test. The right lower limb is involved. One repetition consists of starting in position (A), touching the heel to the floor with uninjured limb (B), and returning to the starting position (A).

**Fig. 24** Qui sopra raffigurata la modalità di esecuzione dell'esercizio utilizzato per rilevare un'altra misura di outcome quale la forza funzionale

Il gruppo anca ha riportato una diminuzione del dolore rispetto al gruppo quadricipite dopo 4 settimane ( $P=0.035$ ). Il gruppo anca ha riportato una diminuzione del dolore rispetto alla valutazione iniziale, sia dopo 4 settimane ( $P=0.001$ ) sia dopo 8 settimane ( $P=0.003$ ). Trascorse 8 settimane i valori percepiti di dolore dai partecipanti dei 2 gruppi si equivalgono.



**Fig. 25** Valori medi della VAS nei due gruppi in partenza, a 4 e 8 settimane

Il numero degli *step down* eseguiti alla valutazione muscolare funzionale è incrementato con valori simili nei due gruppi. La media alla partenza era di  $15 \pm 6$ , incrementata alla 4<sup>a</sup> settimana a  $17 \pm 6$  ( $P=0.006$ ) e nuovamente aumentata alla 8<sup>a</sup> settimana a  $19 \pm 5$  ( $P=0.001$ ).

Trascorse 8 settimane, la forza dei muscoli abduttori è aumentata nel gruppo che ha svolto gli esercizi alla muscolatura dell'anca, mentre è rimasta invariata nel gruppo quadricipite. Nessun dato statisticamente significativo è emerso per quanto riguarda la forza del quadricipite mentre la forza dei rotatori esterni dell'anca è aumentata in tutti e 2 i gruppi ( $P=0.04$ ).

Fukuda<sup>[23]</sup> ha analizzato l'influenza di un protocollo di rinforzo muscolare degli abduttori e rotatori di anca nei confronti del dolore e della funzione nelle donne con *PFs*. Sono state reclutate 70 femmine con *PFs* in seguito randomizzate in 3 gruppi: il primo di 22 donne che ha svolto esercizi di stretching e rinforzo alla muscolatura del ginocchio, il secondo gruppo di 23 donne che ha svolto gli stessi esercizi del primo gruppo con l'aggiunta di esercizi di rinforzo agli abduttori e rotatori esterni di anca e il terzo gruppo di 25 donne che non ha ricevuto nessun trattamento.

TABLE 3	DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE CONTROL, KNEE EXERCISE, AND KNEE AND HIP EXERCISE GROUPS*		
	Control (n = 23)	Knee Exercise (n = 20)	Knee and Hip Exercise (n = 21)
Age (y)	24.0 ± 7.0	25.0 ± 6.0	25.0 ± 7.0
Body mass (kg)	57.8 ± 6.2	57.1 ± 7.3	61.3 ± 8.1
Height (m)	1.60 ± 0.5	1.64 ± 0.6	1.62 ± 0.6

\* Values are mean ± SD. Only those subjects remaining at the end of the study are included. There were no differences among groups ( $P > .05$ ).

**Fig. 26** Caratteristiche partecipanti allo studio di Fukuda<sup>[24]</sup>

TABLE 1	TREATMENT PROTOCOL PERFORMED BY THE KNEE EXERCISE GROUP
	Stretching (HM, PF, quadriceps, and ITB), 3 × 30 s
	Iliopsoas strengthening in non-weight bearing, 3 × 10 repetitions*
	Seated knee extension 90°-45°, 3 × 10 repetitions*
	Leg press 0°-45°, 3 × 10 repetitions*
	Squatting 0°-45°, 3 × 10 repetitions*

Abbreviations: HM, hamstrings; ITB, iliotibial band; PF, plantar flexors.  
\* Load, 70% of the 1-repetition maximum.

**Fig. 27** Protocollo di trattamento svolto dal 1° gruppo (esercizi di stretching + rinforzo muscolatura ginocchio)

TABLE 2	TREATMENT PROTOCOL PERFORMED BY THE KNEE AND HIP EXERCISE GROUP
Same protocol as the knee exercise group	
Hip abduction against elastic band (standing), 3 × 10 repetitions*	
Hip abduction with weights (sidelying), 3 × 10 repetitions <sup>†</sup>	
Hip external rotation against elastic band (sitting), 3 × 10 repetitions*	
Side-stepping against elastic band, 3 × 1 min	
* Maximum resistance that enables 10 repetitions.	
<sup>†</sup> Load, 70% of the 1-repetition maximum.	

**Fig. 28** Protocollo di trattamento svolto dal 2° gruppo (esercizi del 1° gruppo + esercizi di rinforzo muscoli abduttori e rotatori esterni di anca)



**Fig. 29** Protocollo di trattamento svolto dal 2° gruppo (esercizi di rinforzo muscoli abduttori e rotatori esterni di anca)

Le misure di *outcomes* utilizzate sono state: rilevazione del dolore con la scala *NPRS*<sup>12</sup> durante la salita e discesa di una scala, questionario di valutazione funzionale *LEFS*, rilevazione dell'*AKPS*<sup>13</sup> ed esecuzione del *single limb hop test*<sup>14</sup>.

I risultati mostrano che in 4 settimane sia il gruppo che ha eseguito il programma di rinforzo e stretching alla muscolatura del ginocchio, sia il gruppo che ha svolto il programma del gruppo precedente abbinato ad un rinforzo selettivo della muscolatura coxo-femorale hanno migliorato la funzione (*LEFS* entrambi  $P=0.05$ ) e ridotto il dolore (*AKPS* rispettivamente  $P=0.05$  e  $P=0.01$ ) rispetto al gruppo di controllo.

È migliorata inoltre in entrambi i gruppi rispetto ai valori di partenza ( $P<0.05$ ) la performance al *single limb hop test*.

Il miglioramento è stato maggiore ma non statisticamente significativo nel gruppo che ha svolto entrambi le tipologie di esercizi; l'unica differenza statisticamente significativa tra i 2 gruppi è nel minor dolore percepito ( $P=0.05$ ) durante la discesa della scala nel gruppo che ha svolto entrambi i protocolli di esercizi.

<sup>12</sup> *NPRS* è l'acronimo inglese di Numerical Pain Rating Scale, scala di valutazione composta da 11 punti che misura un dolore soggettivo; il valore 0 indica una assenza di dolore mentre il valore 10 corrisponde al peggior dolore immaginabile

<sup>13</sup> *AKPS* è l'acronimo inglese di Anterior Knee Pain Scale che rileva il dolore in varie attività di vita quotidiana; scala di valutazione utilizzata nella *PFPs*

<sup>14</sup> Lo *single limb hop test* è un test funzionale che consiste nell' esecuzione di un salto con un arto inferiore, sia slancio sia atterraggio devono essere svolti con un solo arto inferiore.

## Anca e sindrome femoro-rotulea

<b>AUTORE</b> (1° autore)	<b>TIPO DI STUDIO</b>	<b>OBIETTIVO</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>SCALE DI VALUTAZIONE UTILIZZATE</b>
<b>Souza</b> <sup>[21]</sup>	cross-sectional	comparare la cinematica dell'articolazione femoro-rotulea, rotazione femorale e rotazione della rotula tra femmine con sindrome femoro-rotulea e soggetti sani tramite risonanza magnetica in carico durante lo svolgimento di un singolo squat monopodalico	il gruppo con <i>PFPs</i> ha riportato maggior spostamento laterale, tilt laterale di rotula (soprattutto vicino a 0° di flessione di ginocchio); inoltre ha riportato maggior rotazione femorale interna a tutti gli angoli di flessione indagati	rilevazione parametri strumentali ( <i>rom</i> )
<b>McKenzie</b> <sup>[13]</sup>	cross-sectional	confrontare il movimento del ginocchio e dell'anca e la loro coordinazione durante la salita e discesa da una scala tra femmine con e senza sindrome femoro-rotulea tramite risonanza magnetica in carico	il gruppo con <i>PFPs</i> ha riscontrato maggior adduzione femorale e rotazione interna femorale durante la discesa della scala a velocità spontanea	rilevazione parametri strumentali ( <i>rom</i> )
<b>Salsich</b> <sup>[12]</sup>	cross-sectional	verificare l'ipotesi circa la quale femmine con sindrome femoro-rotulea mostrano un incremento dell'adduzione femorale, rotazione interna di femore e ginocchio valgo (cedimento mediale) durante la fase di stances del cammino	durante il cammino a velocità maggiore, il gruppo <i>PFPs</i> hanno mostrato una minor adduzione femorale in corrispondenza del picco del momento estensorio e una maggior adduzione in corrispondenza del massimo angolo estensorio rispetto al gruppo di controllo	rilevazione parametri strumentali ( <i>rom</i> )
<b>Salsich</b> <sup>[16]</sup>	studio di controllo	comparare la cinematica di anca e ginocchio e dolore durante l'esecuzione di 3 tipologie di squat monopodalico (corretta, spontanea, incrementando il valgismo) in femmine con	lo svolgimento di uno squat enfatizzando il valgismo di ginocchio comporta più dolore, maggior rotazione interna di femore e rotazione laterale di ginocchio; è stato osservato un incremento di	rilevazione parametri strumentali ( <i>rom</i> ), dolore (VAS 0-100mm)

		sindrome femoro-rotulea	adduzione femorale e incremento del dolore percepito durante lo squat spontaneo rispetto allo squat corretto	
<b>Nakagawa<sup>[15]</sup></b>	cross-sectional	determinare una differenza tra i due sessi nella cinematica di tronco, bacino, anca, ginocchio, forza muscoli dell'anca, attivazione muscolare dei glutei nello svolgimento di uno squat monopodalico in soggetti con sindrome femoro-rotulea e soggetti sani	i 2 gruppi <i>PFPs</i> maschi e femmine hanno mostrato inclinazione ipsilaterale tronco lato sintomatico, caduta del bacino controlaterale e adduzione di anca rispetto ai 2 gruppi di controllo; inoltre i 2 gruppi <i>PFPs</i> risultano avere minor forza eccentrica in abduzione e rotazione esterna dell'anca; le differenze sono state più evidenti nelle femmine; le alterazioni a livello di rotazione interna femorale e attivazione del medio gluteo sono state trovate soltanto nel gruppo <i>PFPs</i> femmine	rilevazione parametri strumentali ( <i>rom</i> , forza e segnale elettromiografico di superficie)
<b>Nakagawa<sup>[14]</sup></b>	studio di correlazione	determinare la relazione tra la coppia di forze di ginocchio e anca, severità dei sintomi e la capacità funzionale in femmine con sindrome femoro-rotulea	la forza di estensori e rotatori laterali di anca è positivamente correlata al punteggio dell' <i>AKPS</i> (maggiore forza, maggior punteggio e minor disabilità); inoltre la forza eccentrica dei rotatori laterali è correlata negativamente al dolore percepito nell'ultima settimana (maggiore forza e minor dolore percepito)	dolore ( <i>VAS</i> 0-10cm), questionario <i>AKPS</i> , rilevazione parametro strumentale (forza)
<b>Aminaka<sup>[11]</sup></b>	studio di controllo	investigare le differenze nella cinetica (tempi di attivazione e durata della contrazione di medio gluteo, adduttore lungo e vasto mediale obliquo) del ginocchio sul piano frontale durante la salita e discesa da	Il risultato più evidente dello studio è stato che nel gruppo <i>PFPs</i> si è riscontrato un elevato picco del momento abduzione in salita ed elevato impulso elettromiografico abduzione sia in salita che discesa;	rilevazione parametri strumentali (forza e segnale elettromiografico di superficie)

		una scala	inoltre il gruppo <i>PFPs</i> ha mostrato un'alterata attivazione muscolare (inizio e durata) dei 3 muscoli presi in esame	
<b>Ott</b> <sup>[3]</sup>	studio di controllo	comparare l'attivazione muscolare di medio gluteo, vasto mediale obliquo e vasto laterale e la forza in estensione di ginocchio dopo esercizio aerobico tra soggetti sani e soggetti con sindrome femoro-rotulea facendo svolgere ai soggetti un affondo anteriore	dopo esercizio aerobico il gruppo <i>PFPs</i> ha mostrato una minor forza estensoria di ginocchio; inoltre nel gruppo <i>PFPs</i> c'è stata una diminuzione dell'attività del medio gluteo nell'esecuzione dell'affondo	dolore (scala VAS 0-10cm), rilevazione parametri strumentali (forza)
<b>Barton</b> <sup>[19]</sup>	revisione sistematica	riassumere e analizzare la letteratura inerente alla cinematica del cammino associata a sindrome femoro-rotulea	le prove di efficacia disponibili indicano che durante la corsa, gli individui con <i>PFPs</i> , possono mostrare per quanto riguarda le disfunzioni prossimali, un'aumentata adduzione di anca	
<b>Prins</b> <sup>[18]</sup>	revisione sistematica	indagare se femmine con sindrome femoro-rotulea presentano debolezza dei muscoli dell'anca del lato affetto rispetto all'altro lato ed a soggetti sani	l'autore riporta delle robuste prove di efficacia che indicano una diminuzione della forza nella rotazione esterna, abduzione ed estensione di anca nel gruppo <i>PFPs</i> rispetto ai gruppi di controllo; deboli prove di efficacia per quanto riguarda la forza dei muscoli dell'anca del lato affetto rispetto al lato sano	forza di almeno un gruppo muscolare a livello dell'anca
<b>Lankhorst</b> <sup>[20]</sup>	revisione sistematica	individuare e riportare i fattori che si associano alla sindrome femoro-rotulea	le uniche variabili che possono essere raggruppate e associate a disfunzioni prossimali sono una significativa diminuzione della forza degli abduttori e rotatori esterni di	

			anca nei soggetti con <i>PFPs</i> rispetto al gruppo di controllo	
<b>Khayambas hi</b> <sup>[17]</sup>	RCT	verificare l'efficacia di un rinforzo isolato ai muscoli abduttori e rotatori esterni di anca sul dolore, stato di salute e forza a livello dell'anca in femmine con sindrome femoro-rotulea tra un trattamento composto da un programma di esercizi progressivi e un placebo	Dopo 8 settimane i risultati indicano una significativa diminuzione del dolore nel gruppo degli esercizi e nessun cambiamento nel gruppo placebo; a 6 mesi il dolore è ulteriormente diminuito nel gruppo che ha svolto gli esercizi rispetto ai valori registrati in partenza. È inoltre diminuito il valore <i>WOMAC</i> del gruppo esercizi sia dopo 8 settimane rispetto al gruppo di controllo, sia dopo 6 mesi rispetto ai suoi valori di partenza; c'è stato inoltre un incremento della forza sia dei muscoli abduttori sia dei muscoli rotatori esterni di anca nel gruppo che ha svolto gli esercizi rispetto al gruppo di controllo trascorse le 8 settimane	dolore (scala <i>VAS</i> ), questionario <i>WOMAC</i> , rilevazione parametri strumentali (forza)
<b>Dolak</b> <sup>[22]</sup>	RCT	determinare se le donne con <i>PFPs</i> hanno dei miglioramenti maggiori con un programma di esercizi volti al rinforzo dei muscoli dell'anca rispetto ad un programma di rinforzo al quadricipite	il gruppo anca ha riportato una diminuzione del dolore rispetto al gruppo quadricipite dopo 4 settimane; il gruppo anca ha riportato una diminuzione del dolore rispetto alla valutazione iniziale, sia dopo 4 settimane sia dopo 8 settimane. Trascorse 8 settimane i valori percepiti di dolore dai partecipanti dei 2 gruppi si equivalgono come pure il numero degli <i>step down</i> ; Trascorse 8 settimane, la forza	dolore (scala <i>VAS</i> 0-10cm), questionario <i>LEFS</i> , rilevazione parametri strumentali (forza), valutazione funzionale (n° gradini in 30s)

			dei muscoli abduttori è aumentata nel gruppo che ha svolto gli esercizi alla muscolatura dell'anca, mentre è rimasta invariata nel gruppo quadricipite. Nessun dato statisticamente significativo è emerso per quanto riguarda la forza del quadricipite mentre la forza dei rotatori esterni dell'anca è aumentata in tutti e 2 i gruppi.	
<b>Fukuda<sup>[23]</sup></b>	RCT	investigare l'influenza di un rinforzo selettivo degli abduttori e rotatori laterali di anca nei confronti del dolore e della funzione nelle femmine con <i>PFPs</i>	i risultati mostrano che in 4 settimane sia il gruppo che ha eseguito il programma di rinforzo e stretching alla muscolatura del ginocchio, sia il gruppo che ha svolto il programma del gruppo precedente abbinato ad un rinforzo selettivo della muscolatura coxo-femorale hanno migliorato la funzione e ridotto il dolore rispetto al gruppo di controllo; è migliorata inoltre in entrambi i gruppi rispetto ai valori di partenza la performance al <i>single limb hop test</i> ; il miglioramento è stato maggiore ma non statisticamente significativo nel gruppo che ha svolto entrambi le tipologie di esercizi; l'unica differenza statisticamente significativa tra i 2 gruppi è nel minor dolore percepito durante la discesa della scala nel gruppo che ha svolto entrambi i protocolli di esercizi	dolore (scala <i>NPRS</i> ), questionario <i>LEFS</i> , dolore (scala <i>AKPS</i> ), <i>single limb hop test</i>

## Anca e lesione del legamento crociato anteriore

AUTORE (1° autore)	TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	RISULTATI	SCALE DI VALUTAZIONE UTILIZZATE
Reiman <sup>[9]</sup>	revisione narrativa	descrivere l'eventuale relazione multifattoriale tra forza, <i>rom</i> , cinetica/cinematica dell'anca e varie patologie al ginocchio	<p>1. viene ipotizzata una posizione di non ritorno nella dinamica lesionale dell'ACL nel sesso femminile: flessione anteriore di tronco, adduzione+rotazione e interna di anca, valgismo e rotazione esterna di tibia</p> <p>2. con modello di cadavere viene dimostrato come un eccessivo valgismo in combinazione ad una eccessiva rotazione interna femorale e rotazione esterna tibiale possano lesionare l'ACL</p> <p>3. comparando la cinematica tra i 2 sessi facendogli svolgere degli atterraggi bipodalici controllati prima e dopo aver indotto della fatica neuromuscolare, il gruppo delle femmine ha mostrato un minor controllo dell'anca con marcato valgismo e adduzione d'anca</p> <p>4. tra 2 gruppi di femmine suddivisi in base alla forza di abduttori+rotatori esterni di anca, il gruppo più forte ha mostrato una minor forza di reazione dal terreno e un minor momento valgizzante nell'esecuzione di atterraggi</p>	rilevazione parametri strumentali (forza), <i>rom</i>

			monopodalici	
<b>Geiser<sup>[10]</sup></b>	studio di controllo	indagare l'effetto che l'affaticamento dei muscoli abduttori di anca ha nella cinematica e cinetica dell'arto inferiore	un affaticamento muscolare localizzato agli abduttori di anca causa delle piccole alterazioni alla meccanica del ginocchio sul piano frontale; alcune di queste alterazioni, seppur meccanicamente più incisiva, sono associate ad un incremento nel rischio di lesioni al ginocchio	rilevazione parametri strumentali (forza), <i>rom</i>

### Anca e artrosi al ginocchio

<b>AUTORE</b> (1° autore)	<b>TIPO DI STUDIO</b>	<b>OBIETTIVO</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>SCALE DI VALUTAZIONE UTILIZZATE</b>
<b>Reiman<sup>[9]</sup></b>	revisione narrativa	descrivere l'eventuale multifattoriale relazione tra forza, <i>rom</i> , cinetica/cinematica dell'anca e varie patologie al ginocchio	<ol style="list-style-type: none"> <li>una mobilizzazione dell'anca (<i>glide</i> caudale, AP <i>glide</i>, PA <i>glide</i> e mobilizzazione nella posizione <i>FABER</i>) può essere potenzialmente efficace nell'intervento in pazienti con artrosi al ginocchio</li> <li>una mobilizzazione all'anca può dare dei benefici a breve termine in pazienti con OA al ginocchio che presenta una combinazione di 2 delle seguenti variabili: dolore alla trazione coxo-femorale, dolore all'anca o all'inguine, dolore alla coscia, flessione di ginocchio minore di 122°, rotazione interna di anca &lt;17°</li> <li>la terapia</li> </ol>	rilevazione parametri strumentali (forza), <i>rom</i>  questionario <i>WOMAC</i> , <i>6MWT</i>

			manuale al ginocchio in paziente artrosico è risultata più efficace in termini di punteggio WOMAC e metri percorsi al 6MWT rispetto ad un trattamento placebo (ultrasuoni)	
--	--	--	--	--

## DISCUSSIONE

La revisione della letteratura ha rilevato l'assenza di studi che correlassero significativamente un alterato controllo motorio dell'anca e una potenziale condizione di artrosi all'anca, mentre non è stata presa in considerazione la relazione tra anca, tendinopatia achillea e sindrome della bendelletta ileo-tibiale poiché gli studi in questione non rispettavano i criteri di inclusione.

Per quanto riguarda la correlazione tra anca e artrosi al ginocchio i tre studi riportati nella revisione di Reiman<sup>[9]</sup> concludono che sembra esserci una possibile relazione anche se non chiara e ben definibile.

Una problematica a livello di colonna lombare o a livello dell'anca può riferire dolore al ginocchio mentre un soggetto con artrosi al ginocchio può riportare dolore in diversi test clinici dell'articolazione coxo-femorale che risultano essere asintomatici in soggetti sani.

Non è chiaro se *impariments* all'anca, in pazienti con artrosi al ginocchio, sono indipendenti o sono il risultato diretto di alterazioni nella marcia o disfunzioni del ginocchio, ciononostante lo *squat* funzionale cioè il movimento per raccogliere qualcosa da terra, potrebbe essere uno strumento importante per determinare globalmente e funzionalmente il distretto lombo-pelvico-anca-ginocchio.

È necessaria una chiarificazione futura della correlazione tra l'artrosi di ginocchio e una diminuita mobilità all'anca, una diminuita forza muscolare dell'arto inferiore e le possibili strategie di terapia manuale utilizzabili e realmente efficaci visto che gli interventi sono stati molteplici e non risulta chiaro quale possa essere clinicamente il più efficace.

Per quanto riguarda la possibile relazione tra alterata cinematica all'anca e lesione del legamento crociato anteriore, gli studi presi in considerazione sono pochi in quanto la maggior parte di essi ha come soggetti atleti, quindi esclusi in base ai criteri metodologici.

Reiman<sup>[9]</sup> riporta uno studio in vitro che dimostra come un pattern di carico applicato all'articolazione del ginocchio, sia sul piano frontale sia sul piano trasverso in associazione ad un scivolamento anteriore di tibia porti alla massima tensione del ACL. Inoltre la tensione è maggiore quando il ginocchio si trova in una posizione di relativa estensione, minore di 40° di flessione. Gioca quindi un ruolo fondamentale nella dinamica lesionale del legamento l'adduzione e rotazione interna femorale portando l'articolazione del ginocchio in una condizione di relativo valgismo.

Reiman<sup>[9]</sup> suggerisce inoltre che l'incidenza di lesione dell'ACL è più alta nel sesso femminile che risulta essere biomeccanicamente predisposta ad un minor controllo dell'anca specie dopo uno stato di affaticamento neuro-muscolare.

In condizioni dinamiche, come ad esempio uno *squat* monopodalico, un atterraggio controllato oppure una discesa da un gradino, il minor controllo dell'anca esibito dal sesso femminile si traduce in un incremento di adduzione e rotazione interna di anca portando di conseguenza il ginocchio in una condizione di valgismo dinamico che risulta essere una parte importante nella dinamica lesionale del legamento.

Tuttavia non sono ancora del tutto chiare le ragioni sottostanti che spiegano tale caratteristico profilo biomeccanico.

Una debolezza localizzata ai muscoli abduzioni e rotatori esterni di anca come illustra Reiman<sup>[9]</sup>, i quali concorrono al controllo indiretto del ginocchio, potrebbe essere un fattore che contribuisce ad un incremento del momento valgizzante.

Un tale risultato è stato riportato anche da Geiser<sup>[10]</sup> il quale ha indagato l'effetto dei muscoli abduzioni di anca dopo un loro affaticamento, nella cinematica dell'arto inferiore. Le alterazioni riscontrate corrispondono, seppur in maniera meno incisiva alla biomeccanica lesionale dell'ACL.

Infine la relazione che collega la sindrome femoro-rotulea e l'anca sembra essere la più consistente sia per numero di studi presenti nella revisione sia come livello di prova.

Souza<sup>[21]</sup>, Salsich<sup>[16]</sup>, Nakagawa<sup>[15]</sup> hanno indagato dei soggetti con *PFPs* durante lo svolgimento di uno *squat* monopodalico che hanno mostrato una maggior rotazione interna e adduzione femorale rispetto ai gruppi di controllo.

Inoltre Nakagawa<sup>[15]</sup> riporta un'alterazione nell'attivazione del medio gluteo nel gruppo femminile con *PFPs*. Queste alterazioni cinematiche sono accompagnate da una diminuita forza eccentrica degli abduzioni e rotatori esterni di anca.

McKenzie<sup>[13]</sup> e Aminaka<sup>[11]</sup> hanno investigato rispettivamente posizioni articolari e attività muscolare in soggetti con *PFPs* durante la salita e discesa di una scala. Le stesse alterazioni degli autori precedenti, in termini di un'incrementata adduzione e rotazione interna femorale sono state riscontrate durante la discesa della scala nel gruppo *PFPs*.

Aminaka<sup>[11]</sup> inoltre riporta un minor tempo di attivazione muscolare del vasto mediale obliquo e nel gluteo medio lato sintomatico nel gruppo *PFPs*; inoltre l'attivazione del gluteo medio è ritardata e l'adduttore lungo è risultato essere attivo per un tempo maggiore sia nella salita sia nella discesa della scala.

In associazione alla maggior attività elettromiografica dell'adduttore lungo è stato riscontrato anche un maggior impulso abduattorio nei partecipanti con *PFPs* sia in salita sia in discesa.

Anche Ott<sup>[3]</sup> ha riscontrato una minor attività del medio gluteo durante lo svolgimento di un affondo anteriore nel gruppo *PFPs* rispetto al gruppo di controllo.

Salsich<sup>[12]</sup> ha indagato un'altra attività funzionale quotidiana, il cammino, con l'obiettivo di individuare la presenza di eventuali alterazioni cinematiche nella fase di *stance* nei soggetti con *PFPs*.

Soprattutto nel cammino a maggior velocità, durante il quale può venir meno un controllo volontario di determinati movimenti, il gruppo *PFPs* ha mostrato una maggior adduzione femorale in corrispondenza del massimo angolo estensorio cioè nella fase di maggior carico durante la quale l'arto in appoggio controlla indirettamente anche l'arto controlaterale attraverso il bacino.

Nakagawa<sup>[14]</sup> ha ricercato una relazione tra la forza degli estensori di ginocchio e capacità funzionale e severità dei sintomi in un gruppo di femmine con *PFPs*; ne ha ricavato un dato interessante circa la forza eccentrica dei rotatori laterali di anca e il dolore percepito nell'ultima settimana correlandoli negativamente: una maggior forza riscontrate nel test e un minor dolore percepito.

Le 3 RS prese in considerazione nella revisione, riportano risultati simili.

Nel cammino ma soprattutto nella corsa c'è un incremento dell'adduzione femorale nei soggetti con *PFPs*<sup>[19]</sup>.

Ci sono delle robuste prove di efficacia che dimostrano una diminuzione della forza di abduattori e rotatori esterni di anca nei soggetti con *PFPs* rispetto ai gruppi di controllo<sup>[18,20]</sup>.

Informazioni più interessanti dal punto di vista clinico-pratico vengono riportate dai 3 RCT inclusi nella revisione.

Fukuda<sup>[23]</sup> sulla base dei risultati ottenuti, suggerisce per la *PFPs*, il rinforzo dei muscoli abduttori e rotatori esterni di anca associato ad un rinforzo contestuale degli estensori di ginocchio per ottenere i risultati migliori in termini di dolore e miglioramento della funzione.

In abbinamento al programma di rinforzo, l'autore sottolinea l'importanza di una educazione e precise istruzioni sulla gestione di un corretto e bilanciato allineamento degli arti inferiori durante le attività dinamiche in carico.

Risultati simili, vengono confermati da Dolak<sup>[22]</sup> che suggerisce una iniziale presa in carico dei soggetti con *PFPs* utilizzando un programma di rinforzo localizzato ai muscoli coxo-femorali con l'obiettivo di ridurre la sintomatologia dolorosa al ginocchio. Infatti, un semplice programma di rinforzo degli abduttori e rotatori esterni di anca dimezza il tempo previsto per la riduzione della sintomatologia dolorosa rispetto ad un programma di rinforzo del solo muscolo quadricipite.

Aggiunge infine l'importanza di esecuzione entrambi gli interventi nel miglioramento della funzione analizzata tramite la somministrazione di questionari autocompilati.

Riconferma l'efficacia clinica di un programma terapeutico costituito da un rinforzo degli abduttori e rotatori esterni di anca anche Khayambashi<sup>[17]</sup> confrontandolo con un trattamento placebo. Riporta dei miglioramenti del dolore e della funzione a *follow-up* a 2 e 6 mesi.

## CONCLUSIONI

In questo lavoro non sono state analizzate tutte le relazioni prese in considerazione in principio.

Gli studi che prendono in considerazione possibili disfunzioni prossimali a livello dell'anca e le patologie quali sindrome della bendelletta ileo-tibiale, tendinopatia achillea, lesione dell'ACL hanno come soggetti particolari gruppi di popolazione, quindi andrebbe fatta una indagine a parte per particolari micro-gruppi, ciononostante il modello d'interdipendenza regionale e il suo ruolo nella gestione di pazienti muscoloscheletrici è stato e sarà oggetto di molti studi.

L'anca è una delle articolazioni maggiormente studiate, in particolare nella cinematica globale dell'arto inferiore in catena cinetica chiusa durante attività di vita quotidiana come il cammino e le scale.

Oggetto di particolare studio sono i muscoli abduttori di anca.

Solitamente i compiti dei muscoli sono il controllo della traslazione segmentale, il controllo della postura e del movimento.

Il controllo motorio dell'anca è inteso quindi come l'insieme delle strategie utilizzate dal sistema nervoso centrale e muscoloscheletrico per gestire questi tre aspetti in maniera coordinata e in attività di destrezza.

Il controllo motorio dell'anca, inteso soprattutto come controllo del movimento, risulta essere una componente di fondamentale importanza nella meccanica lesionale dell'ACL. Una valutazione della muscolatura dell'anca, soprattutto a livello dei muscoli abduttori può essere utilizzata come approccio riabilitativo a scopo preventivo.

Per quanto riguarda la possibile relazione tra anca e artrosi di ginocchio emerge che una combinazione di tecniche di terapia manuale al ginocchio, all'anca e alla colonna

lombare in associazione a degli esercizi di rinforzo generici può migliorare la sintomatologia dolorosa al ginocchio e la funzione dell'arto inferiore.

La maggior parte degli studi analizzati riguardano la relazione fra la sindrome femoro-rotulea e disfunzioni prossimali a livello dell'anca.

I *setting* riportati in alcuni degli studi che prendono in considerazione tale patologia sono facilmente riproducibili in quanto non necessitano di particolari strumentazioni.

A riguardo, vengono suggeriti alcuni aspetti dinamici caratteristici di questi soggetti affetti da *PFPS*, che possono essere utili nella pratica clinica sia per individuare l'eventuale disfunzione prossimale sia per impostare un programma riabilitativo; ad esempio il controllo in appoggio monopodalico dell'adduzione e rotazione interna femorale.

L'aspetto più discusso e confermato che può suggerire la presenza di una eventuale relazione tra una disfunzione dell'anca e la sindrome femoro-rotulea è la forza degli abductori e rotatori esterni dell'anca del lato sintomatico.

La maggior parte degli studi dimostra una correlazione fra le disfunzioni della catena cinetica dell'arto inferiore, a livello dell'anca, e le patologie prese in considerazione, ma data la tipologia di studi non è tuttavia chiaro se siano la causa o l'effetto.

Sarebbe auspicabile un incremento degli studi prospettici che possano quindi stabilire la possibile relazione causa-effetto.

## KEY POINTS

- l'interdipendenza regionale è un concetto che si sta consolidando e che focalizza l'attenzione sugli *impairments* eventualmente presenti in segmenti distali o prossimali la sede di dolore; l'interpretazione di questo fenomeno motorio è basata su di un'alterata cinematica dell'anca che può contribuire allo sviluppo di alcune caratteristiche sindromi dolorose all'arto inferiore;
- non sono stati trovati studi che correlassero una eventuale disfunzione prossimale e una condizione di artrosi all'anca;
- non sono state analizzate le possibili relazioni tra anca e la tendinopatia achillea, sindrome della bendelletta ileo-tibiale visto la tipologia particolare di popolazione utilizzata come soggetto degli studi;
- la relazione tra anca e lesione dell'ACL è supportata ipoteticamente da un alterato controllo motorio prossimale che in situazioni dinamiche si traduce in alcune posizioni articolari che possono emulare in parte il meccanismo lesivo del legamento;
- per quanto riguarda la relazione tra anca e artrosi di ginocchio non è ancora del tutto chiaro l'efficacia della terapia manuale applicata ai distretti prossimali (anca e colonna lombare). A riguardo sono state sviluppate delle *CPR* che possono aiutare il clinico nella scelta del trattamento;
- la sindrome femoro-rotulea è risultata essere la patologia che sortisce il maggior interesse in termini di interdipendenza regionale: in dinamica i soggetti con *PFPS* mostrano una maggior adduzione e rotazione interna femorale. Il clinico può impostare un trattamento di rinforzo agli

abducenti e rotatori esterni di anca che risulta essere il trattamento più efficace in termini di dolore e funzione;

## BIBLIOGRAFIA

1. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. Powers CM. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Feb;40(2):42-51. Review.
2. Biomechanical factors influencing the beginning and development of osteoarthritis in the hip joint. Horak Z, Kubovy P, Stupka M, Horakova J. *Wien Med Wochenschr.* 2011 Oct;161(19-20):486-92.
3. Hip and knee muscle function following aerobic exercise in individuals with patellofemoral pain syndrome. Ott B, Cosby NL, Grindstaff TL, Hart JM. *J Electromyogrba Kinesiol.* 2011 Aug;21(4):631-7.
4. Iliotibial band syndrome: soft tissue and biomechanical factors in evaluation and treatment. Baker RL, Souza RB, Fredericson M. *PM R.* 2011 Jun;3(6):550-61.
5. A review of the anatomy of the hip abductor muscles, gluteus medius, gluteus minimus, and tensor fascia lata. Flack NA, Nicholson HD, Woodley SJ. *Clin Anat.* 2012 Sep;25(6):697-708.
6. Balance and gait adaptations in patients with early knee osteoarthritis. Duffell LD, Southgate DF, Gulati V, McGregor AH. *Gait Posture.* 2014 Apr;39(4):1057-61.
7. Lower extremity joint kinematics during stair climbing in knee osteoarthritis. Hicks-Little CA, Peindl RD, Hubbard TJ, Scannell BP, Springer BD, Odum SM et al. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Mar;43(3):516-24.
8. The pathophysiology of osteoarthritis: a mechanical perspective on the knee joint. Vincent KR, Conrad BP, Fregly BJ, Vincent HK. *PM R.* 2012 May;4(5suppl):S3-9.

9. Hip function's influence on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem. Reiman MP, Bolgla LA, Lorenz D. *J Sport Rehabil.* 2009 Feb;18(1):33-46.
10. Effect of isolated hip abductor fatigue on frontal plane knee mechanics. Geiser CF, O'Connor KM, Earl JE. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Mar;42(3):535-45.
11. Patellofemoral pain syndrome alters neuromuscular control and kinetics during stair ambulation. Aminaka N, Pietrosimone BG, Armstrong CW, Meszaros A, Gribble PA. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011 Aug;21(4):645-51.
12. Do females with patellofemoral pain have abnormal hip and knee kinetics during gait? Salsich GB, Long-Rossi F. *Physiother Theory Pract.* 2010 Apr 22;26(3):150-9.
13. Lower extremity kinematics of females with patellofemoral pain syndrome while stair stepping. McKenzie K, Galea V, Wessel J, Pierrynowski M. *J Orthop Phys Ther.* 2010 Oct;40(10):625-32.
14. Relationship among eccentric hip and knee torques, symptom severity and functional capacity in females with patellofemoral pain syndrome. Nakagawa TH, Baldo Rde M, Muniz TB, Serrao FV. *Phys Ther Sport.* 2011 Aug;12(3):133-9.
15. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. Nakagawa TH, Moriya ET, Maciel CD, Serrao FV. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Jun;42(6):491-501.
16. The effect of movement pattern modification on lower extremity kinematics and pain in women with patellofemoral pain. Salsich GB, Graci V, Maxam DE. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Dec;42(12):1017-24.
17. The effect of isolated hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain, health status, and hip strength in females with patellofemoral pain: a randomized controlled trial. Khayambashi K, Mohammadkhani Z, Ghaznavi K, Lyle Ma, Powers CM. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Jan;42(1):22-9.
18. Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscle: a systematic review. Prins MR, van der Wurff P. *Aust J Physiother.* 2009;55(1):9-15.

19. Kinematic gait characteristics associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. Barton CJ, Levinger P, Menz HB, Webster KE. *Gait Posture*. 2009 Nov;30(4):405-16.
20. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. *Br J Sports Med*. 2013 Mar;47(4):193-206.
21. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. Souza RB, Draper CE, Fredericson M, Powers CM. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 May; 40(5):277-85.
22. Hip strengthening prior to functional exercise reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. Dolak KL, Silkman C, Mckeon J, Hosey RG, Lattermann C, Uhl TL. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011 August; 41(8):560-570.
23. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. Fukuda TY, Rossetto F, Magalhaes E, Bryk FF, Lucarelli PR, Carvalho NA. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 November; 40(11):736-742.

