

R. D'Onofrio, M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners. Una revisione della letteratura.
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1; 516-540; doi: 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

Ita. J. Sports Reh. Po.

516

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS) nei runners. Una revisione della letteratura.

Autori: Rosario D'Onofrio,¹ Massimo Armeni², Pasquale Tamburrino³ Milan Nilendra Perera⁴

¹Rehab & Posturologist Fitness Coach - Rehab Conditioning Specialist and Athletic Trainers in Rehabilitation Certification, Editor in Chief Italian Journal of Sports Rehabilitation and Posturology-

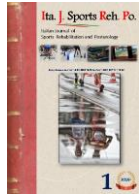
²D.O., International Sports Sciences Association of Europe

³Ortopedico e Medico dello Sports, Libera Associazione Medici del Calcio

⁴Physiotherapist, Jude Elder Care Home, Negombo, - Sri Lanka

Abstract

Scopo. Lo scopo di questo studio è valutare lo stato dell'arte degli aspetti clinici e del management terapeutico della sindrome patello-femorale (PFPS) in atleti runners tramite una revisione critica della letteratura biomedica. **Metodi:** Gli autori hanno effettuato una revisione della letteratura utilizzando Clinical Queries scegliendo una "BROAD STRATEGY" e utilizzando anche MeSH Terms combinati ad operatori Booleani "AND" e "OR" e "textwords" indipendenti nella banca dati biomedica PubMed, unitamente ad una ricerca per autori e "textwords" indipendenti nella banca dati scientifica Google Scholar, includendo anche estratti da monografie e studi non indicizzati in lingua inglese ed italiana. **Risultati:** Sono stati inclusi e visionati 102 studi relativi alla revisione in questione, ed alla applicabilità, sicurezza ed efficacia della gestione proposta. **Conclusioni:** Da questa nostra analisi della letteratura emerge come La sindrome patello-femorale (PFPS) nei runners ha un indirizzo terapeutico funzionale assolutamente conservativo. I fattori chiave del processo riabilitativo dovrebbero essere indirizzati verso miglioramenti della funzionalità articolare del ginocchio, forza, flessibilità, controllo neuromuscolare, con un'attenta progressione del ritorno alla attività sportiva. **Purpose:** The purpose of this study is to appraise the art state of the clinical aspects and the therapeutic management of the patello-femoral syndrome (PFS) in athletes runners through a critical revision of the biomedical literature. **Methods:** The authors have effected a revision of the literature using Clinical Queries choosing one "BROAD STRATEGY" and also using MeSH Terms combined to operating Boolean "AND" and "OR" and "textwords" independent in the database biomedical PubMed, together with a search for authors and "textwords" independent scientific database and Google Scholar, including excerpts from monographs and studies that are not indexed in English and Italian language.



R. D'Onofrio, M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

Results. We have been included and viewed 102 studies related to the revision in matter, and to the applicability, safety and effectiveness of the proposed management. **Conclusions.** The PFS should initially be managed in a conservative way. The key factors in a rehabilitation program includes improvements to the articular range, strength, flexibility, proprioception, from walking to running for a proceed gradually, in the administration of the load up to the recovery of the agonist activity.

517

Key words: runners, runners injury, patellofemoral pain syndrome, knee pain

Presentazione

Il Running è una delle più nobili forme di esercizio fisico. Il più popolare, se vogliamo, al mondo con milioni di praticanti. Negli stati Uniti d'America ci sono oltre 36 milioni di persone che corrono regolarmente e 10 milioni di questi corrono per 100 giorni ogni anno⁸³ Tipicamente, un "corridore" è stato definito come una persona che corre ordinariamente una distanza minima di circa 20–30 km per settimana e sta correndo costantemente da un periodo di tempo che oscilla da 1 a 3 anni .

Il livello dilettantistico ed amatoriale, di questa attività incrementa il range sportivo delle lesioni . Esse rappresentano il 40 -50% di tutte le lesioni da sports -relative.⁸⁴ Molte interessano l'arto inferiore con una variabilità percentuale che va da un minimo di 19.4 ad un massimo del 79.3%⁸⁵ Il ginocchio è l'articolazione più interessata⁸⁶ . Il 25% dei runners americani^{50,51} è affetto da PatelloFemoral Pain Syndrome (PFPS).

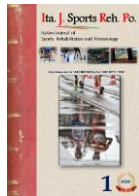
Il trattamento conservativo, per atleti con PFPS, rimane quello di elezione. La terapia fisica, di ultima generazione, combinata ad un training rivolto all'equilibrio nel rapporto funzionale vasto mediale e laterale, ad un potenziamento selettivo dei muscoli abduttori dell'anca e della core, sono parte integrante, oggi , dei protocolli riabilitativi/funzionali . Aggiuntive strategie terapeutiche come taping , Kinesio taping e ortesi possono portare , in una popolazione selezionata di runners, benefici non sempre omogenei.

La chirurgia dovrebbe essere evitata in tutti i pazienti con PFPS. La nostra revisione analizza la letteratura scientifica sulla PFPS e ne identifica le raccomandazioni per uno specifico trattamento.

Epidemiologia delle lesioni nei Runners

Nonostante una grande quantità di letteratura riporta importanti dati epidemiologici relative alle lesioni nei runners questa non supporta evidenze univoche circa le cause delle "runner's injury" che sono, oggi, spesso ricollegabili ad errori nella programmazione del training a fattori anatomici e biomeccanici^{33,34}(Tavola1)

In una ipotetica discussione scientifica, è possibile affermare come le variabili legate all'allenamento (intensità, distanza, volume) sono state identificate e sostenute dalla letteratura come il principale fattore di rischio per le lesioni nei runners.^{34,35,35,37}(Foto 1)



Il concetto di lesione

La definizione, di *“lesione”*, invece, varia, concettualmente, tra i studi presenti in letteratura. Una definizione, comune, fotografata dalla letteratura per i runners è la seguente :

- *“ una alterazione muscolo scheletrica che è attribuita alla corsa che provoca una restrizione della velocità, distanza, la durata, o frequenza per almeno 1 settimana ^{4,5}*

518

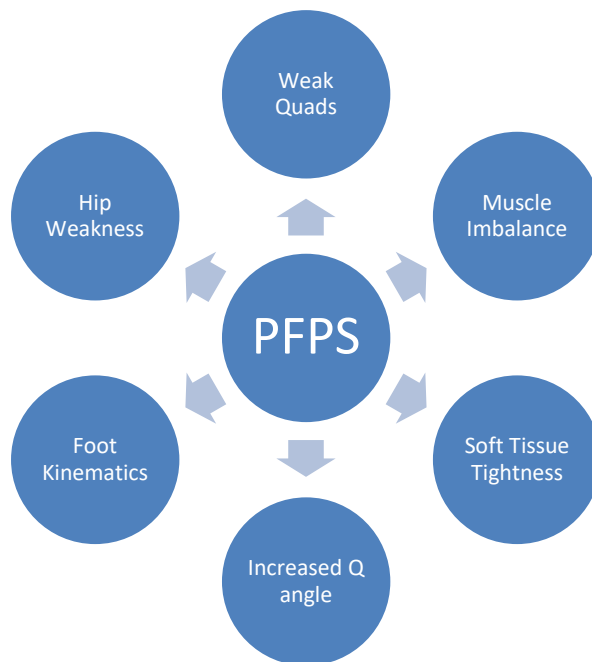
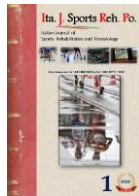


Tavola 1 . Multifattorialità della Sindrome Patello - Femorale ⁹⁶



Foto 1. L'intensità la distanza ed il volume sono state identificate dalla letteratura come chiari fattori di rischio di lesioni nei runners.



Il quadro epidemiologico

Sull'Autorevole JOSPT dell' Agosto 2015,⁹⁴ viene sottolineato come il 79% di tutti i corridori andrà incontro ad "running-related injury" durante qualsiasi momento dell'anno sportivo. L'articolo ⁹⁴ sostiene come una alterata biomeccanica della corsa possa incrementare i fattori di rischio di queste lesioni.

Anche Hreljac A²⁹ ha evidenziato come il 25% - 70% dei runners incorrono, costantemente durante lo stesso anno sportivo, ^{29,30} sistematicamente in queste lesioni da overuse.

Secondo studi epidemiologici^{1,2,3,5} la percentuale di lesioni all'arto inferiore nei runner, è ancorata tra 27% e 70% del totale delle lesioni, con il ginocchio che rimane l'articolazione maggiormente interessata a patologie da overuse ⁴⁸ (foto 2)

E' possibile affermare come lesioni all'arto inferiore interessano il 40% delle rimanenti lesioni. Uno studio retrospettivo di Taunton JE ⁵ effettuato su circa 2000 runners, rilevò che il 42% di questi, presentava un knee Pain⁵.

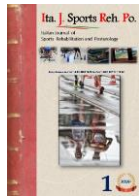


Foto 2. Nei runners l'articolazione del ginocchio rimane il distretto anatomico maggiormente interessato da patologie da overuse.

Vengono facilmente riscontrate ulteriormente ^{5,6,9}: a) "patellar tendinitis", b) plantar fasciitis, c) tendinitis di Achilles", d) "micro traumatic over load injury" a carico del cingolo pelvico e in particolar modo dell'articolazione dell'anca^{1,2,27} Approssimativamente dal 5% al 21% di tutti i traumi da sport interessano l'anca e la pelvi ^{1,2}

Lloyd-Smith R.²⁷ sottolineò come le patologie da overuse incidono nel 82.4% delle lesioni localizzate all'anca e al bacino.²⁸ Le patologie da overuse a carico dell'anca e della regione pelvica sono presenti a tutti i diversificati livelli di attività sportiva (professionistico, dilettantistico, amatoriale).

Spesso, il quadro clinico è associato, per esempio, ad un piede supinato rigido ed un gastrocnemio/soleo "accorciato" così da non permettere l'eversione calcaneare e la conseguente pronazione sub talare articolare.^{29,30}



R. D'Onofrio, M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners. Una revisione della letteratura.
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1; 516-540; doi: 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

Conseguentemente, secondo Beckman,³¹ la catena cinetica funzionale relativa, è inibita e l'asse femoro-tibiale è posizionato in rotazione interna tale da dar luogo ad una attività ridotta del muscolo medio gluteo.

Nadler³² mette in evidenza come una ipo-attività del medio gluteo, persiste per molto tempo anche dopo il ritorno allo sport da una lesione.

Una analisi biomeccanica - posturale è necessaria per identificare squilibri muscolari o disfunzioni articolari meglio inquadrabili intorno al concetto definito "*muscle imbalance*". Una comprensione completa della relazione funzionale tra la colonna lombare, pelvi, anca, ed arto inferiore all'interno della catena cinetica funzionale è la chiave della valutazione e del trattamento e delle strategie preventive delle lesioni nei runners

E' possibile sostenere^{38,39} come un decremento del controllo neuromuscolare della core può condurre a movimenti non armoniosi e patologici delle catene funzionali, con pattern di movimenti compensativi, e consequenziali patologie da sovraccarico funzionale.

Risulta chiaro ed evidente come la letteratura sottolinei che il lavoro sulla stabilità della core dovrebbe essere proposto solamente dopo che l'atleta ha raggiunto una buona mobilità e flessibilità che sono cruciali per una corretta funzione articolare.^{5,8,9,10,11,12}

Comunque molti studi clinici^{13,14,15} hanno valutato che più del 60% delle lesioni potrebbero essere attribuiti ad un errore nella programmazione del training.

Van Mechelen¹⁹ sostiene, per esempio, che lo stretching, solo se inserito nel warm up, può decrementare il numero di lesioni nei runner¹⁹. Così, un decremento della flessibilità del complesso muscolare gastro-soleo si correla con incremento delle lesioni (per una ipomobilità sul piano sagittale)^{20,21}

Montgomery LC.²⁶ e poi recentemente altri^{23,24,25,26} supportano, invece, come un decremento della flessibilità del gastrosoleo, si correla con un limitazione della funzionalità articolare della caviglia e con un rapporto diretto sull'incremento delle tendinopatie dell'achilleo e del Knee Medial Displacement^{23,24,25,26} nei runners.

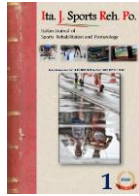
Metodi

Lo scopo di questo studio è valutare, attraverso una revisione critica della letteratura biomedica, lo stato dell'arte degli aspetti clinici e del management terapeutico/riabilitativo della sindrome patello-femorale (PFPS) nei runners. Gli autori hanno effettuato una revisione della letteratura utilizzando Clinical Queries scegliendo una "BROAD STRATEGY" e utilizzando anche MeSH Terms combinati ad operatori Booleani "AND" e "OR" e "textwords" indipendenti nella banca dati biomedica PubMed. Il tutto unitamente ad una ricerca per autori e "textwords" indipendenti nella banca dati scientifica Google Scholar, includendo anche estratti da monografie e studi non indicizzati in lingua inglese ed italiana.

Sono stati inclusi nella ricerca disegni di studio primari terapeutici ed osservazionali eziologici, diagnostici e prognostici che avessero come Outcome Clinico Primario l'etiopatogenesi dell'evento e le proposte terapeutiche maggiormente utilizzate per il management della PFPS.

Sono stati inclusi e visionati 100 studi relativi alla revisione in questione, ed alla applicabilità, sicurezza ed efficacia della gestione proposta e quindi analizzati.

Gli autori hanno incluso anche articoli non indicizzati ma comunque pubblicati su riviste peer-review ritenendoli comunque attendibili e pertinenti.



R. D'Onofrio, M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera

Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .

Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105

ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

Sono stati ritenuti idonei allo scopo del presente lavoro di revisione 100 studi. Disegno dello studio: Ricerca clinica secondaria.

Runner's knee e Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS)

521

Studi internazionali hanno mostrato come la sindrome patello femorale è la patologia di frequente riscontro, fra i running. Questa, si esprime con un dolore patello - femorale che interessa circa il 25% di tutti i runners americani.^{50,51}

Il termine "Patellofemoral Pain Syndrome" (PFPS) spesso è usato intercambiabilmente con "dolore anteriore di ginocchio" o "runner's knee."

Una PFPS può essere definita come un dolore anteriore del ginocchio che coinvolge in particolar modo la rotula e il retinaculum, escludendo nel contesto, clinico, patologie intra - articolari peri-patellari e patologie condrali femoro- rotulee⁵⁰

Così è possibile evidenziare, come una parte della letteratura sostiene altri fattori predisponenti soffermandosi su anomalie nella strutturazione dei training, lesioni pregresse, ipo-mobilità della rotula, squilibri muscolari e della flessibilità.^{5,8,9,10,11,12,54,56}

C'è l'orientamento scientifico che una "incoordinazione" tra l'attività muscolare del vasto obliquo e quello laterale, riveste un chiaro e primario fattore eziologico.^{5,50,51,52,53,75}

E' anche evidenziabile che un decremento dei livelli di forza, in particolar modo, del VMO (Vasto Mediale Obliquo) può andare ad alterare il meccanismo sinergico di co-contrazione dei 2 vasti.

Questa disfunzione va a interferire sul comportamento biomeccanico della rotula, durante i movimenti di flessione/estensione del ginocchio. Alterazioni della normale biomeccanica articolare concorrono ad accentare lo stress sulle strutture anteriori del ginocchio, dando luogo ad status infiammatorio acuto e successivamente cronico .

Anomalie nella fisiologia articolare della rotula e/o dell'arto inferiore, devono essere studiate attentamente per identificare le possibili cause di sindrome patello -femorale e determinare il focus del trattamento riabilitativo e del ritorno all'attività sportiva.

La letteratura con assoluta omogeneità conferma l'orientamento conservativo del trattamento attraverso un mirato programma di trattamento riabilitativo e di reconditioning allo sport, tale da, permettere agli atleti di ritornare, gradualmente, alle corse su lunghe distanze.

Biomeccanica funzionale

Il contatto della rotula col femore inizia a 20 gradi di flessione ed aumenta con l'ulteriore flessione di ginocchio.⁵² Così la stabilità della articolazione patello-femorale comporta stabilizzatori statici e dinamici che controllano, attraverso un perfetto equilibrio, il movimento della patella, definito come " Patellar Tracking.", all'interno del troclea.

Il "Patellar Tracking" può essere alterato da squilibri di forze attive e passive che vanno a modificare i normali processi fisiologici e biomeccanici, durante i complessi movimenti articolari del ginocchio .

Possiamo affermare che le forze che agiscono sulla rotula variano⁵³ :

- tra 1/3 a metà del peso del corpo, durante il cammino
- a tre volte il peso del corpo, durante la salita di un gradino

- a sette volte il peso di corpo, durante lo squat

Dynamic patellar tracking può essere valutato facendo eseguire al paziente uno single leg squat.

Uno squilibrio tra le forze rotulee mediali e laterali può essere evidenziata da una brusca deviazione mediale della rotula , conosciuta come la "J" sign.⁹¹ Il segno di "J" può essere osservato con il paziente supino o seduto e ginocchio esteso da una posizione flessa. La deviazione laterale della rotula può essere osservata durante la fase terminale dell'estensione (Figura 1).

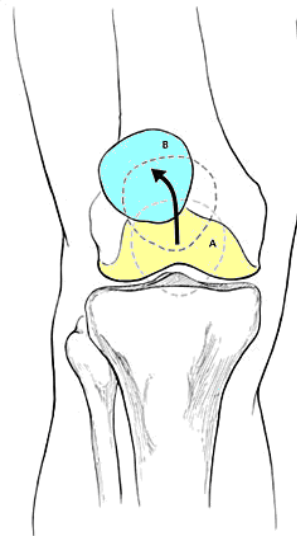
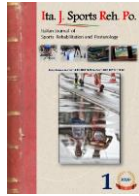


Figura 1. Lateral patellar tracking ("J" sign). Alla estensione del ginocchio da 90° di flessione (A) alla piena estensione (B) la rotula dimostra un'abnorme percorso, con una deviazione laterale alla piena estensione.

Fattori di rischio

Ci sono fattori di rischio⁵⁴ che possono essere predittivi, per lo sviluppo di una futura "Patellofemoral Pain Syndrome" (PFPS) nei runners . Questi fattori sono ricollegabili a :

1. Malalignamento ed alterazioni biomeccaniche dell'arto inferiore (statico e dinamico)
2. Incremento dell'angolo Q
3. Anomalie anatomiche (ipoplasia della faccetta mediale della rotula, rotula alta)
4. Disfunzione muscolare (debolezza del quadricipite ,squilibri muscolari ..)
5. Iper-mobilità o ipo-mobilità della rotula
6. Scarsa flessibilità del quadricipite, ischio-crurali o bandelletta ileo tibiale
7. Pregressa chirurgia del ginocchio
8. Disfunzioni del bacino
9. Accorciamento delle strutture laterali della rotula (i.e., lateral retinaculum e bandelletta iliotibiale)



R. D'Onofrio, M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera

Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .

Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105

ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

523

Diagnosi

La diagnosi differenziale di PFPS è fondamentale (lesioni catillaginee, condromalacia patellare, sindrome ilieotibiale, tendinopatia rotulea, malattia di Osgood-Schlatter frattura da stress rotulea, plica sinoviale, tendinopatia quadricipitale)

Per la maggior parte dei clinici, una storia accurata ed un esame clinico, sono sufficienti per fare una diagnosi di PFPS.

I Sintomi comuni, includono stiffness e/o dolore articolare, dopo lo stare seduti (chiamato "theater sign"), dolore successivo ad attività funzionale e/o sportiva, come salire e scendere le scale, step machine, squat o running in salita.

Se si chiede di localizzare il dolore, molti pazienti possono disegnare un cerchio con le loro dita intorno alla rotula "the circle sign". I Pazienti con PFPS descrivono un dolore tipico "dietro a", "sotto a" o "intorno a" alla rotula.

Alcuni, possono lagnarsi di cedimenti a carico del ginocchio "knee giving way" Questo non rappresenta una vera instabilità patellare, ma piuttosto l'inibizione transitoria del quadricipite a causa del dolore o a causa di un deconditioning.⁵⁵

Uno "scrocchio" o sensazione di "accalappiamento" può essere, ulteriormente descritta.

Spesso una PFPS è riferita ad overuse, ovvero a cambi continui di attività sportive e cambi nella frequenza, la durata, e l'intensità del training, che dovrebbero essere annotati nello screening clinico.

L'esame, sul paziente comunque, dovrebbe puntare ad identificare le caratteristiche biomeccaniche che possono alterare gli equilibri dell'articolazione femoro – rotulea. La deviazione laterale della rotula, può essere osservata durante la fase finale della estensione del ginocchio⁵⁶

L'attività muscolare del quadricipite, specialmente del Vasto Mediale Obliquo (VMO) dovrebbe essere stimata con il muscolo, in contrazione isometrica. La misurazione, banale, con un centimetro, della circonferenza, del muscolo quadricipite può essere usata come un valore baseline nello stimare e valutare anche il progresso con riabilitazione.

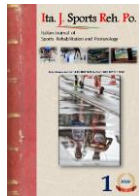
Palpazione.

Questa fase dell'esame, dovrebbe essere effettuata con paziente supino ed il ginocchio esteso. Il ginocchio dovrebbe essere valutato per un eventuale effusione articolare per il tono muscolare del muscolo quadricipite

Una palpazione accurata dovrebbe essere compiuta in un tentativo di isolare o meglio identificare l'ubicazione del dolore. I legamenti dovrebbero essere esaminati anche come parte dell'ampio esame clinico.

Range of motion

Il movimento articolare passivo ed attivo del ginocchio e dell'anca dovrebbero essere esaminati e valutati. Il dolore, una limitazione alla rotazione interna o esterna dell'anca potrebbero indicare una patologia a carico dell'articolazione dell'anca. Così come deve essere valutata la presenza di una disfunzione del bacino, che come quella dell'anca si correla con un dolore anteriore del ginocchio.⁵⁷



E' da evidenziare ulteriormente che pazienti con PFPS, spesso, all'esame clinico, dimostrano un completo range articolare del ginocchio. Un crepitio doloroso, può indicare, invece, una lesione della cartilagine articolare.

Test clinici funzionali

524

Test clinici sono proposti anche per la personalizzazione del protocollo riabilitativo. Tutti quelli ritenuti idonei, dovrebbero essere effettuati come parte, integrante, dell'accertamento di routine dei pazienti con dolore anteriore di ginocchio.⁵⁰

Alcuni di questi (The patellar glide⁵⁸ b) the patellar tilt⁵⁹ the patellar grind⁵⁹) dovrebbero essere effettuati relativamente allo studio della mobilità della rotula, alla sua posizione, ed allo studio del dolore che l'esecuzione stessa può evocare.

L'instabilità mediale della rotula, può essere stimata spostando mediamente la rotula sia col ginocchio esteso, sia mentre si flette lo stesso e si rilascia la rotula. Inclinazione laterale della rotula ("grasshopper - eye patella") deve essere stimata a 0, 30, 90 gradi di flessione del ginocchio.⁶¹

Successivamente, dovrebbe essere valutata la flessibilità della bandelletta ilirotulea (ITB), del piriforme, del quadricipite, degli ischio crurali, dei flessori dell'anca, e del gastrocnemio.

L'accorciamento dell'ITB e del quadricipite è stata mostrata essere, in letteratura, un'importante fattore di rischio per la sindrome patello-femorale o "runner's knee."^{62,63}

Decremento della flessibilità del quadricipite e specificamente l'accorciamento del retto femorale possono essere valutati attraverso Ely Test. Mentre il decremento della bandelletta ilirotulea è valutata utilizzando il Ober Test con il Thomas test utilizzato per stimare gli ischio crurali.

Test funzionali come vertical jump performance, antero-medial lunge⁹⁷, step-down⁹⁷ single-leg press⁹⁷, and balance and reach tests⁹⁷ possono evidenziare che i pazienti PFPS presentino un decremento dei livelli di forza a carico dell'arto inferiore.⁹⁸

Imaging

Il "runner's knee." è ricollegabile ad una diagnosi clinica e per molti pazienti, il trattamento può essere iniziato senza avere effettuato una specifica diagnostica per imaging.

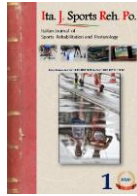
Una integrazione alla storia ed all'esame clinico/funzionale, dovrebbe essere compiuta in pazienti con una storia di trauma o chirurgia, integrando nello screening, anche quei pazienti, che non migliorano con il trattamento fisioterapico.

In persone con una età che supera i 50 anni, si dovrebbe considerare una valutazione radiografia (RX) per ricercare la presenza anche di una osteoartrite femoro rotulea.

In pazienti che sono scheletricamente immaturi, una RX può essere utile per indagare altre cause di dolore anteriore di ginocchio, come il morbo di Osgood-Schlatter.

Possono essere consigliate, come approfondimento diagnostico RX assiali comparative di rotula a 20 a 45 gradi di flessione del ginocchio. Anomalie di spostamento laterale della rotula, inclinazione patellare, laterale e displasia della troclea possono essere valutabili attraverso questo esame.

Tomografia computerizzata e risonanza magnetica non sono necessari per la maggior parte dei pazienti con PFPS.



Trattamento

La gestione di una PFPS oggi è concentrata sulla realizzazione di un programma di riabilitazione conservativo. Il primo passo è ridurre il dolore relativo alla articolazione del ginocchio e questo attraverso una terapia farmacologica e l'utilizzo di terapia fisica ,di ultima generazione associate ad interventi ricollegabili a strategie posturali.

Farmaci antinfiammatori steroidei (FANS) sono comunemente prescritti per i pazienti con PFPS, ma ci sono poche evidenze, per sostenere la loro efficacia in questa patologia. Fans o paracetamolo possono proposti all'inizio del trattamento per i pazienti che presentano sintomi dolorosi durante le attività quotidiane e per quelli di cui i sintomi non regrediscono con terapia fisica

L'obiettivo funzionale rimane, concettualmente, quello di ridurre lo stress sulla articolazione del ginocchio e in particolare sulla articolazione femoro - rotulea e sui tessuti molli.

La proscrizione in questa fase, di esercizi, che possono aumentare le forze compressive relative all'articolazione femoro-rotulea, sono di vitale importanza terapeutica.

Atleti praticanti corsa, salti e balzi, dovrebbero ridurre il loro carico di lavoro, la distanza in chilometri, ad un livello che non provochi o evochi il dolore.

Attività alternative come esercizi in acqua, così come la Bike, (se non ci sono patologie cartilaginee associate) possono essere inserite in una fase post acuta, tenendo conto delle forze compressive femoro -rotulee che gli stessi esercizi terapeutici generano. La crioterapia, può ridurre ulteriormente sintomi legati alla sindrome patello femorale .⁶⁴ Il taping o il Kinesio taping rimangono delle strategie secondarie di intervento terapeutico.

Fisioterapia

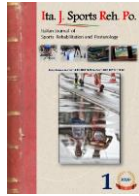
Programmi di fisioterapia per trattare il dolore anteriore del ginocchio hanno dimostrato di essere un'opzione terapeutica altamente efficace.

Studi hanno mostrato come la fisioterapia, per essere efficace nel trattare “ the runner's knee” ^{64,65} Un programma di riabilitazione bene-strutturato è il puntello fondamentale del trattamento.⁶⁷ Comunque emerge dalla letteratura come non esiste un programma terapeutico che sarà efficace e validato per tutti i pazienti. ⁵⁸

Il processo riabilitativo, dovrà essere personalizzato e concentrarsi su come correggere il “mal-posizionamento” della rotula.

Non bisogna però dimenticare, che molti pazienti possono avere un'eccellente forza del quadricipite ma presentare le strutture laterali della rotula “accorciate” . Un accertamento clinico/funzionale particolareggiato degli squilibri rotulei è essenziale per confezionare un trattamento riabilitativo . Esercizi specifici possono essere prescritti poi come parte integrante di un protocollo, effettuato domiciliarmene, dal paziente definito “ Home Rehabilitation Exercises”.

I risultati terapeutici evidenziano come il 68% dei pazienti mantiene i miglioramenti nel post-riabilitazione fino a 16 mesi. ¹⁰⁰



Ginocchiere e taping

Nella letteratura non troviamo risultati omogenei sull' utilizzo della ginocchiera in atleti con PFPS.^{68,59}

L'uso del taping per il "patellar malalignment" trova ampia applicabilità nella pratica terapeutica. Il taping patellare è stato suggerito come strategia terapeutica per il trattamento della sindrome patello femorale, per il miglioramento della dislocazione rotulea e della funzionalità del quadricipite. Comunque, i risultati sono diversificati. Due studi, recenti^{68,69}, non hanno evidenziato nessun beneficio clinico, quando il taping patellare fu aggiunto ad un programma di fisioterapia^{68,69} Così in contrapposizione, i risultati di Bennell K⁷² hanno evidenziato l'importante effetto sul controllo neuromotorio del taping.⁸⁸

Kinesio taping e McConnell taping sono due tecniche di patellar taping usate per il trattamento di pazienti con PFPS.

Wen-Dien Chang⁹³ in una recente review afferma che il kinesio taping è una tecnica utilizzata pensando che la sua applicabilità possa alleviare il dolore rotuleo ma non è possibile modificare l'allineamento della rotula, a differenza del McConnell taping.⁹³

McConnell⁹⁰ ha introdotto un programma di riabilitazione che incorpora tecniche di taping rotulee per migliorare "patellofemoral groove".

Il taping proposto da McConnell può regolare l'allineamento e tracking patellare ma non migliorare però la propriocezione in pazienti con PFPS.⁹³

Sulla base della revisione di Wen-Dien Chang⁹³ entrambe le tecniche di taping sono utilizzate con applicabilità pratiche diversificate ed indirizzate a migliorare, sostanzialmente, l'attività muscolare, la funzione motoria e la qualità della vita.⁹³

Si suggerisce⁷³ che una riabilitazione ben strutturata possa avere un alto indice di successo indipendentemente dalla presenza o meno di un taping patellare.

Riabilitazione funzionale

Training propriocettivi, sono usati per migliorare la coordinazione intra e iter muscolare, oltre che la core stability se questi esercizi sono effettuati su swiss ball⁷⁴

Gül Deniz Yilmaz⁹² con uno studio del 2015 conferma questo orientamento. Quaranta-due volontari con sindrome femoro-rotuleo (PFPS) sono stati inclusi in questo studio.

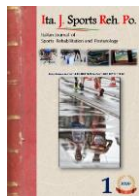
I soggetti sono stati divisi a caso in due gruppi: a) Gruppo 1 : eseguiva esercizi terapeutici ed esercizi di stabilizzazione posturale (n = 22); b) Gruppo 2 : eseguiva esercizi terapeutici solo per il ginocchio (n = 20). (Figura 2)

In tutti i pazienti sono stati valutati livello del dolore, flessibilità degli ischio crurali, forza, funzionalità dell'arto inferiore e controllo posturale prima e dopo il trattamento e alla 12 ° settimana).

I risultati erano statisticamente significativi tra i gruppi in termini di dolore, flessibilità, funzione, forza, resistenza, controllo posturale e alla Kujala Patellofemoral Pain Scale.(in appendice)

Per tutti i parametri, il gruppo 1 ha raggiunto importanti riscontri positivi dopo il trattamento combinato.

Quindi si può affermare come esercitazioni indirizzate verso la stabilizzazione posturale della Core possono migliorare la forza e la funzione e ridurre il dolore in pazienti con PFPS.



Abbiamo riscontrato buone evidenze nella letteratura nel consigliare l'uso degli esercizi di potenziamento muscolare effettuati in catena cinetica chiusa nella riabilitazione in pazienti con dolore patello-femorale⁶⁷

In un studio⁷⁶ si fa risaltare come la massima attività del Vasto Mediale Obliquo (VMO) è riscontrata a 60 gradi di flessione, del ginocchio, sia in catena cinetica aperta che chiusa . Lam PL⁷⁶ evidenzia che c'è una maggiore attivazione del VMO rispetto al Vasto Laterale (VL) a 40 gradi di flessione in catena cinetica chiusa con l'anca in rotazione interna di 30 gradi. ⁷⁶ Teoreticamente, migliorando il rapporto di VMO/VL migliora l'espressività funzionale, con una degressione dei fattori irritativi a carico dell'articolazione femoro –rotulea.

Ulteriormente viene evidenziato, che una anomala restrizione di mobilità dell'articolazione dell'anca, si correla con un dolore anteriore di ginocchio e con una inibizione, dell'attività del vasto mediale obliquo VMO.⁷⁷

In uno studio di Miao P. ⁹⁴ è stato evidenziato un incremento nell'attività del Vasto Mediale Obliquo (VMO) attraverso una analisi EMG superficiale durante l'esercizio double-leg semi/squat (DS) con l'adduzione dell'anca rispetto all'esercizio senza adduzione dell'anca.

Ciò che è stato riscontrato⁹⁴ indica come l'attivazione del VMO può essere ottenuta in maniera più selettiva attraverso l'esercizio in l'adduzione dell'anca

Postural stabilization program	Therapeutic knee exercise program
Stretching hip flexors, hamstrings, iliotibial band and lumbar extensors	Stretching hip flexors, hamstrings, iliotibial band and lumbar extensors
Curl-ups	Curl-ups
Marching	Bridge exercise
Toe taps	Straight leg raising on supine
Bridge exercise	Isometric quadriceps strengthening (250 times/day)
Supine straight leg raising	Isometric adductor strengthening (50 times/day)
Side lying straight leg raising	Strengthening hip muscles
Prone knee flexion	Weight bearing on one leg
Draw foot circles in the supine position	Heel and toe walking on the soft ground
Draw foot circles lying sideways	
Prone cobra	
Hip and knee extension in the crawling position	
Weight bearing on one leg	
Hip flexion sitting on the ball	
Weight bearing forward and backward sitting on the ball	
Stairs-up on swissball	

Figura 2. Programma di esercizi terapeutici e di stabilizzazione (gruppo 1) e programma solo di esercizi terapeutici (gruppo 2) in pazienti con PFPS ⁹² (Foto da R. D'Onofrio, V. Manzi) ¹⁰¹

Possiamo affermare che esercizi multiarticolari, in catena cinetica chiusa simulano normali attività fisiologiche e biomeccaniche, riproducendo stimoli propriocettivi essenziali per la ripresa dell'attività muscolare.^{79,80} (figura 3)

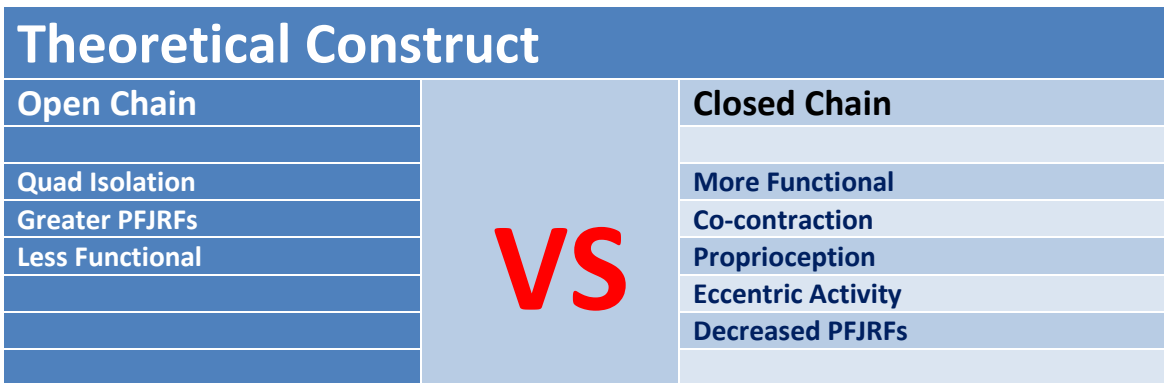
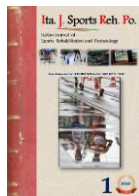


Figura 3. : Theoretical Construct.¹⁰²

Lo squat, classico esercizio in CKC, dovrebbe essere proposto cautamente in atleti con disturbi patello-femorali, specialmente ad angoli di flessione maggiori di ginocchio, perché le forze compressive femoro- rotulee incrementano con la flessione del ginocchio e decrementano quando il ginocchio si avvicina alla estensione completa.

Training in catena cinetica chiusa, all'interno di un range articolare e funzionale di 0–50 possono essere efficaci per quelli il cui obiettivo è minimizzare le forze compressive patello - femorali.⁸⁰

La co- contrazione del gruppo quadricipite - ischio crurali che si verifica durante esercizi in CKC svolge un'importante ruolo stabilizzatore a carico del ginocchio, ma allo stesso tempo, crea una stiffness articolare che aumenta le forze compressive femoro - rotulee.

Herrington L, Al-Sherhi A⁸⁰ studiò 45 soggetti maschi con sindrome patello –femorale, tra i 18 e i 35 anni di età. Questi furono casualmente divisi in tre gruppi :

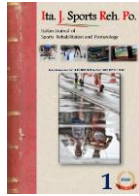
1. leg extension,
2. leg press,
3. controllo .

Gli Individui in entrambi i gruppi di studio dimostrarono un decremento statisticamente significativo del dolore ed un aumento dei livelli di forza muscolare e performance funzionale. (P <.05).

Così è possibile affermare come esercizi per il quadricipite effettuati in CCC E OCC possono migliorare significativamente le evidenze soggettive cliniche in pazienti con sindrome patello-femorale.

E' utile anche ricordare che le forze compressive tibio-femorali, pari a 4.0 volte del peso di corpo, si verificano a 55° di flessione di ginocchio.⁸¹ Inoltre è giusto precisare che anche durante l'esercizio isocinetico l'articolazione patello- femorale può andare incontro a carichi elevati pari 5.1 peso di corpo che è 10 volte più alto rispetto ad un esercizio come lo straight leg raises Questi risultati suggeriscono che l'esercizio isocinetico, dovrebbe essere usato cautamente in pazienti con lesioni di ginocchio.⁸²

Miglioramenti dei livelli di forza dei muscoli che circondano l'articolazione dell'anca e la flessibilità della catena cinetica dell'arto inferiore ,in particolar modo del tensore della fascia lata, sono associati con un decremento del dolore di patello – femorale. Una disfunzione del bacino è stata formulata come un chiaro fattore predisponente allo sviluppo del dolore di patello- femorale. Ireland⁸² in un recente articolo, spiega come una "debolezza" prossimale dell'articolazione dell'anca, può essere riferita al dolore patello –femorale.⁸²



R. D'Onofrio, M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera

Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .

Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105

ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

Comunque l'esecuzione di test di mobilità ci permettono di evidenziare restrizioni di mobilità dell'intera catena cinetica. Esercizi di stretching e tecniche manuali riabilitative, risultano estremamente efficaci per la risoluzione funzionale legata alla sindrome patello femorale.

Ritorno allo sport post injury

529

Rimane corretto sottolineare come il ritorno allo sport, in pazienti con PFPS passi attraverso un reconditioning strutturato scientificamente nella sua elaborazione.

James³³ propone un programma graduale, progressivo e sinergico tra walking e running ritenendolo uno strumento ideale di approccio per l'atleta che deve ritornare alla pratica agonistica.

Il runner dovrebbe essere incoraggiato a sostenere questa impostazione :

- walking alternato al running ,avendo cura di effettuare, ad integrazione, un programma personalizzato di warm up e cool down

Sempre James³³ sostiene che 4 settimane di assenza dagli allenamenti, per infortunio, possano richiedere approssimativamente 9 settimane di walking alternato a running prima che il corridore possa ritornare ai livelli di training precedenti alla lesione.

Un " walk to run program " ⁴³ propone un regime di lavoro che incorpora walking e running su un periodo di 12-settimane, incrementando gradualmente, con step settimanali, i livelli dedicati alla corsa relativamente alla marcia. La velocità e la progressione della distanza in miglia e/o Km dovrebbero essere basati sui sintomi che esprime il corridore.

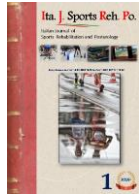
Così, una incrementale progressione nell'intensità, e distanza in km è richiesta per prevenire le patologie da overuse post injury..^{43,44}

Hennessy e Watson⁴⁴ trovarono che un endurance training, strutturato con una frequenza di 4 giorni alla settimana da 30 minuti a 60 minuti, non appiana le asimmetrie di forza esistenti dopo una lesione. Risulta chiaro ed evidente come, dopo una lesione bisogna ricercare un equilibrio di forza arto sano /patologico che passi attraverso training specifici di forza.

Il correre regolarmente fa perdere circa il 30% della forza (0.7% per anno) se questa non viene richiamata attraverso training di forza specifica con un indirizzo anche preventivo delle lesioni. Tutti i corridori troppo spesso, commettono l'errore di credere che il potenziamento avvenga durante lo svolgimento naturale della corsa e così si orienta esclusivamente nel potenziare la parte superiore del corpo. Questo è un grave errore metodologico che ha condotto molti corridori a frequenti lesioni.³²

Il ruolo dello stretching nelle strategie preventive è stato, nei runners, sopravvalutato. Una recente revisione fatta da Thacker⁴⁶ non riscontra una omogeneità di intenti della letteratura sul ruolo dello stretching come strategia di prevenzione delle patologie muscolo-tendinee. La ricerca mette in evidenza come un training comprensivo di warm up, stretching ed esercizi di pre - rehabilitation possano decrementare il rischio di re - injury nei runners.

Così come evidenziato da una ampia letteratura, non riferita esclusivamente ai runners training eccentrici trovano ampia applicabilità e positività nelle strategie preventive delle lesioni muscolari e tendinee^{47,53,56,67}



R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera

Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .

Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105

ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

530

Conclusioni

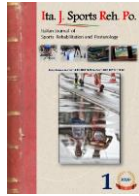
Lesioni osteo mio articolari nei runners sono rappresentate da una alta incidenza e da una origine multifattoriale . L'attenzione del clinico è indirizzata sulle anomalie biomeccaniche e consequenziali asimmetrie posturali. E' giusto sottolineare comunque, come la maggior parte delle patologie da overuse, nei runner, si sviluppano per errori nella programmazione del training. Questo può essere il risultato di cambiamenti nella strutturazione dell'allenamento, come incremento dell' intensità, del volume, delle superfici di corsa.

Il successo a lungo termine del ritorno allo sport e la prevenzione delle re-injury passano attraverso il processo riabilitativo il cui focus è sulla valutazione posturale e biomeccanica.

Le forze compressive Patello-femorale incrementano con l'aumento della flessione del ginocchio giungendo fino ad otto volte il peso del corpo. Il decremento del picco di forza ed una riduzione nell'attività di EMG in tali pazienti, specialmente riferita all'attività eccentrica degli estensori del ginocchio, può essere il risultato dell'inibizione del quadricipite a carichi eccessivi sull'articolazione patello femorale.

Questa inibizione e l'abilità di sviluppare un alto picco di forza in situazioni diverse dovrebbero essere considerate quando vengono stilati, programmi di trattamento per pazienti con PFPS.

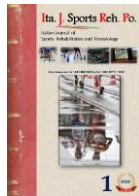
La PFPS deve essere gestita, in maniera conservativa. I fattori chiave in un programma di riabilitazione includono miglioramenti del range articolare, della forza, della flessibilità, della propriocezione, con una progressione dei carichi di lavoro e un graduale passaggio dal walking al running .



R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

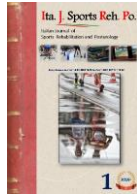
Reference

1. Caspersen CJ, Powell KE, Koplan JP, et al. The ECLIS) was enlarged of injuries and hazards in recreational and fitness runners. *Med Sci Sports Exerc* 1984 ;16:113-4.
2. Hoerberigs JH. Factors related to the ECLIS) was enlarged of running injuries: a review. *Sports Med*1992 ;13:408-22.
3. Lysholm J, Wiklander J. Injuries in runners. *Am J Sports Med* 1987 ;15:168-71.
4. Hreljac TO Marshall, RN, Hume PA. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. *Med Sci Sports Exerc* 2000 ;32:1635-41.
5. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med* 2002 ; 36 (2) :95-101.
6. Clement DB, Taunton JE, Smart GW, et al. A survey of overuse running injuries. *Physician Sports Med* 1981 ; 9 (5) :47-58.
7. Ballas M, Tylko J, Cookson D. Common overuse running injuries: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 1997 ;55:2473-80.
8. Marti B, Vader JP, Minder EC, et al. On the epidemiology of running injuries: The 1984 Bern rand-Prix Study. *Am J Sports Med* 1988 ;16:285-93.
9. Ballas M, Tylko J, Cookson D. Common overuse running injuries: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 1997 ;55:2473-80.
10. Van Mechelen W. Can running injuries be rocem prevented? *Sports Med* 1995 ;19:161-5.
11. Rolf C. Overuse injuries of the lower extremity in runners. *Scand J Med Sci Sports* 1995 ;5: 181-90.
12. Marti B, Vader JP, Minder EC, et al. On the epidemiology of running injuries: The 1984 Bern annual Grand-Prix , which is run through Study. *Am J Sports Med* 1988 ;16:285-93.
13. Kibler WB. Clinical aspects of muscle injury. *Med Sci Sports Exerc*1990 ;22:450-2.
14. James SL, Bates BT, Osternig LR. Injuries to runners. *Am J Sports Med* 1978 ;6:40-50.
15. James SL, Jones DC. Biomechanical aspects of distance running injuries. In: Cavanagh PR, editor. *Biomechanics of distance running*. Champaign (THE): Human Kinetics; 1990, p. 249-69.
16. Jacobs SJ, Berson BL. Injuries to runners: a study of entrants to a 10,000 meter race. *Am J Sports Med* 1986 ;14:151-5.
17. Rochcongar P, Pernes J, Le Carré F, et al. Occurrence of running injuries: a survey among 1153 runners. *Ski Sports* 1995 ;10:15-9.



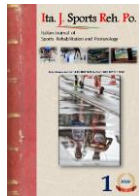
R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

18. Hreljac TO Marshall, RN, Hume PA. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. *Med Sci Sports Exerc* 2000 ;32:1635-41.
19. Van Mechelen WH, Hlobil H, Kemper HCG, et al. Prevention of running injuries by warmup, cool-down, and stretching exercises. *Am J Sports Med* 1993 ;21:711-9.
20. Scott SH, Winter FROM. Internal forces at chronic running injury sites. *Med Sci Sports Exerc* 1990 ;22:357-69.
21. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Med Sci Sports Exerc*1988 ;20:501-5.
22. Hreljac TO Marshall, RN, Hume PA. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. *Med Sci Sports Exerc* 2000 ;32:1635-41.
23. Padua D, Marshall SW, , Boling v. MC, Thigpen CA, Garrett WE Jr, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: the JUMP-ACL study. *Am J Sports Med.* 2009 ; 37 (10) :1996-2002.
24. Ekegren CL, Miller WC, Celebrini RG, Eng JJ, Macintyre DL. Reliability and validity of observational risk screening in evaluating dynamic knee valgus. *J Orthop Sports PhysTher.* 2009 ; 39 (9) :665-674.
25. Rabin A, Kozol Z. Measures of range of motion and strength among healthy women with differing quality of lower extremity movement during the lateral step-down test. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 ; 40 (12) :792-800.
26. Montgomery LC, Nelson FRT, Norton JP, et al. Orthopedic history and examination in the etiology of overuse injuries. *Med Sci Sports Exerc* 1989 ;21:237-43.
27. Lloyd-Smith R, Clement DB, McKenzie DC, et al. A survey of overuse and i'll shortly be attending hip and pelvis injuries in athletes. *Sports med Phys* 1995 ;13:131-41.
28. Geraci MC. Rehabilitation of pelvis, hip and thigh injures in sports. *Phys Med Rehabil Clin N Am*1994 ;5:157-73.
29. Hreljac A. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. *Med Sci Sports Exerc* 1999 ;32:1635-41.
30. Marti B, Vader JP, Minder EC, et al. On the epidemiology of running injuries: the 1984 Bern annual Grand-Prix , which is run through study. *Am J Sports Med* 1988 ;16:285-93.
31. Beckman SM, Buchanan TS. Ankle inversion injury and hypermobility: effect of hip and ankle muscle electromyography onset latency. *ArchPhysMedRehabil*1995 ; 76 (12): 1138-43.
32. Nadler SF, Malanga GA, Feinberg JM, Rubanni M, Moley P, Foye P. Functional performance personas in athletes with previous lower extremity injury. *Clin J Sports Med* 2002; 12 (2) :73-8
33. James SL. Running injuries of the knee. *AAOS Instr Course Lect*1998 ;47:407-17.
34. James SL, Jones DC. Biomechanical aspects of distance running injuries. In: Cavanagh PR, editor. *Biomechanics of distance running.* Champaign (THE): Human Kinetics; 1990, p. 249-69.



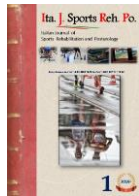
R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

35. Paty JG Jr. Running injuries. *Curr Opin Rheumatol* 1994 ;6:203-9.
36. Jacobs SJ, Berson BL. Injuries to runners: a study of entrants to a 10,000 meter race. *Am J Sports Med* 1986 ;14:151-5.
37. Marti B, Vader JP, Minder EC, et al. On the epidemiology of running injuries: The 1984 Bern annual Grand-Prix , which is run through Study. *Am J Sports Med* 1988 ;16:285-93.
38. Abt JP; Smoliga JM; Brick MJ; Jolly JT; Lephart SM; was FH. Relationship between cycling mechanics and core stability. *J Strength Conditioning Res.* 2007 ; 21 (4) :1300-1304.
39. Sato K; Mokha M. Does core strength training influence running Infrastutture, lower-extremity stability, And 5000-M performance in runners? *J Strength Conditioning Res.* 2009 ; 23 (1) :133-140.
40. Nielsen RO, Buist I Sørensen H Lind M Rasmussen S Training errors and running related injuries: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther.* 2012 Feb; 7 (1) :58-75.
41. Willy RW, . Davis IS The effect of a hip-strengthening program on mechanics during running and during single-leg squat. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 Sep; 41 (9) :625-32.
42. Hamilton J. Walk to run. Available at: <http://www.runningstrong.com>. Accessed August 1, 2004.
43. Bassey EJ. Exercise for the prevention of osteoporotic fracture. *Age Aging* 2001 ;4:29-31.
44. Hennessy and Watson Hennessy LC, Watson AWS. The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. *J Strength Cond Res* 1994 ; 8 (1) :12-9.
45. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, et al. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *MSSE* 2003 ;36:371-8.
46. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand JMed Ski Sports* 2003 ; 13 (4): 244-50
47. Marti B, Vader JP, Minder EC, et al. On the epidemiology of running injuries: the 1984 Bern annual Grand-Prix , which is run through Study. *Am J Sports Med* 1988 ; 16:285-93.
48. McConnell J. The physical therapist's approach to patellofemoral disorders. *Clin Sports Med* 2001 ;21:363-87.
49. Reid DC. The myth, mystic and frustration of anterior knee pain [Editorial]. *Clin J Sports Med* 1993 ;3:139-43.
50. Cutbill JW, Ladly KO, Bray RC, Thorne P, Verhoef M. Anterior knee pain: a review. *Clin J Sports Med* 1997 ;7:40-5.
51. Was FH, Seel MJ, Berger RA. Patellofemoral biomechanics. In: Fox JM, Pizzo W, eds . *The Patellofemoral Joint*. New York, N.Y. : Mc McGraw-hill , 1993:49.



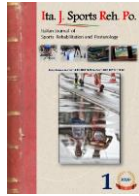
R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

52. Reilly DT, Martens M. Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand*1972 ;43:126-37.
53. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Will Change D, Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med* 2000 ;28:480-9.
54. Post WR. Clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1999 ;15:841-51.
55. Walsh WM. Recurrent dislocation of the knee in the adult. In: DeLee JC, Drez D, Miller MD, eds. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*. 2ND ed. Philadelphia, Pa. : Saunders, 2003:1718-21.
56. D'Onofrio R. The dysfunctions of the basin : correlation between asymmetric rotation of the hip pain and front knee fitness *Profession* :2007 (14), 6, november december 36 -39
57. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002 ;30:447-56.
58.] Walsh WM. Recurrent dislocation of the knee in the adult. In: DeLee JC, Drez D, Miller MD, eds. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*. 2ND ed. Philadelphia, Pa. : Saunders, 2003:1718-21.
59. Mcgraw-hill , 2002:464-93. Post WR. Clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1999 ;15:841-51
60. Carson WG Jr, James SL, Larson RL, et al. Patellofemoral disorders: physical and radiographic mode evaluation, part II: radiographic mode examination. *Clin Orthop*.1984; 185:178-186.
61. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Will Change D, Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med* 2000 ;28:480-9.
62. Doucette SA, Goble EM. The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *Am J Sports Med* 1992 ;20:434-40.
63. D'Onofrio R Pintus , steers V. . Influence of the cryotherapy on sport performance fitness *Profession* :2007 (14), 4 July August 38-40
64. Cowan SM, Bennell KL, Crossley KM, Hodges PW, McConnell J. Physical therapy alters recruitment of the vast in patellofemoral pain syndrome. *Medicine And Science In Sports And Exercise*. 2002;34(12) :1879-1885.
65. Rowlands BW, Brantingham, JW. The efficacy of patella mobilization in patients suffering from patellofemoral pain syndrome. *J Neuromusculoskeletal System*. 1999;7(4) :142-149.
66. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems TM, Will Change D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *Am J Sports Med* 2004 ;32:1122-30.



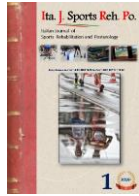
R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

67. Finestone A, Radin EL, Lev B, Shlamkovitch N, Wiener M, Milgrom C. Treatment of overuse patellofemoral pain. Prospective randomized controlled clinical trial in a military setting. *Clin Orthop Relat Res* 1993 ;293:208-10.
68. VM Luns, Wiley JP, Meeuwisse WH, Yanagawa TL. Effectiveness of patellar bracing for treatment of patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sports Med* 2005 ;15:235-40.
69. Whittingham M, Palmer S, Macmillan F. Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004 ;34:504-10.
70. Clark, Downing N, Mitchell J, Coulson L, Syzpryt EP, Doherty M. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2000 ;59:700-4.
71. Bennell K, Duncan M, Effect of Cowan S patellar taping on vast onset timing, knee kinematics, and Kinetcs in asymptomatic individuals with a delayed onset of vastus medialis oblique. *J Orthop Res.* 2006 Sep; 24 (9) :1854-60
72. Clark, Downing N, Mitchell J, et al; Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2000; **59**:700-704.
73. Liebenson C. Rehabilitation Of The Spine. Williams & Wilkins; 1996; 320-321.
74. Jamb H, Brosky T, Reinking M, Nyland J, Mason M. A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercise in patients patellofemoral joint dysfunction. *J Ortho Sports Physl Ther.* 1996;24(3) :1356-1341.
75. Tang S, Chen C, Hsu R, Chou S, Hong W, Lew H. Vastus Medialis Obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an Emg study. *Arch Phys Med Rehab.* 2001;82(10) :1441-1445
76. Lam PL Ng GY. Activation of the quadriceps muscle during semi squatting with different hip and knee positions in patients with anterior knee pain. *Am J Phys Med Rehab.* 2001; 80(11) :804-808.
77. D'Onofrio R. The dysfunctions of the basin : correlation between asymmetric rotation of the hip pain and front knee - fitness Profession :2007 (14), 6 november december 36 -39
78. Kibler WB, Livingston B. Closed-chain rehabilitation for upper and lower extremities. *J Am Acad Ortho Surg.* 2001;9(6) :412-421.
79. D'Onofrio R. ,Steers V. D'Ottavio S, Annino G, Biomechanical Analysis of the exercises of squats and leg press. una review of the literature *Teknosport,* 7 ;27:may-june 2003 ;14-24
80. Herrington L, Al-Sherhi A A controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercises for patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 Apr; 37 (4) :155-60.
81. Kenton R. Kaufman, Kai-Nan An, William J. Litchy Dynamic joint forces during knee isokinetic exercise *The American Journal of Sports Medicine* 19:305-316 (1991
82. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003; 33:671- 676)



R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

83. Messier SP, Legault C, Schoenlank CR, Newman JJ, Martin DF, De Vita P Risk factors and mechanisms of knee injury in runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2008 ; 40 (11) :1873
84. Fields KB, Sykes JC, Walker KM, Jackson JC Curr , Prevention of running injuries. *Sports Med Rep.* 2010 ; 9 (3) :176.
85. Van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW (ECLIS) was enlarged and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2007 ; 41 (8) :469.
86. Junior LC, Carvalho AC, Costa, Lopes TO The prevalence of musculoskeletal injuries in runners: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2011 ; 45 (4) :351
87. Campbell SA The Effect of Kinesio Taping on Anterior Knee Pain Consistent With Patellofemoral Pain Syndrome: A Critically Appraised Topic. *J Sports Rehabil* 2015 May 6. [Epub ahead of print]
88. Aminaka N .Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *J. Athl Train* _2008 Jan-Mar;43(1):21-8. doi: 10.4085/1062-6050-43.1.21.
89. Herrington L. The effect of patellar taping on quadriceps peak torque and perceived pain: a preliminary study. *Phys Ther Sport.* 2001;2(1):23–28
90. McConnell J. The management of chondromalacia patellae: a long-term solution. *Aust J Physiother.* 1986;32(4):215–223.
91. Sameer D . Management of Patellofemoral Pain Syndrome *Am Fam Physician.* 2007 Jan 15;75(2):194-202)
92. Gül Deniz Yilmaz Yelvar Gül Baltacı , Volga Bayrakçil Tunay, Ahmet Özgür Atay The effect of postural stabilization exercises on pain and function in females with patellofemoral pain syndrome *Acta Orthop Traumatol Turc* 2015;49(2):166-174 doi: 10.3944/AOTT.2015.13.0118
93. Wen-Dien Chang,1 Fu-Chen Chen Effects of Kinesio Taping versus McConnell Taping for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2015, Article ID 471208, 11 pages
94. [No authors listed] Running: Improving Form to Reduce Injuries. *JOSPT* 2015 Aug;45(8):585. doi: 10.2519/jospt.2015.0503.
95. Miao P.et al Vastus medialis oblique and vastus lateralis activity during a double-leg semi squat with or without hip adduction in patients with patellofemoral pain syndrome .*BMC Musculoskelet Disord* 2015 Oct 12;16(1):289. doi: 10.1186/s12891-015-0736-6.
96. Bolga Lori A BMC. An Update for the Conservative Management of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review of the Literature from 2000 to 2010. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2011;6:112-25



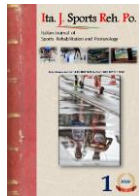
R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera

Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .

Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105

ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

97. Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL: Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Athletic Training* 2002, 37(3):256-261.
98. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Vanderstraeten G: Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med* 2000, 28(4):480-489
99. Dehaven KE, Dolan WA, Mayer PJ: Chondromalacia patellae in athletes. Clinical presentation and conservative management. *Am J Sports Med* 1979, 7(1):5-11.
100. Whitelaw GP, Rullo DJ, Markowitz HD, Marandola MS, DeWaele MJ: A conservative approach to anterior knee pain. *Clin Orthop* 1989:234-237.
101. R. D'Onofrio V. Manzi , Espressività scientifica nell'utilizzo della swiss ball sulla core stability e sullo sviluppo della forza . L'allenatore FIGC Marzo Aprile 41-45 ; 2008
102. Thomas Tsai, DPTc Open vs. Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain Syndrome: An Evidence Based Review - Spring Symposium 2012 – University of California San Francisco.



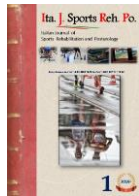
R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

539



First Authors : Rosario D'Onofrio
Rehab & Posturologist Fitness Coach - Rehab Conditioning Specialist and
Athletic Trainers in Rehabilitation Certification , Editor in Chief Italian
Journal of Sports Rehabilitation and Posturology –

Corresponding Author : r.donofrio@alice.it



R. D'Onofrio , M. Armeni, P. Tamburrino, M. Perera
Patellofemoral Pain Syndrome (PFS) nei runners .Una revisione della letteratura .
Ita J Sports Reh Po 2016; 3; 1 ; 516- 540 ; doi : 10.17385/ItaJSRP.016.030105
ISSN 2385-1988 [online] IBSN 007-111-19-55

540

