



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A 2014/2015

Campus Universitario di Savona

L'influenza dei fattori biomeccanici nell'eziologia della Iliotibial Band Syndrome: una revisione della letteratura

Relatore: Dott.Ft OMT Angela De Vanna

Candidato: Dott.Ft. Luca Beretta

Matr. 414837

INDICE

1. ABSTRACT	pag. 3
2. INTRODUZIONE	pag. 5
2.1 ANATOMIA DEL TRATTO ILEO-TIBIALE	pag. 5
2.2 EZIOLOGIA E FATTORI CONTRIBUENTI ALLA ITBS	pag. 6
2.3 SCOPO DELLO STUDIO	pag. 6
3. MATERIALI E METODI	pag. 7
3.1 RICERCA DEGLI STUDI	pag. 7
3.2 SELEZIONE DEGLI STUDI	pag. 7
3.3 VALUTAZIONE METODOLOGICA	pag. 8
4. RISULTATI	pag. 9
4.1 ANALISI "STROBE STATEMENT"	pag. 22
5. DISCUSSIONE	pag. 23
6. CONCLUSIONI	pag. 26
6.1 LIMITI	pag. 27
7. BIBLIOGRAFIA	pag. 28

1. ABSTRACT

Tipo di studio: Revisione della letteratura

Obiettivi: La seguente tesi ha lo scopo di indagare le variabili biomeccaniche correlate all'insorgenza e all'eziologia della Iliotibial Band Syndrome all'interno della popolazione dei runners. Sono inclusi quindi fattori prossimali o distali dell'arto inferiore, del tronco, del bacino e variabili legati alla biomeccanica della corsa.

Materiali e metodi: La ricerca è stata effettuata utilizzando la banca dati Medline, per la quale è stata creata una stringa di ricerca che riesca ad includere tutti gli studi presenti in letteratura, riguardanti questo argomento. La stringa utilizzata è stata:

("running" OR "runner*" OR "athletes") AND ("iliotibial band" OR "lateral knee pain" OR "lateral hip pain")

Dei risultati prodotti sono stati inclusi solo studi in lingua inglese e pubblicati negli ultimi 10 anni, analizzati per titolo, abstract e criteri di inclusione/esclusione. Sono stati selezionati 11 articoli.

Risultati: Gli articoli analizzano i fattori di rischio biomeccanici per la Iliotibial Band Syndrome. Sono presi in considerazione quelli prossimali, ovvero anca, bacino e tronco e quelli distali, ovvero ginocchio e piede, oltre ad altri fattori come la forza muscolare, la tensione della bendelletta e la fatica. Vi sono risultati statisticamente significativi che includono l'adduzione dell'anca, che risulta minore nei soggetti che hanno avuto ITBS, come compenso, e maggiore in quelli che sono affetti da ITBS. Sembra che questa situazione sia predominante nel sesso femminile. A livello del ginocchio sembra influente un aumento di rotazione interna e flessione nei soggetti con ITBS. La caviglia di alcuni gruppi ITBS mostra maggiore inversione, soprattutto nella popolazione di sesso maschile. L'analisi di tronco e bacino mostra risultati significativi in un solo articolo, con maggiore flessione e drop pelvico omolaterale al sintomo nei pazienti ITBS. La forza dei muscoli abduttori risulta diminuita e la rigidità della bendelletta aumentata nei soggetti ITBS. Infine la fatica potrebbe influire sulla modificazione biomeccanica della corsa e quindi sulla genesi della ITBS.

Conclusioni: I risultati della ricerca in letteratura indicano che probabilmente c'è correlazione tra la biomeccanica della corsa nelle sue varie fasi e l'insorgenza della ITBS. Vi è tuttavia una forte eterogeneità degli studi che non permette di trarre conclusioni definitive sull'argomento. La natura degli studi (cross sectional) non permette inoltre di discernere se le alterazioni biomeccaniche siano una potenziale causa della ITBS oppure secondarie ad essa. Pertanto è possibile trarre considerazioni cliniche definitive per ridurre i fattori di rischio nella Iliotibial Band Syndrome.

2. INTRODUZIONE

La sindrome della Bendelletta Ileo-tibiale (ITBS) è un infortunio da sovraccarico associato a dolore laterale di ginocchio. Esso si instaura dopo qualche chilometro di corsa e aumenta di intensità, senza essere conseguente a nessun trauma evidente⁽⁶⁾. Alcuni autori lo ritengono il secondo^(1,2,3,4,8), altri il terzo⁽⁶⁾ infortunio più frequente nella popolazione dei corridori. E' un problema in aumento considerando la maggiore presenza di corridori nel mondo⁽¹⁾. E' molto frequente anche nei ciclisti, nelle reclute dell'esercito e in altri sport agonistici come sci, calcio, basket⁽¹⁸⁾. Sembra colpire il doppio le donne rispetto agli uomini.⁽²⁶⁾ Nonostante questa alta prevalenza, è ancora poco conosciuta l'eziologia di questa condizione. Probabilmente essa è multifattoriale, includendo fattori estrinseci, intrinseci, modificabili oppure non modificabili^(4,6).

2.1 ANATOMIA DEL TRATTO ILEO-TIBIALE

La struttura del corpo umano, dopo aver guadagnato la stazione eretta, ha sviluppato una serie di strutture fasciali capaci di distribuire l'energia prodotta dai muscoli e di altre funzioni ancora sconosciute. La bendelletta ileotibiale ad esempio è un inspessimento della fascia laterale della coscia che origina dal bacino e si inserisce sulla tibia. Origina dalla cresta iliaca, grande gluteo e tensore della fascia lata prossimalmente, e si inserisce distalmente sul margine superiore dell'epicondilo laterale femorale e sul tubercolo di Gerdy sulla tibia^(12, 19, 22). Essa riceve le fibre muscolari del tensore della fascia lata anteriormente e dal grande gluteo posteriormente⁽¹³⁾, ma altri autori riportano collegamenti anche con il vasto laterale⁽¹⁴⁾, bicipite femorale⁽¹²⁾, medio gluteo⁽¹⁸⁾, rotula e tendine patellare⁽¹⁹⁾. E' considerata uno stabilizzatore dell'anca sul piano frontale⁽¹³⁾, E. Kaplan la descrive come "legamento di supporto anterolaterale". Inoltre a livello del ginocchio sembra avere un ruolo meccanico ma anche sensoriale per la presenza di borsa, vasi sanguinei e nervosi, corpuscoli di Pacini sotto di essa^(12, 19). Nonostante non sia stata studiata in modo approfondito come altre strutture elastiche, si pensa essa possa avere diverse funzioni, proprio perché gestisce diverse tensioni muscolari. La tensione massima raggiunta dalla struttura, secondo Tateuchi et al, è con 10° di inclinazione controlaterale di bacino e inclinazione controlaterale del tronco, posizione che combina un maggiore angolo di adduzione di anca con un momento rotatorio esterno di anca e adduttore di ginocchio. Durante la corsa invece, la ITB viene messa in tensione,

proporzionalmente alla velocità, dal grande gluteo in modo maggiore rispetto al tensore della fascia lata⁽¹³⁾.

2.2 EZIOLOGIA E FATTORI CONTRIBUENTI ALLA ITBS

I primi autori che hanno studiato questa patologia, hanno ipotizzato che la causa fosse da ricercare in una infiammazione tissutale profonda dovuta alla frizione tra la bendelletta ileo tibiale e il condilo femorale laterale durante i movimenti ripetuti di flesso estensione (dovuti ad esempio dalla corsa). Studi più recenti invece hanno evidenziato che la struttura della bendelletta non è libera di muoversi e quindi hanno imputato la sindrome alla eccessiva compressione tra la ITB e il condilo, zona che come descritto sopra è riccamente vascolarizzata e innervata. Questa compressione avviene in un range di 20-30° di flessione^(21, 27).

I fattori contribuenti possono essere divisi in estrinseci ed intrinseci. Il principale fattore estrinseco indicato in letteratura è l'aumento dell'intensità dell'esercizio (chilometraggio, velocità, salita/discesa), insieme ad altri possibili come l'usura delle calzature, la corsa in discesa e la corsa lenta^(6, 19). Fattori intrinseci invece sono considerati quelli biomeccanici a livello di anca, ginocchio, caviglia, tronco e bacino^(da 1 a 11), differenza di lunghezza degli arti inferiori (Messier et al), deficit di forza, tensione della bendelletta.

2.3 SCOPO DELLO STUDIO

L'obiettivo di questa tesi è quindi indagare le variabili biomeccaniche (fattori intrinseci) correlate all'insorgenza e all'eziologia della Iliotibial Band Syndrome all'interno della popolazione dei runners, di entrambi i sessi. Sono inclusi quindi fattori biomeccanici di anca, ginocchio, caviglia, bacino, tronco, modificazioni di forza, aumento di tensione, legati alla corsa. Tutto questo effettuando una ricerca all'interno della letteratura che raccolga gli studi più recenti che analizzano questo argomento.

3. MATERIALI E METODI

3.1 RICERCA DEGLI STUDI

La ricerca bibliografica di questa tesi è stata condotta utilizzando la banca dati MedLine, tramite il motore di ricerca Pubmed. Utilizzando alcune parole chiave è stata creata una stringa di ricerca che riuscisse ad includere la totalità degli studi presenti in letteratura e riguardanti l'argomento e gli obiettivi dell'elaborato. La stringa usata è la seguente:

("running" OR "runner*" OR "athletes") AND ("iliotibial band" OR "lateral knee pain" OR "lateral hip pain")

E' stata scelta una stringa molto sensibile, che contenesse solamente la popolazione indagata e la patologia – senza quindi inserire tra le key words termini come "aetiology" oppure "biomechanics" – per raccogliere il maggior numero di articoli possibili ed evitare di escluderne alcuni potenzialmente utili.

3.2 SELEZIONE DEGLI STUDI

La ricerca effettuata con la stringa sopra descritta ha prodotto 146 risultati. Essi sono stati esaminati da un unico revisore, che ha preso in considerazione solamente quelli degli ultimi 10 anni, riducendo il campo a 82 articoli. Da un'analisi del titolo sono stati esclusi altri 52 studi, perché non inerenti all'argomento trattato. Analizzando poi gli abstract, sono stati esclusi ulteriori 18 studi perché non rispondenti ai criteri di inclusione ed esclusione:

articoli in lingua inglese;

popolazione analizzata: atleti/runners di entrambi i sessi;

studi clinici randomizzati o revisioni sistematiche;

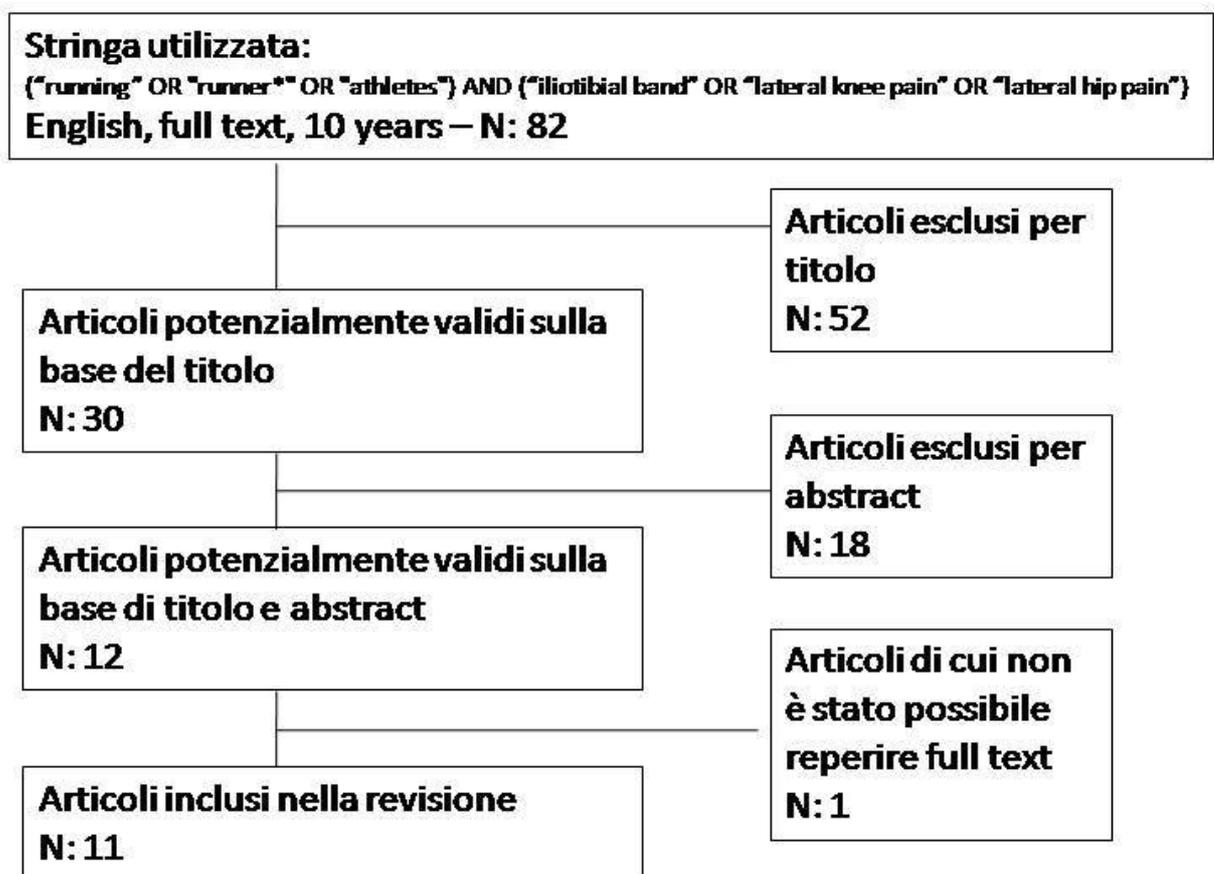
obiettivo: analizzare fattori biomeccanici della corsa legati all'eziologia della ITBS;

Dei 12 studi rimasti, uno è stato ulteriormente eliminato perché non è stato possibile reperire il full text. Sono quindi risultati idonei 11 studi.

3.3 VALUTAZIONE METODOLOGICA

Per ridurre il rischio di bias e valutare la qualità metodologica degli articoli presi in considerazione, si è scelto di utilizzare lo “Strobe Statement”. Esso nonostante sia una checklist di reporting fornisce maggiori informazioni sulla validità interna rispetto alle altre checklist di valutazione qualitativa.

FLOWCHART:



4. RISULTATI

La seguente tabella riporta la descrizione degli studi esaminati in questa revisione:

TITOLO, AUTORE	DISEGNO DELLO STUDIO	OBIETTIVI	METODO	OUTCOME	RISULTATI
Aderem J, Louw QA. Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review	Systematic review	Riassumere i fattori di rischio biomeccanici di tronco, bacino e arti inferiori legati allo sviluppo di ITBS nei runners. Inoltre fornire un piccolo algoritmo per ricerche future e una guida per i clinici basata sulle evidenze migliori.	E' stata eseguita una ricerca bibliografica sui principali database scientifici. Da 134 ritrovati, sono stati inclusi 13 studi per una revisione sistematica. Gli studi sono stati poi valutati secondo il livello di evidenza. Sono state valutate: le fasi di appoggio durante la corsa, i fattori di rischio dell'anca, del ginocchio, della caviglia e piede, del tronco, del bacino, l'affaticamento, la differenza di sesso.	L'articolo analizza diversi fattori di rischio. A livello dell'anca, il ROM, la velocità e il momento angolare in flessione-estensione e adduzione/abduzione e rotazioni. Per il ginocchio sono studiati ROM, velocità e momento angolare in flessione-estensione e adduzione/abduzione e rotazioni nelle varie fasi di appoggio. Il piede invece è stato studiato utilizzando il ROM e la velocità di inversione, eversione e prono-supinazione. Per il tronco il ROM in flessione laterale, per il bacino il drop pelvico. Infine è stata analizzata la fatica e le differenze di sesso.	L'analisi mostra che i runners di sesso femminile sembrano avere maggiore rotazione interna di ginocchio e flessione omolaterale del tronco durante la fase di appoggio della corsa. Tutti gli altri fattori analizzati non hanno avuto differenze significative. Questo non permette di trarre conclusioni cliniche per il numero limitato di studi e le carenze metodologiche. Nonostante ciò le migliori evidenze <i>disponibili</i> suggeriscono di considerare la rotazione interna di ginocchio e l'adduzione di anca nelle donne, oltre alla flessione del tronco. Sono da considerare poi le scarpe

					utilizzate. Anche la differenza di sesso e l'affaticamento hanno poche evidenze e dovrebbero essere maggiormente sviluppate.
--	--	--	--	--	--

<p>Foch E et al. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Determinare se la biomeccanica della corsa, come la forza dell'anca e la flessibilità della bendelletta è differente tra donne affette da ITBS, che hanno avuto ITBS e gruppo di controllo. E' stato ipotizzato che i corridori che hanno o hanno avuto ITBS dovrebbero avere maggiore flessione del tronco omolaterale, caduta del bacino controlaterale, adduzione d'anca, intrarotazione di tibia, diverso momento degli abduttori dell'anca e minore forza degli abduttori e flessibilità della bendelletta rispetto al controllo.</p>	<p>27 donne runners tra 18 e 45 anni divise in tre gruppi: current ITBS, previous ITBS e control. Sono state sottoposte ad un'analisi biomeccanica 3D della corsa. Sono state utilizzate 9 telecamere che hanno registrato i dati di posizione di arto inferiore, bacino e tronco. E' stata poi misurata la forza dell'anca e la flessibilità della bendelletta. Sono stati poi analizzati i dati con un software.</p>	<p>All'interno dello studio sono state analizzate le variazioni di ROM di flessione laterale di tronco, drop pelvico, adduzione di anca e rotazione di ginocchio, oltre che la variazione di forza dei muscoli abduttori e la flessibilità della bendelletta.</p>	<p>Il gruppo current ITBS presenta maggiore flessione omolaterale del tronco rispetto agli altri due. Il gruppo previous ITBS ha minore adduzione d'anca rispetto agli altri due. Il gruppo current ITBS presenta simile forza degli abduttori del gruppo control mentre previous ITBS minore del gruppo control. Current ITBS ha minore estensibilità della bendelletta rispetto agli altri due gruppi. Quindi la strategia di flessione omolaterale del tronco del potrebbe essere conseguenza della ITBS e ridurre l'attivazione e la forza degli abduttori. Inoltre la minore adduzione dell'anca e il correre con il tronco più verticale può essere una strategia compensatoria per ridurre il dolore durante l'infortunio.</p>
---	------------------------------	---	--	---	---

<p>Phinyomark A et al. Gender differences in gait kinematics in runners with iliotibial band syndrome</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Nello studio della biomeccanica in runners affetti da ITBS la letteratura ha riscontrato risultati differenti probabilmente a causa del metodo di misura e dell'eterogeneità dei soggetti. Nessuno studio ha valutato la differenza tra runners maschi o femmine con ITBS, nonostante studi sulla biomeccanica della corsa abbiano rilevato differenze tra i due sessi. Lo scopo dello studio è di esaminare le differenze della cinematica della corsa in uomini o donne affetti da ITBS. Successivamente analizzare le differenze di cinematica della corsa tra sani e infortunati.</p>	<p>48 soggetti (29F, 19M) affetti da ITBS e 48 sani, che non hanno avuto infortuni negli ultimi 6 mesi. Sono stati analizzati utilizzando 8 videocamere per l'analisi 3D, e in seguito applicata l'analisi statistica tra i gruppi female ITBS, male ITBS, female control e male control.</p>	<p>All'interno dello studio è stata analizzata la variazione del ROM durante le fasi della corsa a livello delle articolazioni di caviglia, ginocchio e anca sui tre piani dello spazio (flesso-estensione, rotazioni, adduzione/abduzione).</p>	<p>Tra female ITBS e male ITBS: female ITBS mostrano maggiore rotazione esterna di anca durante la corsa. Invece hanno simili caratteristiche in inversione e rotazione esterna di caviglia, rotazione interna di ginocchio e adduzione d'anca. Questo rispetta il trend delle differenze anche tra maschi e femmine sani. Tra ITBS e control: female ITBS presentano durante la corsa minore adduzione e maggiore rotazione esterna di anca rispetto a female control. Hanno inoltre maggiore flessione, adduzione e rotazione interna di ginocchio. Male ITBS invece presentano maggiore abduzione di ginocchio e rotazione interna di anca durante la fase di oscillazione. Inoltre hanno minore adduzione di anca, maggiore flessione di ginocchio e maggiore rotazione interna di caviglia nelle due fasi della corsa. Si conclude che:</p>
---	------------------------------	--	---	--	--

					<p>l'aumento di adduzione d'anca può essere un fattore nella ITBS nelle donne rispetto agli uomini. Analizzando l'ITBS bisogna considerare anche il sesso. E' necessario utilizzare analisi di maggiore precisione per lo studio di ITBS. Female ITBS hanno diverso pattern di corsa di male ITBS. Per la prevenzione di ITBS le donne dovrebbero puntare sul rinforzo della muscolatura prossimale, gli uomini su quella distale.</p>
--	--	--	--	--	--

<p>Noehren B et al. Assessment of strength, flexibility, and running mechanics in men with iliotibial band syndrome</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Analizzare le differenze di forza in abduzione e rotazione esterna di anca, la lunghezza della bendelletta, la cinematica di anca e ginocchio sul piano frontale e trasverso in uomini sani e affetti da ITBS. E' stato ipotizzato che i maschi affetti abbiano più debolezza nei rotatori/abduzioni di anca, minore lunghezza della bendelletta, maggiore adduzione di anca e ginocchio, maggiore rotazione interna di anca ed esterna di ginocchio rispetto ai sani.</p>	<p>34 soggetti maschi tra i 18 e i 45 anni (17 ITBS, 17 sani). Diagnosi clinica di ITBS assegnata con palpazione o Noble compression. Test di forza eseguiti con un dinamometro. Lunghezza ITB misurata con Ober Test. Analisi della biomeccanica eseguita con un sistema di 15 videocamere. I dati filtrati e analizzati tramite un software.</p>	<p>Nell'articolo sono analizzati la rigidità della bendelletta (Ober Test), la forza dei muscoli abduzioni, il ROM in rotazione e adduzione di anca, il ROM in adduzione e rotazione di ginocchio.</p>	<p>Uomini affetti da ITBS hanno mostrato maggiore rotazione interna di anca e adduzione di ginocchio durante la fase di appoggio della corsa, debolezza nei rotatori esterni d'anca e minore lunghezza della bendelletta. Tutto questo però in modo inferiore rispetto al minimal detectable change (non c'è significatività statistica). Pertanto altri fattori, come il controllo neuromuscolare, rispetto a quelli meccanici possono giocare un ruolo fondamentale nella variazione della cinematica dell'anca e del ginocchio.</p>
---	------------------------------	---	--	--	--

<p>Foch E, Milner CE. The influence of iliotibial band syndrome history on running biomechanics examined via principal components analysis</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Analisi di studi precedenti hanno mostrato poca sensibilità nell'analisi della corsa. Questo lavoro si propone di determinare se donne che hanno avuto ITBS mostrino differenze nella cinetica o cinematica della corsa rispetto ai sani, utilizzando un approccio PCA (principal component analysis) che riesce a captare le variazioni tempo contingenti dei pattern motori della corsa.</p>	<p>40 soggetti, runners donne tra i 18 e i 45 anni. Analisi della corsa effettuata da un sistema di 9 videocamere. I dati inseriti in un'analisi con approccio PCA e poi tramite un software.</p>	<p>Lo studio analizza, durante le fasi della corsa, le variazioni degli angoli sul piano frontale (adduzione, abduzione lateroflessione...) a livello di tronco, bacino, anca e ginocchio.</p>	<p>Analizzando i grafici dell'analisi PCA, i runners che hanno avuto ITBS mostrano meno adduzione di anca durante l'appoggio, meno drop pelvico contro laterale e bacino più vicino alla posizione neutra. Non differenze tra gli angoli del ginocchio e del tronco. Questo potrebbe essere un pattern creato per ridurre la tensione o la compressione della ITB.</p>
--	------------------------------	---	---	--	--

<p>Louw M, Deary C. The biomechanical variables involved in the aetiology of iliotibial band syndrome in distance runners - A systematic review of the literature</p>	<p>Systematic review</p>	<p>Stabilire se runners con ITBS mostrano differenze biomeccanica dell'arto inferiore rispetto ai sani. Questo per definire un intervento precoce per prevenire e trattare questo tipo di infortunio</p>	<p>E' stata effettuata una ricerca bibliografica nei maggiori database. Sono stati poi applicati criteri di esclusione e inclusione che hanno portato all'utilizzo di 12 studi. Essi sono stati poi analizzati qualitativamente secondo il livello di evidenza. Infine riportati i risultati secondo categorie: fattori cinematici del piede, della caviglia, del ginocchio, dell'anca, appoggio al suolo, forza muscolare, tensione e conflitto della bendelletta.</p>	<p>Lo studio analizza tutti i fattori biomeccanici ritrovati in letteratura che possano influire sull'insorgenza della ITBS</p>	<p>Lo studio conclude che le teorie tradizionali sulla eziologia della ITBS sono contrastate. Sembra poco probabile che una biomeccanica anormale di piede o tibia possa aumentare la tensione sulla bendelletta. E' più probabile che la causa sia più prossimale come nel movimento sul piano sagittale o frontale dell'anca. Non c'è evidenza inoltre che la debolezza muscolare giochi un ruolo importante nella ITBS. Molti fattori devono ancora essere indagati e deve essere sviluppata una migliore metodologia.</p>
---	--------------------------	--	---	---	---

<p>Foch E, Milner CE. Frontal plane running biomechanics in female runners with previous iliotibial band syndrome</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Lo studio si propone di determinare se la biomeccanica della corsa e la resistenza dei muscoli del tronco sul piano frontale siano differenti tra runners donne che hanno avuto ITBS e controllo. E' stato ipotizzato che il gruppo ITBS avrebbe maggiore drop pelvico controlaterale, flessione del gtronco controlaterale, adduzione del ginocchio e angolo di adduzione dell'anca. La resistenza dei muscoli del tronco laterali dovrebbe essere inferiore nel gruppo ITBS.</p>	<p>34 soggetti, runners donne tra 18 e 45 anni, divisi in due gruppi: previous ITBS, che hanno avuto un infortunio al ginocchio più di un mese fa, e control. I due gruppi hanno caratteristiche simili di età, peso e altezza. E' stato utilizzato un sistema di 9 videocamere per analizzare le posizioni di tronco e arto inferiore. La resistenza della muscolatura del tronco è stata testata con il "ponte laterale". I dati registrati sono stati poi analizzati con un software.</p>	<p>Lo studio prende in considerazione le variazioni del ROM di drop pelvico, lateroflessione del tronco, adduzione di anca e adduzione di ginocchio (movimenti sul piano frontale).</p>	<p>Non sono state trovate differenze significative in nessun parametro misurato tra i gruppi ITBS e controllo (lateroflessione del bacino, del tronco, dell'anca o del ginocchio; forza dei muscoli del tronco).</p>
---	------------------------------	---	--	---	--

<p>Ferber R et al. Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Lo scopo dello studio è di esaminare le differenze della biomeccanica di anca, ginocchio e caviglia nella corsa in runners donne che hanno avuto ITBS rispetto a donne sane. E' stato ipotizzato, all'interno del gruppo ITBS, un aumento di eversione del retropiede, rotazione interna e flessione di ginocchio, adduzione di anca</p>	<p>70 soggetti, donne, di età compresa tra 18 e 45 anni, di cui 35 inserite nel gruppo previous ITBS e 35 nel controllo. Gruppi senza significative differenze demografiche. Sono state utilizzate 6 videocamere 3D per la registrazione dei dati, poi analizzati con un software.</p>	<p>L'articolo analizza i ROM e il momento angolare di inversione ed eversione di caviglia, rotazioni e flessione di ginocchio, adduzione di anca.</p>	<p>Il gruppo ITBS ha mostrato simile angolo di eversione, ma maggior momento di inversione a livello del retropiede. Al ginocchio, maggiore angolo di rotazione interna ma simile momento di rotazione esterna e di flessione. A livello dell'anca, maggiore adduzione ma simile momento di abduzione rispetto al controllo. Questi risultati sono simili ad un altro studio precedente. Questo mostra la relazione tra l'eziologia dell'ITBS e meccanismi atipici della corsa.</p>
---	------------------------------	---	--	---	---

<p>Grau S et al. Kinematic classification of iliotibial band syndrome in runners</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Lo scopo dello studio è investigare le differenze tra runners sani e affetti da ITBS in riferimento alle caratteristiche cinematiche, evitando restrizioni di studi passati, per studiare possibili strategie di trattamento o prevenzione di ITBS. Sono ipotizzate differenze nella cinematica sul piano sagittale di anca, ginocchio e caviglia; differenze sul piano frontale di anca e retropiede; differenze di coordinazione.</p>	<p>Due gruppi da 18 soggetti (13 uomini e 5 donne), runners con caratteristiche simili di età, peso, altezza. Sono stati analizzati su un percorso di 13 metri in schiuma EVA, a piedi nudi. E' stato utilizzato un sistema di 6 videocamere 3d. Sono state prese in considerazione le variazioni angolari di flessione, estensione, abduzione e adduzione di anca, flessione e estensione di ginocchio, flessione plantare e dorsale di caviglia, eversione e inversione.</p>	<p>Lo studio analizza i valori di ROM e velocità dei movimenti sul piano sagittale a livello di anca, ginocchio e caviglia (flesso-estensione), sul piano frontale di anca, ginocchio e caviglia (abd-adduzione, eversione inversione).</p>	<p>La maggior parte delle differenze sono state trovate nell'anca. In particolare il gruppo ITBS ha minore adduzione di anca del controllo. Inoltre è stata trovata una riduzione del rom frontale e nella velocità di abduzione e di flessione dell'anca, di flessione di ginocchio. Le differenze tra sani e infortunati sono state rilevate per l'anca sul piano frontale e sagittale, per il ginocchio e per la caviglia sul piano sagittale. Lo studio propone quindi che le strategie di trattamento per la ITBS dovrebbero focalizzarsi sull'aumento del ROM dell'anca e il trattamento di disfunzioni muscolari.</p>
--	------------------------------	--	--	---	--

<p>Miller RH et al. Lower extremity mechanics of iliotibial band syndrome during an exhaustive run</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Lo scopo dello studio è ampliare la conoscenza sulla biomeccanica della ITBS utilizzando analisi del movimento e analisi matematica. E' stato ipotizzato che, con l'affaticamento, i runners con ITBS mostrerebbero cambiamenti di rotazione interna tibiale e movimento del retropiede rispetto ai sani. Inoltre che la bendelletta, ancor di più con l'affaticamento, sarebbe più rigida nei runners con ITBS.</p>	<p>16 soggetti con media età di circa 27 anni, divisi in due gruppi (8 ITBS, 8 control). Sottoposti a Ober Test per misurare la rigidità della bendelletta. Sono stati ripresi tramite un sistema di 8 videocamere 3D. I dati misurati sono stati analizzati con Matlab, e poi creato un modello con SIMM 4.0. E' stata poi eseguita una analisi statistica.</p>	<p>L'articolo valuta, oltre alla rigidità della bendelletta (Ober test), i ROM in flessione e adduzione del piede, in flessione e rotazione di ginocchio, in flessione di coscia all'inizio e alla fine di una corsa intensa.</p>	<p>I risultati mostrano significative differenze tra il chilometraggio settimanale e la velocità di corsa e la rigidità durante il test di Ober (maggiori in ITBS). All'inizio della corsa il gruppo ITBS ha mostrato differenze nella massima adduzione del piede, nella minima flessione di ginocchio e massime velocità in flessione dorsale di caviglia. Alla fine della corsa nella massima flessione di ginocchio, nella massima inversione del piede, nella minima velocità di flessione della coscia e nella massima velocità di intrarotazione di ginocchio. Lo studio conclude che i corridori con storia di ITBS hanno maggiore rotazione interna della gamba e maggiore aumento di flessione di ginocchio all'appoggio del tallone. Questo aumenterebbe la tensione sulla bendelletta e possibili target per il trattamento potrebbero essere plantari o training della corsa</p>
--	------------------------------	---	--	---	---

<p>Noehren B et al. ASB clinical biomechanics award winner 2006. Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome</p>	<p>Cross sectional study</p>	<p>Lo scopo dello studio è confrontare la cinetica e la cinematica dell'arto inferiore sui piani frontale e trasverso in donne che sviluppano ITBS rispetto al controllo. E' stato ipotizzato che inizialmente il gruppo ITBS mostrerebbe maggiore adduzione di anca, intrarotazione di ginocchio ed eversione del retropiede. Di conseguenza avrebbero i momenti abduttore di anca, extrarotatorio di ginocchio e di inversione di caviglia maggiori rispetto al controllo.</p>	<p>Soggetti che al momento del reclutamento avevano tra i 18 e i 45 anni, correvano più di 20 miglia/settimana e senza infortuni. E' stata analizzata la cinetica e cinematica della corsa con un sistema di 6 videocamere 3D. Sono stati poi seguiti per due anni tramite mail mensili. Su 400 soggetti che hanno riportato infortuni, il 16% ha avuto ITBS e di questi, 18 scelti per l'inizio dello studio. Sono stati scelti poi 18 soggetti per il controllo con caratteristiche simili. I dati cinetici e cinematici sono analizzati tramite software (Visual3D e poi SPSS).</p>	<p>L'articolo valuta le variazioni di ROM e momento angolare di adduzione di anca, rotazione di ginocchio, eversione di caviglia.</p>	<p>Il gruppo ITBS ha presentato maggiore adduzione di anca e rotazione interna di ginocchio durante le fasi della corsa ma non differenze nel retropiede. Ciò suggerisce che un intervento potrebbe essere rivolto a incrementare forza e controllo neuromuscolare dell'anca e lavoro di allungamento sulla bendelletta.</p>
--	------------------------------	--	--	---	--

4.1 ANALISI “STROBE STATEMENT”

La valutazione metodologica secondo la “Strobe Statement” ha evidenziato gli studi di qualità maggiore. I migliori sono risultati l’articolo di Phyniomark et al⁽³⁾ in cui sono stati descritti in maniera approfondita i metodi di misurazione e analisi dei dati, oltre che limiti e interpretazione dei dati, all’interno della “discussione”. Anche quello di Grau et al⁽⁹⁾ ha mostrato una completa descrizione dei metodi e della discussione. In generale gli studi sono un po’ carenti nella sezione “risultati” dove tutti sono privi di flowchart e le descrizioni di dati e out come non sono complete. In particolare lo studio di Noehren et al⁽⁴⁾ che non descrive in modo dettagliato né i metodi, né i risultati, né la discussione conclusiva. Nella tabella successiva viene riportata la qualità per ogni singolo studio, analizzato secondo lo “Strobe Statement”.

ARTICOLO	QUALITY RATING
Foch et al. ⁽²⁾	Debole
Phyniomark et al ⁽³⁾	Moderato
Noehren et al ⁽⁴⁾	Debole
Foch et al. ⁽⁵⁾	Moderato
Foch et al ⁽⁷⁾	Moderato
Ferber ⁽⁸⁾	Moderato
Grau et al ⁽⁹⁾	Moderato
Miler et al ⁽¹⁰⁾	Moderato
Noehren et al ⁽¹¹⁾	Moderato

L’articolo è stato considerato di qualità debole se ha avuto un punteggio allo “Strobe Statement” inferiore al 50%, moderato tra il 50% e il 75%, forte sopra il 75%.

5. DISCUSSIONE

Gli articoli presi in considerazione analizzano diversi fattori legati alla biomeccanica della corsa per verificare la loro influenza sulla ITBS. Essi si possono dividere in distali (ginocchio e caviglia) e prossimali (anca, bacino, tronco). Inoltre sono state analizzate la rigidità della bendelletta ileotibiale, la forza e la fatica muscolare.

L'anca è presa in considerazione in quasi tutti gli articoli e ha dato risultati diversi. Foch et al.⁽²⁾ hanno individuato, nei runners che hanno avuto ITBS, minore adduzione di anca rispetto ai sani e a quelli affetti al momento della valutazione. Questo probabilmente come strategia compensatoria per ridurre il dolore. Una situazione simile è stata calcolata anche una seconda volta⁽⁵⁾ e da Grau et al.⁽⁹⁾ con significatività statistica. Inoltre, senza significatività statistica ma solo come trend, da Phinyomark et al.⁽³⁾, sia nella popolazione femminile che in quella maschile. Noehren et al.⁽⁴⁾ e Foch et al.⁽⁷⁾ non hanno trovato differenze tra i due gruppi. Al contrario delle aspettative invece, Ferber et al.⁽⁸⁾ e Noehren et al.⁽¹¹⁾ hanno calcolato un aumento significativo dell'adduzione giustificandola con una debolezza dei muscoli abduttori. Altri movimenti analizzati sono stati la rotazione esterna che è stata riscontrata maggiore nei runners donne affette da ITBS (Phinyomark) e minore nei runners uomini affetti da ITBS (Noehren), tutti e due rispetto al controllo. Phinyomark inoltre ha calcolato, nei runners di sesso femminile affetti da ITBS, un aumento dell'adduzione e della rotazione esterna di anca rispetto ai maschi, seguendo le caratteristiche della popolazione sana. Infine Grau et al.⁽⁹⁾ hanno analizzato la velocità di abduzione e flessione di anca, trovandola minore nei soggetti affetti da ITBS rispetto al controllo.

Anche il ginocchio è stato preso in considerazione da quasi tutti gli articoli analizzati. Ferber et al.⁽⁸⁾ e Noehren et al.⁽¹¹⁾ hanno riscontrato, con significatività statistica, nel gruppo affetto da ITBS maggiore rotazione interna di ginocchio rispetto al gruppo controllo. Questo trend è stato riscontrato anche da Phinyomark et al.⁽³⁾ nel gruppo ITBS donne rispetto agli uomini, e, senza però significatività statistica, nel gruppo affetti da ITBS rispetto al controllo. Negli articoli di Grau et al.⁽⁹⁾ e Miller et al.⁽¹⁰⁾ invece è stata individuata la presenza di maggiore flessione di ginocchio nei soggetti affetti da ITBS rispetto al controllo. Altri studi al contrario non hanno trovato alcuna differenza di biomeccanica a livello del ginocchio, ovvero Foch et al.^(2, 5, 7) per tutti i movimenti, Ferber et al.⁽⁸⁾, Phinyomark et al.⁽³⁾ e Noehren et al.⁽¹¹⁾ per la flesso-estensione.

La caviglia è stata analizzata in cinque articoli. Phinyomark et al.⁽³⁾ hanno riscontrato nei soggetti donne con ITBS maggiore inversione ed extrarotazione dei maschi ITBS, che a loro volta avrebbero maggiore rotazione interna di caviglia del gruppo di controllo. Ferber et al.⁽⁸⁾ invece hanno trovato maggiore inversione del piede nei soggetti affetti rispetto al controllo. Miller et al.⁽¹⁰⁾ hanno misurato, all'interno del gruppo ITBS maggiore inversione, adduzione del piede e flessione dorsale di caviglia rispetto al controllo. Infine negli studi di Noehren et al.⁽¹¹⁾ e Grau et al.⁽⁹⁾ non sono state individuate differenze tra i due gruppi durante l'inversione/eversione e la flessione-estensione.

La biomeccanica di tronco e bacino durante la corsa è stata analizzata negli studi di Foch et al.^(2, 5, 7). Essi hanno riscontrato nel gruppo affetto da ITBS una maggiore flessione di tronco omolaterale al sintomo rispetto al controllo e al gruppo che ha avuto ITBS in passato. Inoltre è stato evidenziato nei tre gruppi un drop pelvico controlaterale. Questo al contrario di ciò che è stato rilevato nei due studi del 2014 in cui non sono state trovate differenze significative tra sani e malati né nella flessione di tronco né nel drop di bacino.

Analizzando la forza muscolare, Foch et al.⁽²⁾ hanno individuato una riduzione di forza nei muscoli abduttori dell'anca, misurata tramite un dinamometro manuale, nel gruppo che ha avuto ITBS rispetto al controllo, che a sua volta ha una forza simile al gruppo ITBS. Questo probabilmente perché nel protocollo tradizionale di intervento su pazienti con ITBS è presente il rinforzo della stessa muscolatura. Noehren et al.⁽⁴⁾ invece hanno misurato la forza dei rotatori esterni, che è risultata essere minore nel gruppo ITBS rispetto al controllo. Entrambi gli studi hanno avuto significatività statistica in queste misurazioni. Nello studio di Foch et al.⁽⁷⁾ invece è stata analizzata la resistenza dei muscoli stabilizzatori del tronco (core) tramite un "side bridge test" che non ha mostrato differenze tra i due gruppi ITBS e controllo. Essa è risultata non in relazione con il pattern di movimento del tronco e del bacino durante la corsa, a sua volta simile tra i due gruppi.

La rigidità della bendelletta ileotibiale è un altro fattore analizzato da tre studi (Foch et al.⁽²⁾, Noehren et al.⁽⁴⁾ e Miller et al.⁽¹⁰⁾) che, con significatività statistica, mostrano tutti una riduzione di flessibilità nel gruppo ITBS rispetto al gruppo controllo, in tutte le fasi della corsa. Questo parametro è stato misurato in tutti e tre gli articoli con il test di Ober.

La fatica infine è stata analizzata nello studio di Miller et al.⁽¹⁰⁾, in cui sono state fatte misurazioni biomeccaniche sia all'inizio che alla fine di una corsa intensa. Non è stata trovata una influenza diretta sulla rigidità della bendelletta ma probabilmente sulla modifica della biomeccanica della corsa, che potrebbe avere un'implicazione nella genesi della ITBS.

6. CONCLUSIONI

L'obiettivo principale di questa revisione è quello di analizzare le variabili biomeccaniche correlate all'insorgenza e all'eziologia della Iliotibial Band Syndrome all'interno della popolazione dei runners. I risultati della ricerca condotta in letteratura indicano che probabilmente è presente un legame tra la biomeccanica articolare nelle varie fasi della corsa e la genesi della Iliotibial Band Syndrome. Gli articoli presi in considerazione, rispetto alle convinzioni passate, evidenziano che la ITBS potrebbe essere in relazione non solo con la biomeccanica dell'anca o la rigidità della bendelletta, ma anche con tutti i fattori prossimali e distali analizzati. Vi è tuttavia una forte eterogeneità degli studi che non permette di trarre conclusioni definitive sull'argomento. Sicuramente il fattore anca è molto forte, poiché è preso in considerazione dalla maggior parte degli articoli. L'adduzione dell'anca è stata considerata dalla maggior parte degli autori un fattore di rischio, essendo maggiore nei gruppi affetti da ITBS, soprattutto di sesso femminile. I gruppi che invece hanno avuto la ITBS e sono guariti, sembrano avere minore adduzione, probabilmente come strategia di compenso attuata per ridurre il dolore e la tensione della bendelletta. In associazione alla adduzione di anca, è da considerarsi probabilmente un fattore determinante la rotazione interna di ginocchio, che sembra avere la stessa azione sulla bendelletta, anche se non tutti gli studi hanno trovato significatività statistica. Alcuni studi inoltre aggiungono l'inversione del piede, associata alle condizioni appena descritte. Sembra quindi che, durante la corsa, un pattern di adduzione di anca, rotazione interna di ginocchio e inversione del piede possa essere influente sulla genesi della ITBS. Phinyomark et al. affermano inoltre che probabilmente all'interno della popolazione femminile dei runners sono più determinanti i fattori prossimali (anca), mentre in quella maschile quelli distali (piede). Solo all'interno di uno studio sono state trovate differenze significative sulla biomeccanica del tronco, che mostra maggiore lateroflessione e drop pelvico omolaterale al sintomo. Non ci sono a mio parere le condizioni per inserirla nei fattori di rischio ma più probabilmente potrebbe essere una strategia compensatoria per bilanciare lo squilibrio di anca, ginocchio e caviglia descritto sopra. La forza dei muscoli dell'anca e la rigidità della bendelletta potrebbero a loro volta influire sulla biomeccanica. Una debolezza degli abduttori e extrarotatori faciliterebbe l'adduzione di anca e un conseguente aumento della tensione della bendelletta, quindi l'instaurarsi del pattern descritto. Anche la fatica potrebbe influire, causando una riduzione del controllo e della forza muscolare.

6.1 LIMITI

Questa revisione narrativa presenta dei limiti, legati alla natura degli studi, cross sectional, che non permette di discernere se le alterazioni biomeccaniche siano una potenziale causa della ITBS oppure secondarie ad essa. Inoltre sono presenti possibili errori di misura legati alle differenze di metodo e valutazione delle misurazioni. I risultati di questa revisione pertanto devono essere interpretati con prudenza. Attualmente non è possibile trarre considerazioni cliniche definitive per ridurre i fattori di rischio della Iliotibial Band Syndrome a causa del limitato numero degli articoli presenti in letteratura, della varietà dei fattori analizzati e della diversità dei risultati trovati. Inoltre non vi sono indicazioni comuni sulla scelta dei soggetti, del sesso, dello stile e della velocità di corsa, delle calzature, dei protocolli di allenamento. Sembrano quindi necessari ulteriori studi che vadano ad indagare popolazioni più numerose, anche differenziandole per sesso e caratteristiche, monitorando tutte le variabili biomeccaniche implicate. Sarebbe inoltre interessante valutare la corsa lenta e la corsa in discesa, poiché sono indicate come attività più provocative.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Aderem J, Louw QA. Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015 Nov 16;16(1):356.
2. Foch E, Reinbolt JA, Zhang S, Fitzhugh EC, Milner CE. Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. *Gait Posture*. 2015 Feb;41(2):706-10.
3. Phinyomark A, Osis S, Hettinga BA, Leigh R, Ferber R. Gender differences in gait kinematics in runners with iliotibial band syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 2015 Dec;25(6):744-53.
4. Noehren B, Schmitz A, Hempel R, Westlake C, Black W. Assessment of strength, flexibility, and running mechanics in men with iliotibial band syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014 Mar;44(3):217-22.
5. Foch E, Milner CE. The influence of iliotibial band syndrome history on running biomechanics examined via principal components analysis. *J Biomech*. 2014 Jan 3;47(1):81-6.
6. Louw M, Deary C. The biomechanical variables involved in the aetiology of iliotibial band syndrome in distance runners - A systematic review of the literature. *Phys Ther Sport*. 2014 Feb;15(1):64-75.
7. Foch E, Milner CE. Frontal plane running biomechanics in female runners with previous iliotibial band syndrome. *J Appl Biomech*. 2014 Feb;30(1):58-65.
8. Ferber R, Noehren B, Hamill J, Davis IS. Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 Feb;40(2):52-8.
9. Grau S, Krauss I, Maiwald C, Axmann D, Horstmann T, Best R. Kinematic classification of iliotibial band syndrome in runners. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Apr;21(2):184-9.
10. Miller RH, Lowry JL, Meardon SA, Gillette JC. Lower extremity mechanics of iliotibial band syndrome during an exhaustive run. *Gait Posture*. 2007 Sep;26(3):407-13.
11. Noehren B, Davis I, Hamill J. ASB clinical biomechanics award winner 2006. Prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2007 Nov;22(9):951-6.

12. Baker RL, Fredericson M. Iliotibial Band Syndrome in Runners: Biomechanical Implications and Exercise Interventions. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016 Feb;27(1):53-77.
13. Eng CM, Arnold AS, Lieberman DE, Biewener AA. The capacity of the human iliotibial band to store elastic energy during running. *J Biomech*. 2015 Sep 18;48(12):3341-8
14. Tateuchi H, Shiratori S, Ichihashi N. The effect of angle and moment of the hip and knee joint on iliotibial band hardness. *Gait Posture*. 2015 Feb;41(2):522-8.
15. Allen DJ. Treatment of distal iliotibial band syndrome in a long distance runner with gait re-training emphasizing step rate manipulation. *Int J Sports Phys Ther*. 2014 Apr;9(2):222-31.
16. Beals C, Flanigan D. A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *J Sports Med (Hindawi Publ Corp)*. 2013;2013:367169.
17. van der Worp MP, van der Horst N, de Wijer A, Backx FJ, Nijhuis-van der Sanden MW. Iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *Sports Med*. 2012 Nov 1;42(11):969-92.
18. Strauss EJ, Kim S, Calcei JG, Park D. Iliotibial band syndrome: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011 Dec;19(12):728-36.
19. Baker RL, Souza RB, Fredericson M. Iliotibial band syndrome: soft tissue and biomechanical factors in evaluation and treatment. *PM R*. 2011 Jun;3(6):550-61.
20. Lavine R. Iliotibial band friction syndrome. *Cur Rev Musculoskel Med*. 2010 Jul 20;3(1-4):18-22.
21. Falvey EC, Clark RA, Franklyn-Miller A, Bryant AL, Briggs C, McCrory PR. Iliotibial band syndrome: an examination of the evidence behind a number of treatment options. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Aug;20(4):580-7.
22. Hamill J, Miller R, Noehren B, Davis I. A prospective study of iliotibial band strain in runners. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2008 Oct;23(8):1018-25.
23. Weckström K, Söderström J. Radial extracorporeal shockwave therapy compared with manual therapy in runners with iliotibial band syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015 Jul 6.

24. Ellis R, Hing W, Reid D. Iliotibial band friction syndrome--a systematic review. *Man Ther.* 2007 Aug;12(3):200-8.
25. Fairclough J, Hayashi K, Toumi H, Lyons K, Bydder G, Phillips N, Best TM, Benjamin M. Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? *J Sci Med Sport.* 2007 Apr;10(2):74-6; discussion 77-8.
26. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002; 36,95-101.
27. Fairclough J, Hayashi K, Toumi H, Lyons K, Bydder G, Phillips N, Best TM, Benjamin M. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. *J Anat.* 2006 Mar;208(3):309-16.