



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

Efficacia dei trattamenti conservativi nella Sindrome della bendelletta ileo-tibiale

Candidato:

Dott. FT

Leonardo Cella

Relatore:

Dott. FT, OMPT, PgDip

Davide Albertoni

INDICE

Abstract.....	1
1.Introduzione.....	3
1.1 Epidemiologia.....	3
1.2 Eziologia.....	3
1.3 Diagnosi.....	5
1.4 Trattamento.....	7
1.5 Obiettivo.....	8
2.Materiali e metodi.....	9
3.Risultati.....	11
4.Discussione.....	17
4.1 L'educazione terapeutica e lo <i>stretching</i>	17
4.2 Il rinforzo della muscolatura dell'anca.....	18
4.3 Il riallenamento alla corsa.....	23
4.4 ITBS e la terapia fisica.....	25
5.Conclusioni.....	28
6.Key-points.....	30
7.Bibliografia.....	31

ABSTRACT

Introduzione: la sindrome della bendelletta ileo-tibiale è un disordine piuttosto frequente negli sportivi ma, nonostante la sua elevata incidenza, ci sono ancora molti dubbi sull'eziopatogenesi e sull'efficacia del trattamento conservativo. Lo scopo di questa revisione è identificare le diverse proposte terapeutiche non chirurgiche e verificarne l'efficacia.

Materiali e metodi: la ricerca è stata condotta su PubMed da due autori indipendenti e, per aumentare la sensibilità, sono stati selezionati tutti gli articoli individuati anche da un solo autore. Sono stati inclusi tutti gli articoli riguardo il trattamento esclusivamente conservativo della sindrome della bendelletta ileo-tibiale e sono stati esclusi gli articoli non in lingua inglese e quelli che trattavano l'approccio chirurgico.

Risultati: la ricerca ha portato all'identificazione di 404 articoli. Dopo la lettura dei titoli e degli *abstract*, gli articoli inclusi nello studio sono 9: un RCT, uno studio clinico effettuato su un singolo soggetto, due *case series*, uno studio *cross-sectional* e 3 *case report*.

Discussione: in letteratura l'approccio terapeutico conservativo nella gestione della sindrome della bendelletta ileotibiale prevede un intervento multimodale per ridurre la sintomatologia dolorosa e permettere il ritorno alla normale attività fisica di chi ne è colpito: viene proposto lo stretching della bendelletta ileo-tibiale, la costruzione di un programma di esercizio terapeutico basato sul rinforzo dei muscoli dell'anca e la correzione della biomeccanica e della cinematica dell'arto inferiore durante la corsa.

Conclusioni: in letteratura sono proposti diversi programmi terapeutici conservativi per la gestione della sindrome della bendelletta ileo-tibiale, ma non è possibile individuare

una proposta comune da parte di tutti gli autori. Considerando gli articoli inclusi e analizzati, benché si tratti di studi con un ridotto campione e mancanza di controllo, e siano quindi necessari ulteriori studi di maggior rilevanza, è possibile concludere che il trattamento più indicato per la ITBS consiste in un approccio multimodale basato su esercizio ed educazione terapeutica associato alla correzione della biomeccanica della corsa per ridurre l'eccessiva tensione a carico della ITBS.

1.INTRODUZIONE

La bendelletta ileo-tibiale (ITB) è un ispessimento connettivale che costituisce il prolungamento dei muscoli tensore della fascia lata, medio gluteo e grande gluteo. Decorre antero-lateralmente lungo la fascia lata, si inserisce prossimalmente a livello della cresta sovracondilare del condilo laterale del femore e distalmente sulla tibia a livello del tubercolo del *Gerdy*¹.

È inoltre presente un prolungamento anteriore che si estende a livello della porzione laterale della rotula che ne previene la traslazione mediale.

La continua flessione-estensione di ginocchio in soggetti sportivi può determinare un'inflammatione della ITB nota come "sindrome della bendelletta ileo-tibiale" (ITBS) (figura 1).

1.1 Epidemiologia

La ITBS è la causa più comune di dolore laterale di ginocchio negli sportivi e ha un'incidenza che varia da 1.6% a 12% nei corridori e negli atleti che eseguono movimenti ripetuti in serie di flessione-estensione di ginocchio¹.

La sindrome rappresenta il 5-12% di tutte le patologie legate alla corsa² è più diffusa negli individui di sesso femminile rispetto agli individui di sesso maschile con quasi il 50% dei casi in più nelle donne rispetto agli uomini³ e raramente si manifesta nei soggetti non sportivi⁴.

1.2 Eziologia

L'eziologia della ITBS è controversa: in una revisione del 2019 di *Hadeed* e *Tapscott*⁴ vengono riportate tre teorie per identificarne le cause di insorgenza.

Secondo la prima teoria⁵ l'inflammatione è determinata dal ripetuto sfregamento della ITB contro l'epicondilo laterale del femore nel passaggio da estensione a flessione di ginocchio, con conseguente formazione di una zona di *impingement*. È stato però evidenziato come in realtà tale sindrome non possa essere considerata una sindrome da

frizione poiché l'ITB si inserisce superiormente all'epicondilo, perciò non può avvenire uno sfregamento tra le due componenti⁶.

Un'altra teoria invece identificava l'insorgenza di dolore come causa di uno stato infiammatorio di una borsa sinoviale localizzata tra ITB ed epicondilo laterale del femore. In realtà però, attraverso studi artroscopici era già stato messo in evidenza da *Nemeth e Sanders*⁷ nel 1996 che, su 34 pazienti esaminati, quella che veniva definita come una "borsa" si tratta in realtà di un recesso articolare sinoviale e non una borsa extra-articolare separata dalla capsula.

Questa teoria viene avallata anche da *Fairclough*⁶ nel 2006: gli studi su cadavere hanno evidenziato come non fosse presente nessuna borsa, bensì mostravano, profondamente alla ITB, un pannicolo adiposo riccamente innervato che, in seguito a compressione dovuta a irrigidimento della ITB, può determinare uno stato infiammatorio e quindi l'insorgenza di dolore a livello della parte laterale del ginocchio.

Un ruolo controverso nell'eziologia della ITBS viene attribuito alla muscolatura abduztrice. Uno studio del 2014 di *Tateuchi et al.*⁸ ha identificato nella debolezza della muscolatura abduztrice dell'anca una possibile causa nell'insorgenza di ITBS: è stato messo in evidenza, attraverso un'elastografia *shear wave*, come la coesistenza di un eccessivo angolo di adduzione dell'anca e di un momento adduttore a livello di anca e ginocchio nella corsa, determinasse un aumento di rigidità della ITB e come tale condizione determinasse una compressione a livello dell'epicondilo laterale del femore con conseguente insorgenza di sintomatologia dolorosa.

Uno studio clinico del 2007 di *Grau et al.*⁹ aveva invece precedentemente sottolineato come la debolezza della muscolatura abduztrice dell'anca non fosse tra le cause dell'insorgenza della patologia. Dopo una serie di *test* isocinetici infatti, era stato dimostrato come la muscolatura della popolazione con ITBS non presentasse differenze rispetto alla muscolatura della popolazione sana arruolata nello studio.

In letteratura sono poi presenti studi che identificano una serie di fattori di rischio nello sviluppo della ITBS come l'iperpronazione del piede² la dismetria degli arti inferiori e la corsa in discesa³ e la debolezza della muscolatura abduztrice dell'anca¹⁰.

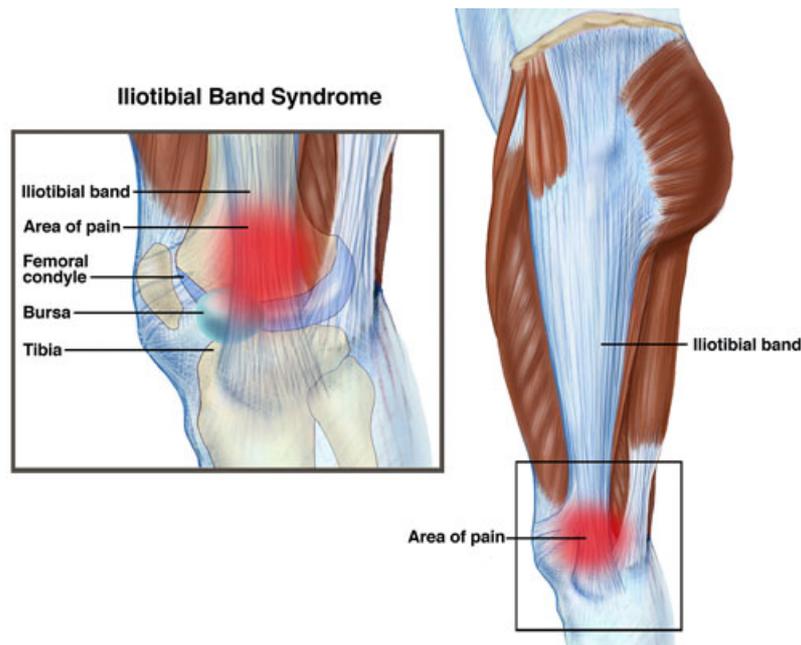


FIGURA 1

1.3 Diagnosi

La sindrome inizialmente si manifesta con un dolore pungente localizzato nella zona tra il tubercolo di *Gerdy* e l'epicondilo laterale del femore. Nella fase iniziale il dolore si manifesta alla fine dell'attività sportiva ma con la progressione della malattia può insorgere già durante l'allenamento o all'inizio di esso. La sintomatologia dolorosa può inoltre essere più acuta quando vi è un aumento della lunghezza del passo o nel caso in cui la corsa avvenga su superfici irregolari⁴.

Nel 1979 è stato descritto da *Noble*¹¹ un *test* di compressione per valutare la presenza di ITBS (figura 2): il paziente viene posizionato in decubito supino, il ginocchio viene flesso a 90° e viene applicata una pressione a 1-2 cm prossimalmente all'epicondilo laterale del femore. Il ginocchio viene successivamente esteso e a 30° di flessione, nei pazienti con sospetto di ITBS, viene riprodotto il sintomo doloroso a livello dell'epicondilo laterale uguale a quello provato durante la corsa.

Se i due *test* descritti sono positivi viene effettuato l'*Ober test*¹² (figura 3), un test diagnostico che ha lo scopo di valutare l'elasticità delle strutture dell'anca.

Il test viene effettuato posizionando il paziente in decubito laterale sul lato dell'arto non da testare, con anche e ginocchia flesse a 90°. L'arto da testare viene abdotto ed esteso fino alla linea del tronco e viene poi portato l'intero arto in adduzione. In condizioni di normalità l'arto deve abbassarsi oltre la linea orizzontale, nel caso invece di positività del test l'arto non arriva a 10° sotto la linea orizzontale.

È possibile unire il *Ober test* e il test di *Noble* in un unico test¹³ : viene effettuato l'*Ober test* mantenendo il ginocchio flesso a 30° con la presa a livello dell'epicondilo laterale del femore. Una volta che l'arto è in adduzione, viene effettuata una flessione-estensione del ginocchio prima passivamente e poi attivamente mantenendo la compressione a livello dell'epicondilo. In caso di comparsa dolore il test è positivo ed è possibile ipotizzare la presenza di ITBS.



FIGURA 2



FIGURA 3

1.4 Trattamento

Il trattamento della ITBS generalmente è di tipo conservativo, ma, in casi più rari, può essere necessario l'approccio chirurgico.

L'approccio conservativo prevede differenti tipologie di intervento in base alla fase riabilitativa in cui si trova il paziente: acuta, sub-acuta, di rinforzo, di ritorno al gesto sportivo.

Benché tale intervento spesso porti a una risoluzione del problema nella maggior parte dei soggetti⁵, considerando le incertezze presenti in letteratura circa l'eziologia della ITBS non è ancora chiaro se sia più utile un intervento mirato al rinforzo muscolare, alla correzione della biomeccanica durante la corsa oppure se sia preferibile identificare, dopo un'attenta valutazione iniziale del paziente, un trattamento multimodale che comprenda tutti o una parte dei vari interventi presenti ad oggi in letteratura per giungere alla soluzione del problema.

Nel caso in cui il trattamento conservativo non fosse risolutivo la procedura chirurgica più comune consiste nel rimuovere una porzione triangolare di ITB dall'area sovrastante l'epicondilo laterale per ridurre la compressione mentre il ginocchio è posizionato a 30° di flessione. In alternativa è possibile procedere con un intervento di "allungamento a zeta"¹⁴.

1.5 Obiettivo della tesi

L'obiettivo di questa tesi è pertanto quello di analizzare gli approcci terapeutici proposti dalla letteratura riguardo il trattamento esclusivamente conservativo della ITBS, confrontarli tra loro e mettere in evidenza come un approccio terapeutico multimodale basato su un programma di educazione terapeutica ed esercizio terapeutico e che in certi casi preveda anche la correzione della biomeccanica della corsa possa essere la strategia più efficace nella riduzione del dolore e per favorire il ritorno all'attività sportiva nei pazienti che ne sono colpiti.

1.6 Misure di *Outcome*

Le misure di outcome maggiormente utilizzate per la valutazione e rivalutazione ai *follow-up* dei pazienti con ITBS sono:

- *Lower Extremity Functional Scale (LEFS)*: è un questionario che deve essere compilato dal paziente stesso e valuta la funzionalità dell'arto inferiore all'inizio, durante e alla fine del trattamento riabilitativo¹⁵.
- Scala VAS del dolore: misura la percezione del dolore del paziente. Il paziente deve indicare, su una barra precompilata con i numeri da 0 a 10 ben visibili, il grado di dolore che prova al momento della somministrazione della scala. È importante specificare che 0 rappresenta la completa assenza di dolore e 10 rappresenta la massima esperienza di dolore sperimentabile.
- Scala MRC: valuta la forza muscolare. Va da 0 (assenza di movimento) a 5 (massima forza muscolare espressa contro resistenza).

2. MATERIALI E METODI

2.1 Costruzione del PICO, del quesito clinico e della stringa di ricerca

Il PICO formulato per impostare la ricerca degli articoli è stato il seguente:

P: pazienti affetti da sindrome della bendelletta ileo-tibiale

I: trattamento conservativo (esercizio terapeutico, terapia manuale, trattamento miofasciale)

C: condizione precedente alla comparsa di ITBS

O: variazione della sintomatologia dolorosa (VAS) e miglioramenti nella funzionalità dell'arto inferiore (LEFS)

Il quesito clinico costruito è il seguente:

“Quali sono gli interventi di tipo esclusivamente conservativo descritti in letteratura riguardo il trattamento riabilitativo della sindrome della bendelletta ileo-tibiale?”

La stringa di ricerca che ne è derivata è la seguente:

iliotibial band syndrome"[MeSH Terms] OR "iliotibial band syndrome/etiology"[MeSH Terms]) OR "iliotibial band syndrome"[Title/Abstract]) OR "iliotibial band friction"[Title/Abstract]) OR "iliotibial band friction syndrome"[Title/Abstract]) AND (((((((("conservative treatment"[MeSH Terms] OR "surgical procedures, operative"[MeSH Terms]) OR "physical therapy modalities"[MeSH Terms]) OR "exercise"[MeSH Terms]) OR "conservative treatment"[Title/Abstract]) OR "surgical treatment"[Title/Abstract]) OR "physiotherapy"[Title/Abstract]) OR "exercise"[Title/Abstract]) OR "therapeutic exercise"[Title/Abstract]) OR "manual therapy"[Title/Abstract]) OR "myofascial techniques"[Title/Abstract]) OR "manual therapies"[Title/Abstract])

La ricerca è stata effettuata a gennaio 2020 su *PubMed* da due autori e sono stati inclusi tutti gli articoli identificati anche da un solo autore.

Sono stati esclusi durante l'impostazione della ricerca gli articoli non in lingua inglese e gli studi condotti su animali.

Una prima selezione è stata effettuata leggendo i titoli e gli abstract, successivamente una selezione più accurata è stata effettuata dopo la lettura dei *full text*. Sono stati considerati per l'inclusione solamente gli studi primari e sono state escluse le revisioni della letteratura, che sono risultate invece utili per individuare eventuali articoli utili non identificati in fase di ricerca.

3. RISULTATI

Attraverso la stringa di ricerca su *PubMed* sono stati identificati inizialmente 404 articoli.

Tramite poi la lettura del titolo e dell'abstract ne sono stati selezionati 79.

Di questi, dopo la lettura dei full text e l'esclusione delle revisioni, ne sono stati inclusi 9 (grafico 1).

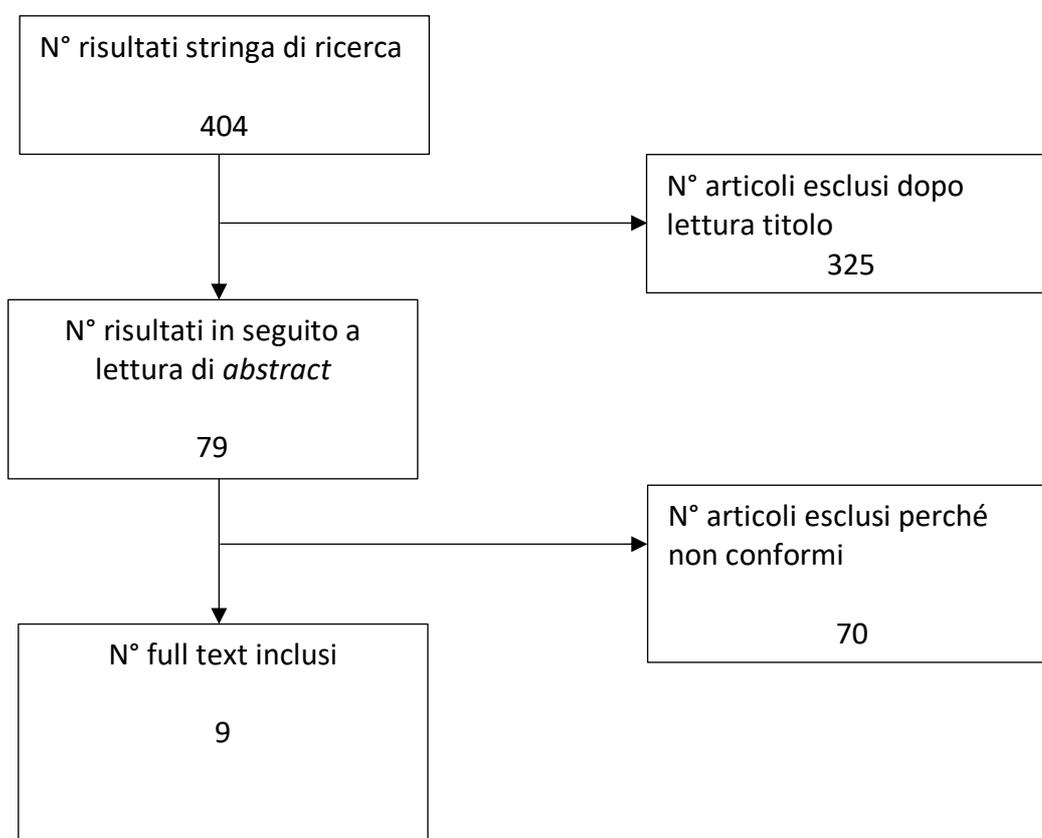


GRAFICO 1

Gli articoli selezionati per la revisione sono elencati nella tabella sottostante che ne identifica l'autore e l'anno, il tipo di studio e l'obiettivo, il campione, l'intervento, l'*outcome* e i risultati (tabella 1).

Autore e anno	Disegno di studio e obiettivo	Campione	Intervento	Outcome e follow-up	Risultati
<i>Weckström and Söderström</i> 2016	RCT. L'obiettivo dello studio è confrontare due protocolli di trattamento conservativo per ITBS: onde d'urto radiali VS terapia manuale	22 corridori di sesso maschile e femminile di età compresa tra 18 e 50 anni: 11 nel gruppo "onde d'urto" e 13 nel gruppo "terapia manuale"	Trattamento di pazienti affetti da ITBS con terapia manuale e con onde d'urto radiali	La valutazione avviene dopo 1-2-6 mesi. L'outcome primario è la variazione di dolore durante la corsa su <i>treadmill</i>	Non c'è differenza significativa nei due gruppi tra un trattamento e l'altro. Entrambi gli interventi portano a una diminuzione del dolore
<i>Darrel J. Allen</i> 2014	<i>Case report.</i> L'obiettivo dello studio è analizzare l'efficacia di un riallenamento dello schema del passo durante la corsa rispetto allo schema del passo messo in atto precedentemente dalla paziente affetta da ITBS.	Donna, 36 anni <i>runner</i>	Riallenamento dello schema del passo nella corsa finalizzato ad aumentarne la cadenza; trattamento dell'elasticità della ITB; rinforzo eccentrico dell'arto	Valutazione a 4 settimane, 6 settimane e 4 mesi dalla prima valutazione. <i>Outcomes:</i> VAS per il dolore; valutazione della cadenza; <i>Star excursion Balance Test;</i> Forza muscolare abduttori	L'intervento ha portato a una modifica della cadenza nella corsa, a una riduzione dello spostamento del CoM e una riduzione del dolore.

Autore e anno	Disegno di studio e obiettivo	Campione	Intervento	Outcome e follow-up	Risultati
<i>Brandon and Patla</i> 2013	<i>Case report.</i> L'obiettivo dello studio è valutare l'efficacia del trattamento del cuboide in paziente con ITBS	Donna, 24 anni Triatleta	Manipolazione del cuboide; riallenamento ai movimenti di supinazione e pronazione in movimento in carico dell'articolazione medio-tarsica	VAS e LEFS	LEFS 80/80 e VAS 0/10 dopo una seduta di manipolazione e due sedute di rieducazione neuro-muscolare
<i>Pettit and Dolski</i> 2000	<i>Case report.</i> L'obiettivo dello studio è analizzare l'efficacia di un trattamento con approccio neuro-muscolare in paziente con recidiva di ITBS	Donna, 19 anni <i>runner</i>	Utilizzo di calzature corrette; stretching ed esercizi propriocettivi in carico	Valutazione del dolore	Dopo 10 settimane di riabilitazione la paziente ha ripreso l'attività completa, senza manifestare dolore.

Autore e anno	Disegno di studio e obiettivo	Campione	Intervento	Outcome e follow-up	Risultati
<i>Hunter et al</i> 2014	<i>Case report.</i> L'obiettivo dello studio è valutare l'efficacia di un trattamento di riallenamento alla corsa con focus sulla percezione del dolore e sulla biomeccanica dell'arto inferiore	Donna, 38 anni <i>Runner</i> amatoriale	Vengono posizionati dei sensori sulla paziente, che, durante la corsa su <i>treadmill</i> deve correggere la posizione del bacino osservando un grafico di fronte a lei.	La paziente è valutata 4 settimane dopo <i>baseline</i> e dopo 4 settimane dalla fine dell'intervento. <i>Outcomes:</i> VAS e LEFS	La cinematica della pelvi non ha subito variazioni. Il dolore è scomparso ed è migliorata la cinematica di ginocchio e piede
<i>Foch et al</i> 2014	Studio <i>cross-sectional</i> . L'obiettivo dello studio è valutare in pazienti donne con ITBS in atto, con storia di ITBS e pazienti sane la biomeccanica della corsa.	27 donne di età compresa tra 18 e 45 anni suddivise in 3 gruppi: affette da ITBS, con storia di ITBS e controlli.	Studio tridimensionale della biomeccanica della corsa.	Valutazione della flessione di tronco ipsilaterale, caduta del bacino controlaterale, momento abduttorio dell'anca, angolo di adduzione e rotazione interna di ginocchio	Il target nella riabilitazione dei pazienti affetti da ITBS deve essere il riallenamento alla corsa evitando il compenso antalgico della flessione di tronco.

Autore e anno	Disegno di studio e obiettivo	Campione	Intervento	Outcome e follow-up	Risultati
<i>Beers et al</i> 2008	Studio osservazionale prospettico. L'obiettivo dello studio è valutare l'efficacia di un approccio multimodale, compreso il rinforzo dei muscoli abduttori, in pazienti con ITBS	16 pazienti (5 uomini, 11 donne) affetti da ITBS	3 esercizi di rinforzo degli abduttori d'anca 1/2 volte a settimana con supervisione + esercizi domiciliari senza supervisione + stretching ITB	Valutazione dopo 6 settimane da inizio trattamento. Misura di outcome: forza degli abduttori misurata con un dinamometro	Un approccio multimodale che include anche il rinforzo degli abduttori porta a una riduzione dei sintomi di ITBS
<i>Fredricson et al</i> 2000	Studio caso-controllo. L'obiettivo dello studio è valutare l'efficacia di un programma di rinforzo degli abduttori in pazienti affetti da ITBS	Gruppo di intervento: 24 corridori (14 donne e 10 uomini) Gruppo di controllo: 30 corridori (14 donne e 16 uomini)	Esercizi di rinforzo degli abduttori + stretching ITBS + riposo	Valutazione a baseline e dopo 6 settimane di riabilitazione. Outcome: forza degli abduttori misurata con <i>Nicholas Manual Muscle Tester</i>	L'aumento della forza degli abduttori dell'arto colpito coincide con la diminuzione della sintomatologia da ITBS

Autore e anno	Disegno di studio e obiettivo	Campione	Intervento	Outcome e follow-up	Risultati
<i>Brown et al</i> 2016	L'obiettivo dello studio è valutare l'effetto dell'affaticamento durante la corsa sulla cinematica dell'anca in donne affette da ITBS e confrontarlo con un gruppo di donne sane	12 donne <i>runners</i> con diagnosi di ITBS in corso; 20 donne <i>runners</i> sane. Età compresa tra 19 e 47 anni	Si valutano gli effetti dell'affaticamento durante la corsa su <i>treadmill</i>	Valutazione attraverso la scala di Borg	L'affaticamento determina una diminuzione dell'angolo di adduzione dell'anca ma non delle altre componenti della biomeccanica e cinematica articolare.

4.DISCUSSIONE

Dall'analisi degli articoli inclusi è emerso che l'approccio terapeutico conservativo della ITBS coincide con quanto emerge dalla revisione *Heeded e Tapscott*⁴, che prevede una sospensione dell'attività fisica in fase acuta e un trattamento dei tessuti molli in fase sub-acuta, una fase di rinforzo muscolare e un periodo di riallenamento alla corsa prima di riprendere la normale attività sportiva.

4.1 L'educazione terapeutica e lo stretching

Negli studi di *Weckström e Söderström*¹⁶, *Darrel J. Allen*¹⁷, *Pettit and Dolski*¹⁸, *Beers et al*¹⁹, *Fredricson et al*²⁰ che verranno analizzati successivamente viene posta particolare attenzione all'educazione terapeutica del paziente: in tutti i trattamenti messi in atto infatti, all'interno di un programma di esercizio terapeutico da eseguire in autonomia, oltre agli esercizi di rinforzo della muscolatura dell'anca già descritti, al paziente vengono insegnate tecniche di allungamento della ITB che devono essere ripetute quotidianamente senza la supervisione del terapeuta.

Gli esercizi di *stretching* indicati, che sono descritti da *Fredricson et al*²⁰ in un *case series* del 2000 e poi riproposti dagli altri autori, devono essere eseguiti tre volte al giorno per ogni lato mantenendo la posizione per 15 secondi ogni volta e sono realizzabili attraverso due modalità:

- 1) Il paziente si posiziona in stazione eretta di fianco ad un muro con l'arto da allungare rivolto verso la parete. L'arto interessato viene addotto ed incrociato posteriormente rispetto al controlaterale mentre il soggetto si sostiene con una mano contro il muro per non perdere l'equilibrio e per evitare eccessivi compensi. Per raggiungere una maggior tensione della ITB il soggetto deve inclinare il tronco controlateralmente all'arto da allungare facendo attenzione a non inserire componenti flessorie.
- 2) Il paziente si posiziona supino e, con l'aiuto di una corda, flette l'arto da allungare mantenendo il ginocchio esteso e la tibio-tarsica a 90°. Raggiunta la

posizione descritta, l'arto viene addotto ed intraruotato per favorire l'allungamento della ITB.

In tutte le indicazioni di trattamento analizzate lo *stretching* non viene mai proposto come unico approccio terapeutico, è sempre inserito all'interno di un trattamento riabilitativo multimodale. Viene infatti sempre associato al rinforzo della muscolatura dell'anca o alla correzione della biomeccanica durante la corsa. Come verrà descritto per il rinforzo degli abduttori, ad oggi non sono presenti in letteratura studi che considerino lo *stretching* come unico ed esclusivo strumento utile nella gestione della ITBS.

4.2 Il rinforzo della muscolatura dell'anca

Come sottolineato nel capitolo sull'eziologia, ad oggi non è ancora ben chiaro quale sia il ruolo della muscolatura dell'anca nello sviluppo della ITBS.

Tuttavia, l'allenamento di questi muscoli viene spesso inserito in diverse proposte riabilitative anche se il tema del rinforzo della muscolatura abducentoria è ancora oggetto di studio e confronto tra gli autori poiché non c'è un'opinione unanime riguardo la sua reale importanza.

Nel *case-series* di *Beers et al*¹⁹ del 2008 è stata analizzata la variazione della forza degli abduttori (misurata con un dinamometro) utilizzando un approccio terapeutico multimodale basato sullo *stretching*, sull'impiego degli ultrasuoni, su esercizi di rinforzo degli abduttori e di stabilizzazione del bacino. Gli autori si proponevano di confrontare la forza degli abduttori in 16 soggetti affetti da ITBS con la forza degli abduttori in soggetti sani. Nello studio sono stati proposti tre esercizi per ridurre la sintomatologia dolorosa data dalla ITBS e aumentare il momento abducentorio: per le prime tre settimane il paziente, in decubito laterale con la schiena appoggiata contro una parete per evitare compensi, abduce l'arto interessato di circa 30° ed esegue una contrazione isometrica del medio gluteo mantenendo l'anca leggermente extra-ruotata (figura 4). Successivamente l'esercizio viene modificato utilizzando un elastico per aumentare la resistenza contro cui mantenere la posizione (figura 5).

Il terzo esercizio prevede l'uso di una tavoletta propriocettiva su cui lavorare in carico monopodalico con l'arto interessato per migliorare la stabilità del bacino (figura 6).



FIGURA 4



FIGURA 5



FIGURA 6

Gli esercizi proposti devono essere effettuati per due giorni consecutivi, intervallati da una giornata di riposo. Il paziente viene supervisionato dal fisioterapista solamente due volte a settimana durante le sedute di riabilitazione. Per ogni esercizio vengono effettuate 10 ripetizioni e la posizione deve essere mantenuta per 10/15 secondi intervallati da 10 secondi di riposo.

L'analisi dei risultati ha mostrato che, prima dell'intervento riabilitativo, la media dei momenti abduttori nei soggetti con ITBS era di 25.5 N*m mentre quella dei soggetti sani era di 28.9 N*m.

Dopo 6 settimane di trattamento, la media della forza per il gruppo di intervento è aumentata a 30.5 N*m, quella del gruppo di soggetti sani a 29.4 N*m.

Il trattamento proposto quindi porterebbe a un miglioramento della forza muscolare degli abduttori nei soggetti colpiti da ITBS. Tuttavia, oltre al numero ridotto del campione preso in esame e a un elevato intervallo di confidenza, nello studio non è previsto un gruppo di controllo, non è quindi possibile stabilire con certezza a quale degli interventi proposti sia attribuibile il miglioramento dei pazienti.

Il rinforzo degli abduttori può essere quindi considerato all'interno di un trattamento multimodale ma ad oggi non si può affermare che si possa impiegare come strumento esclusivo nella riabilitazione dei pazienti con ITBS.

Un trattamento riabilitativo che prevede il rinforzo degli stabilizzatori di bacino associato a un approccio neuromuscolare viene proposto in un *case report* del 2000 di *Pettit e Dolski*¹⁸, in cui è posta l'attenzione sulla riabilitazione di una *runner* di 19 anni che presentava un episodio di recidiva di ITBS dopo il trattamento chirurgico subito l'anno precedente a causa del fallimento del trattamento conservativo, di cui però non sono specificate le modalità.

All'esame fisico la paziente presentava un *glide* mediale ridotto della rotula a causa della rigidità della ITB e del retinacolo laterale dell'arto inferiore sinistro, era presente uno scarso controllo motorio del bacino e l'esame del cammino evidenziava un'eccessiva dorsiflessione del I raggio durante tutta la fase di *stance*, difetto dovuto, secondo gli autori, all'eccessivo uso di sandali da spiaggia nella quotidianità e all'abbandono delle

ortesi plantari consigliate. L'intervento terapeutico proposto nel *case report* si basa sull'associazione di *stretching*, di mobilizzazione mediale della rotula effettuata dal fisioterapista per ridurre la tensione laterale e di esercizio terapeutico. Lo *stretching* doveva essere eseguito in autonomia dalla paziente per 5 minuti al giorno, sono state invece effettuate 7 sedute di mobilizzazione per eliminare la rigidità laterale. L'esercizio terapeutico è stato erogato inizialmente con esercizi in scarico di rinforzo di glutei, quadricipite ed ischiocrurali e successivamente, in base alla risposta tissutale del soggetto, sono stati introdotti esercizi in carico come squat contro il muro, parallel squat e affondi. Associato all'esercizio terapeutico gli autori hanno proposto un intervento di stimolazione elettrica del muscolo flessore lungo dell'alluce per rieducare il I raggio ad un corretto appoggio durante la fase di *stance*. L'intervento neuromuscolare è stato necessario per 6 sedute prima che la paziente tornasse a distribuire correttamente il carico in fase di appoggio. Dopo 10 settimane di allenamento ridotto la paziente ha ripreso la sua normale attività ed ha portato a termine la stagione agonistica senza ricomparsa di sintomi.

Questo studio pone l'attenzione sull'utilizzo di tecniche neuromuscolari per correggere eventuali difetti di appoggio del piede e sulla necessità di effettuare ulteriori studi a riguardo, e sottolinea l'importanza di rinforzare i muscoli del bacino e dell'arto inferiore per ridurre la sintomatologia della ITBS. Trattandosi di un *case report* non è possibile estendere e generalizzare il risultato ottenuto, ed è importante sottolineare che la paziente presa in esame presentava un caso di recidiva di ITBS post trattamento chirurgico, pertanto è un soggetto clinicamente differente rispetto a quelli esaminati dagli altri autori che invece prendono in considerazione soggetti con primo episodio di ITBS. Tuttavia anche in questo articolo non viene presentata un'unica proposta terapeutica, ma una serie di approcci terapeutici differenti e messi in atto parallelamente per portare la paziente alla soluzione del problema.

Nello studio *cross-sectional* del 2014 di *Foch et al*²¹ vengono messe a confronto, attraverso un'analisi 3D la biomeccanica del tronco e del bacino durante la corsa, attraverso l'utilizzo di un dinamometro manuale la forza degli abduttori e attraverso un

inclinometro che misura i gradi ottenuti durante l'*Ober test* la rigidità della ITB. La popolazione dello studio è costituita da 27 donne suddivise in tre gruppi: pazienti affette da ITBS, pazienti con storia passata di ITBS e pazienti sane (controllo). L'obiettivo dello studio era quello di valutare le variazioni della biomeccanica di tronco e bacino nella corsa per approfondire con ulteriori studi un trattamento basato sulla loro correzione rispetto a un trattamento basato sul rinforzo degli abduttori. Nell'articolo viene messo in evidenza come non ci sia differenza significativa nella forza degli abduttori e nell'angolo di adduzione tra i tre gruppi. Tale studio ha evidenziato come la debolezza del comparto abduattorio possa in realtà essere una conseguenza dell'atteggiamento, durante la corsa, di flessione di tronco ipsilaterale all'arto interessato come compenso protettivo per ridurre il dolore dato dalla ITBS. Per questo motivo gli autori promuovono comunque il rinforzo degli abduttori, ma suggeriscono come intervento primario la correzione della posizione del tronco favorendone la verticalizzazione come strategia per ridurre il rischio di recidiva nei pazienti con ITBS. È però innanzitutto importante ricordare che l'*Ober test*, utilizzato nella valutazione delle pazienti incluse nello studio, non fornisce indicazioni sull'estensibilità della ITB, bensì sull'estensibilità delle strutture dell'anca, pertanto non è possibile affermare che eventuali variazioni nelle misurazioni ottenute con l'inclinometro siano dovute proprio a una modifica della tensione della ITB. In quest'ultimo articolo inoltre l'attenzione è posta soprattutto sulla correzione della corsa, è quindi un intervento da considerare in una fase più avanzata del percorso riabilitativo perché prevede già il ritorno alla corsa. È perciò un approccio prevalentemente realizzabile in un percorso da attuare nella prevenzione di recidive in pazienti con storia di ITBS o con ITBS in fase di remissione. Nella fase acuta iniziale infatti, viene fortemente consigliata la sospensione dell'attività sportiva per ridurre la condizione infiammatoria.

4.3 Il riallenamento alla corsa

Come indicato nell'articolo di Sport Med del 2006 di *Fredericson e Weir*²² e come già anticipato nell'ultimo studio citato nel precedente capitolo, il riallenamento alla corsa e

la modifica della sua biomeccanica sulla base di un'attenta valutazione iniziale è un aspetto importante della fase riabilitativa pertanto è una componente prendere in considerazione nell'impostazione di un programma riabilitativo multimodale in pazienti con ITBS.

In un *case report* del 2014 Allen¹⁷ propone la correzione della biomeccanica della corsa in una *runner* di 36 anni con diagnosi di ITBS sinistra e con pregressa ITBS destra risolta con riposo e stretching. La paziente riferiva dolore (VAS 4) dopo circa tre miglia dall'inizio della corsa e un punteggio LEFS di 71/80. L'analisi del passo durante la corsa ha evidenziato una caduta del bacino controlaterale durante la fase di *mid-stance* e un eccessivo spostamento del centro di massa durante tutto il ciclo del passo. Era inoltre presente un valgismo dinamico del ginocchio maggiore all'arto sinistro rispetto all'arto destro durante la corsa. L'obiettivo dell'autore era quello di ridurre le forze sull'arto inferiore durante la fase di appoggio e lo *stress* sulla ITB attraverso un aumento del 5% della cadenza del passo nella corsa. Associati all'intervento principale, erano previsti esercizi di rinforzo degli abduttori con un elastico alle caviglie per ridurre la caduta del bacino, esercizi di allungamento della ITB ed esercizi di controllo motorio in contrazione eccentrica monopodolica per controllare il valgismo dinamico del ginocchio da effettuare in autonomia senza supervisione.

L'incremento del 5% della cadenza del passo è stato ottenuto inizialmente con l'aiuto di un metronomo, e ha permesso alla paziente di effettuare 176 passi al minuto invece di 168. Le rivalutazioni sono avvenute dopo 4 settimane, 6 settimane e 4 mesi dalla valutazione iniziale. All'ultima valutazione la paziente era in grado di effettuare 176 passi al minuto senza difficoltà e senza l'utilizzo del metronomo, la forza muscolare era di 5/5 per entrambi gli arti, riusciva a correre 13.1 miglia senza comparsa di dolore e lo *Star Balance Escursion Test* mostrava un ottimo controllo del ginocchio in tutte le direzioni. Trattandosi di un *case report* non c'è un controllo, non si può con certezza affermare che il miglioramento sia dovuto all'intervento sulla cadenza del passo e non esclusivamente agli esercizi di rinforzo e di stretching. Inoltre nell'articolo non viene indicato il tempo entro il quale si è risolto il problema quando era stato colpito l'arto

destro della paziente, quindi non è possibile confrontare l'evoluzione della patologia nei due arti e fare un'ipotesi su quale sia stato l'approccio più efficace per lei. È comunque altresì importante sottolineare come, anche in questo caso, l'intervento multifattoriale abbia portato la paziente alla soluzione del problema.

Un'altra strategia basata sul riallenamento alla corsa è stata proposta in uno studio clinico su un singolo soggetto da *Hunter et al*²³ nel 2014.

Il soggetto arruolato, donna di 38 anni, runner amatoriale, presentava dolore laterale al ginocchio che insorgeva dopo 12 km di corsa, test di Noble positivo, caduta del bacino controlaterale e accorciamento della ITB. L'obiettivo degli autori era quello di utilizzare un approccio cognitivo per permettere alla paziente di modificare le alterazioni biomeccaniche durante la corsa che potevano portare a un'eccessiva tensione della ITB. Tale modifica doveva permettere alla paziente di variare la rotazione del bacino in tempo reale durante la corsa, fattore secondo gli autori responsabile dell'insorgenza di ITBS. La correzione doveva essere messa in atto sfruttando il feedback visivo grazie a un grafico che veniva proiettato su uno schermo posizionato di fronte al treadmill su cui correva la paziente durante le sedute, grafico che le avrebbe permesso di controllare l'angolo di rotazione del bacino e portarlo in una posizione corretta. L'obiettivo dello studio era quello di modificare la rotazione del bacino per migliorare la biomeccanica e la cinematica dell'anca durante la corsa per ridurre la sintomatologia dolorosa e migliorare la funzionalità dell'arto inferiore.

L'intervento non ha modificato la rotazione del bacino, tuttavia è stato notato un notevole miglioramento nell'angolo di progressione del piede. È inoltre stata evidenziata una riduzione del 50% del dolore durante la corsa e un miglioramento della funzionalità dell'arto nella LEFS.

A differenza degli altri studi proposti, questo approccio prevede un solo tipo di intervento: non è previsto un approccio multi-modale, il *focus* è esclusivamente mirato alla modifica di un unico fattore per ridurre la sintomatologia dolorosa determinata dalla ITBS. Sono sicuramente necessari ulteriori studi utilizzando un campione più ampio per valutarne la reale efficacia, non è chiaro se il miglioramento della VAS e della LEFS siano

dovuti semplicemente al ritorno graduale all'attività sportiva o al tipo di intervento proposto considerando che l'angolo di rotazione del bacino non ha subito variazioni. Sarebbe interessante inoltre confrontare i tempi di recupero tra un approccio terapeutico basato su un singolo intervento e un gruppo di controllo in cui è previsto un programma riabilitativo multifattoriale mirato ad agire sia sulla correzione della biomeccanica del tronco e dell'anca nella corsa ma anche sul rinforzo della muscolatura di anca e arto inferiore e sullo *stretching*.

4.4 ITBS e la terapia fisica

In letteratura sono presenti pochi studi riguardo invece un approccio riabilitativo basato sull'impiego della terapia fisica. Nel *case-series* pubblicato da *Beers*¹⁹ nel 2008 veniva proposto l'impiego degli ultrasuoni associato al rinforzo degli abduuttori, degli stabilizzatori del bacino e allo stretching, quindi non era possibile stabilire la reale efficacia della terapia fisica proposta poiché non era presente un gruppo di controllo in cui non era impiegata l'ultrasuono-terapia.

Un RCT del 2016 di *Wreckström e Söderström*¹⁶ confronta invece i risultati in termini di riduzione del dolore in un trattamento basato sulla terapia manuale e un trattamento con onde d'urto radiali in pazienti con ITBS.

Sono stati randomizzati 24 pazienti in due gruppi: un gruppo denominato ManT in cui erano inclusi 13 pazienti destinati al trattamento di terapia manuale e un gruppo denominato RSWT in cui erano inclusi 11 pazienti destinati all'intervento con onde d'urto radiali. I trattamenti sono stati effettuati per 3 volte a settimana per 8 settimane, il follow-up è stato dopo le prime 4 settimane di trattamento, alla fine del ciclo riabilitativo quindi dopo 8 settimane da baseline e tutti i pazienti sono stati rivalutati dopo 6 mesi. Per il gruppo RSWT il trattamento era indirizzato dal terapeuta nel punto in cui il paziente riferiva maggior dolore con un totale di 4600 impulsi erogati con frequenza crescente.

Il trattamento manuale consisteva invece in un iniziale massaggio della ITB seguito da compressione ischemica per un totale di 3 minuti per ogni punto nei tre punti più dolorosi del comparto laterale secondo le indicazioni del paziente.

Per tutti e 24 i pazienti inclusi erano inoltre previsti, da eseguire in autonomia senza supervisione, un esercizio di rinforzo degli abduttori, un esercizio di rinforzo degli stabilizzatori del bacino e un esercizio di affondo. Associato agli esercizi era previsto anche lo stretching della ITB come indicato da Fredericson et al. Gli esercizi e lo stretching dovevano essere eseguiti per 6 giorni consecutivi alla settimana seguiti da un giorno di riposo, pena l'esclusione dallo studio in caso di mancato rispetto del programma.

Al primo follow-up, cioè dopo 4 settimane dal baseline, è stata rilevata una riduzione del 51% del dolore nei pazienti inclusi nel gruppo RSWT e del 61% nei pazienti inclusi nel gruppo ManT. Otto settimane dopo invece la riduzione è stata di un ulteriore 75% nel primo gruppo e di un ulteriore 56% nel secondo. È stato inoltre notato come i pazienti che dopo 8 settimane manifestavano assenza di dolore hanno mantenuto tale condizione anche al follow-up effettuato 6 mesi dopo baseline.

Questo studio, a differenza di quelli citati finora, mette a confronto due trattamenti diversi, considerano sempre comunque un approccio terapeutico che comprende per tutti i pazienti anche lo stretching della ITB e il rinforzo muscolare. È possibile affermare che non c'è differenza significativa tra i due approcci, sarebbe però utile effettuare ulteriori studi con ampio campione che considerino come unico trattamento l'impiego delle onde d'urto radiali o più in generale l'utilizzo di altre terapie fisiche per verificare il loro effetto sulla riduzione del dolore nella ITBS.

4.5 La sintomatologia della ITBS come conseguenza di un *deficit* del piede

Un case report del 2013 di *Brandon e Patla*²⁴ ha evidenziato come il fallimento del trattamento conservativo in una paziente con sospetto di ITBS fosse correlato a un errore nell'individuare il *target* del trattamento. Nel caso descritto, la paziente riferiva una sintomatologia compatibile con ITBS, ma presentava anche una condizione di

ipomobilità del cuboide, fattore che determina un'eccessiva pronazione del retro piede durante il ciclo del passo. Tale pronazione, considerata già da McNicol come un fattore di rischio nello sviluppo di ITBS, può determinare un'eccessiva intrarotazione della tibia, che porta ad un aumento della tensione della ITB a livello della sua inserzione sul tubercolo del *Gerdy* ad ogni passo con conseguente sollecitazione del pannicolo adiposo sottostante ed insorgenza del dolore.

Il case-report ha messo in evidenza come, in questo caso, il trattamento del cuboide attraverso una manipolazione associato a due sedute di esercizio terapeutico per recuperare la pronazione e la supinazione del retro-piede e del meso-piede abbia portato alla scomparsa del dolore (VAS 0/10 rispetto a 6/10 iniziale) e a un miglioramento della funzionalità dell'arti inferiore (LEFS 80/80 rispetto al 74/80 iniziale). È quindi importante effettuare un'attenta valutazione del paziente, per non rischiare di impostare un trattamento non corretto e rischiare di incorrere in una cronicizzazione del problema se non trattato adeguatamente per tempo.

5.CONCLUSIONI

Sulla base degli studi analizzati è possibile concludere che ad oggi non c'è uniformità nella proposta di trattamento conservativo della ITBS. La letteratura è ricca di revisioni ma sono presenti pochi studi primari e di bassa qualità metodologica riguardo il trattamento conservativo della sindrome presa in esame.

Dai risultati ottenuti nei vari studi, anche se la qualità metodologica è scarsa, non è quasi mai presente un gruppo di controllo, le indicazioni sono vaghe e il numero di soggetti è minimo, si può osservare che il trattamento conservativo proposto prevede un approccio multimodale, che tenga presente molteplici aspetti per favorire la riduzione della sintomatologia dolorosa e per migliorare la funzionalità dell'arto.

Il rinforzo della muscolatura dell'anca sembra essere utile per evitare la caduta controlaterale del bacino e l'educazione terapeutica sembra avere un ruolo per migliorare l'aderenza ai trattamenti proposti: i pazienti vengono infatti istruiti per eseguire gli esercizi di rinforzo e lo *stretching* autonomamente senza supervisione.

Un altro aspetto evidenziato nei vari studi è la correzione della biomeccanica della corsa: sulla base delle problematiche emerse durante la valutazione iniziale è possibile proporre al paziente strategie per migliorare l'appoggio del piede, per ridurre il carico in monopodalica in modo da ridurre lo stress sulla ITB o per correggere la posizione del tronco durante la corsa.

Anche per l'utilizzo della terapia fisica sono presenti limitate evidenze e di scarsa qualità per trattare la sindrome della bendelletta IT: un solo RCT confronta il trattamento basato sulla terapia manuale con un trattamento basato sulle onde d'urto radiali associati a stretching e rinforzo muscolare. Anche se il risultato mostra un miglioramento nella percezione del dolore e nella *performance* dei pazienti arruolati nello studio, sarebbero necessari ulteriori studi per definire l'utilità delle onde d'urto come unico trattamento.

6. KEY-POINTS

1. In letteratura non è presente un approccio riabilitativo unanime per il trattamento conservativo della ITBS.
2. L'approccio multimodale è consigliato nel trattamento della ITBS.
3. importante la valutazione iniziale del paziente per correggere i deficit biomeccanici che potrebbero portare ad un'eccessiva tensione della ITB.
4. in letteratura ci sono limitate evidenze riguardo l'utilizzo della terapia fisica nella ITBS.
5. L'intera letteratura a supporto dell'approccio conservativo nel trattamento della sindrome della bendelletta IT è molto limitata e di scarsa qualità metodologica, per cui al momento attuale non è possibile fornire indicazioni utili sull'efficacia delle diverse proposte terapeutiche, anche a confronto con un eventuale trattamento chirurgico..

7. BIBLIOGRAFIA

1) Iliotibial band syndrome in runners: innovations in treatment.

Fredericson M, Wolf C.

Sports Med. 2005;35(5):451-9. Review.

PMID: 15896092

2) Iliotibial tract Friction Syndrome in Athletes

K. McNicol, J. E. Taunton, D B Clement

Can J Appl Sport Sci. 1981 Jun; 6(2):76-80.

PMID: 7237678

3) A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries

J.E. Taunton, M.B. Ryan, D.B. Clement, D.C. McKenzie, D.R. Lloyd-Smith, B.D.

Zumbo

Br J Sports Med 2002; 36:95-101.

4) Iliotibial Band Friction Syndrome

Hadeed, Tapscott

StatPearls Publishing; 2019 Jan

5) Competitive Female Runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics

R. Ferber, B. Noehren, J. Amill, I. S. Davis

J Orthop Sports Phys Ther; 2010 Feb; 40(2):52-8 doi: 10.2519/jospt.2010.3028.

6) Is Iliotibial Band Syndrome Really a Friction Syndrome?

John Fairclough, Koji Hayashi, Hechmi Toumi, Kathleen Lyons, Graeme Bydder, Nicola Phillips, Thomas M Best, Mike Benjamin

J Sci Med Sport. 2007 Apr;10(2):74-6; discussion 77-8.doi:
10.1016/j.jsams.2006.05.017.

7) The Lateral Synovial Recess of the Knee: Anatomy and Role in Chronic Iliotibial Band Friction Syndrome

W.C. Nemeth, B. L. Sanders

1996 Oct;12(5):574-80.doi: 10.1016/s0749-8063(96)90197-8.

8) The effect of angle and moment of the hip and knee joint on iliotibial band hardness

Hiroshige Tateuchi , Sakiko Shiratori , Noriaki Ichihashi

2015 Feb;41(2):522-8.doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.12.006

9) Hip Abductor Weakness Is Not the Cause for Iliotibial Band Syndrome

S Grau , I Krauss, C Maiwald, R Best, T Horstmann

Int J Sports Med. 2008 Jul;29(7):579-83. doi: 10.1055/s-2007-989323

10) Prospective Study of the Biomechanical Factors Associated With Iliotibial Band Syndrome

Brian Noehren , Irene Davis, Joseph Hamill

Clin Biomech (Bristol, Avon). 2007 Nov;22(9):951-6.doi:
10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001.

11) The treatment of iliotibial band friction syndrome

C.A. Noble

Br J Sports Med. 1979 Jun; 13(2): 51–54.doi: 10.1136/bjism.13.2.51

12) Iliotibial Band Friction Syndrome in Runners

C.A. Noble

Am J Sports Med. Jul-Aug 1980;8(4):232-4.

doi: 10.1177/036354658000800403.

13) Clinical Testing for Extra-Articular Lateral Knee Pain. A Modification and Combination of Traditional Tests

M.D. Roshental

N Am J Sports Phys Ther. 2008 May; 3(2): 107–109

14) Surgical Treatment of Iliotibial Band Friction Syndrome. A Retrospective Study of 45 Patients

J O Drogset, I Rossvoll, T Grøntvedt

Scand J Med Sci Sports. 1999 Oct;9(5):296-8.

doi: 10.1111/j.1600-0838.1999.tb00249.x

15) The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale Development, Measurement Properties, and Clinical Application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network

J M Binkley, P W Stratford, S A Lott, D L Riddle

Phys Ther. 1999 Apr;79(4):371-83.

16) Radial Extracorporeal Shockwave Therapy Compared With Manual Therapy in Runners With Iliotibial Band Syndrome

Kristoffer Weckström, Johan Söderström

J Back Musculoskelet Rehabil. 2016;29(1):161-70.

doi: 10.3233/BMR-150612.

17) Treatment Of Distal Iliotibial Band Syndrome In A Long Distance Runner With Gait Re-Training Emphasizing Step Rate Manipulation

D.J. Allen

Int J Sports Phys Ther. 2014 Apr; 9(2): 222–231.

18) Corrective Neuromuscular Approach to the Treatment of Iliotibial Band Friction Syndrome: A Case Report

R. Pettitt, A. Dolski

J Athl Train. 2000 Jan-Mar; 35(1): 96–99.

19) Effects of Multi-modal Physiotherapy, Including Hip Abductor Strengthening, in Patients with Iliotibial Band Friction Syndrome

Amanda Beers, Michael Ryan, Zenya Kasubuchi, Scott Fraser, and Jack E. Taunton

Physiother Can. 2008 Spring; 60(2): 180–188. doi: 10.3138/physio.60.2.180

20) Hip Abductor Weakness in Distance Runners With Iliotibial Band Syndrome

M Fredericson, C L Cookingham, A M Chaudhari, B C Dowdell, N Oestreicher, S A Sahrmann

Clin J Sport Med. 2000 Jul;10(3):169-75.

doi: 10.1097/00042752-200007000-00004.

21) Frontal Plane Running Biomechanics in Female Runners With Previous Iliotibial Band Syndrome

E.Foch, C.E. Milner

J Appl Biomech. 2014 Feb;30(1):58-65. doi: 10.1123/jab.2013-0051.

22) Practical Management of Iliotibial Band Friction Syndrome in Runners

M. Fredericson, A.Weir

Clin J Sport Med. 2006 May;16(3):261-8.

doi: 10.1097/00042752-200605000-00013.

23) Effect of Running Retraining on Pain, Function, and Lower-Extremity Biomechanics in a Female Runner With Iliotibial Band Syndrome

Lindsay Hunter , Quinette Abigail Louw, Sjan-Mari van Niekerk

J Sport Rehabil. 2014 May;23(2):145-57. doi: 10.1123/jsr.2013-0024.

24) Differential Diagnosis and Treatment of Iliotibial Band Pain Secondary to a Hypomobile Cuboid in a 24-year-old Female Tri-Athlete

K. Brandon, C. Patla

J Man Manip Ther. 2013 Aug;21(3):142-7.

doi: 10.1179/2042618613Y.0000000031.