UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

campus savona

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

MTSS Medial Tibial Stress Syndrome

Candidato:

Dott. FT Renzo Alessandro Raimondi

Relatore:

Dott.ssa FT OMT Marta Bonandrini

MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME

La Shin Splints anche conosciuta come MTSS (Medial Tibial Stress Syndrome) è una problematica molto comune negli sport che prevedono la corsa e il salto ma della cui prevenzione e riabilitazione si sa molto poco.

L'obiettivo dell'elaborato sarà di ricercare in letteratura scientifica i fattori di rischio che possono portare l'atleta a questa problematica e come possa il terapista intervenire su questi modificandoli. Il candidato dovrà inoltre ricercare delle linee guida per la diagnosi, la diagnosi differenziale ed il trattamento conservativo di questa sindrome.

Indice…….2

Abstract…….3

1. Introduzione……..5

anatomia

definizione di Medial tibial stress syndrome

presupposti teorici

presentazione clinica

esame fisico

indagini strumentali

fattori di rischio

eziologia patogenesi e patofisiologia

diagnosi differenziale e red flags

2. Materiali e metodi…….17

3. Risultati……..19

proposte terapeutiche e di prevenzione

4.Key points e conclusione ……..……...29

5. Bibliografia……..30

ABSTRACT

Obiettivi: lo scopo di questo lavoro e' di indagare in modo completo una problematica che devono spesso affrontare fisioterapisti ed atleti. In diversi sport come la ginnastica artistica, l'atletica leggera o il pattinaggio il riscontro di "periostite tibiale" o medial tibial stress syndrome (MTSS) e' molto frequente. Sopratutto in giovani adolescenti, la ricerca della prestazione si accompagna a intensi carichi di lavoro associati a periodi di recupero ristretti.
Partendo dalle linee guida per la diagnosi e la diagnosi differenziale, lo studio dei fattori di rischio modificabili o meno e l'analisi dell'efficacia dei trattamenti proposti in letteratura, si cerchera' di fare chiarezza sullo stato attuale delle conoscenze al fine di far emergere le migliori evidenze per la prevenzione e la gestione della MTSS.

Materiali e metodi

Risorse dati : é stata effettuata una ricerca su internet, utilizzando come data base Medline Pubmed con l'intento di individuare in letteratura quegli articoli che evidenziano e trattano l' argomento .
Parole chiave : sono state utilizzate per le ricerche le seguenti parole chiave:
("shin splints" OR "medial tibial stress syndrome") AND athletes
medial tibial stress syndrome AND rehabilitation
medial tibial stress syndrome AND prevention
medial tibial stress syndrome AND risk factors
medial tibial stress syndrome AND treatment

Risultati

Manca una uniformità di consenso sui fattori eziologici che contribuiscono allo sviluppo dela MTSS. Il trattamento e' per questo difficile e sono importanti le misure di prevenzione. Comprendere i fattori di rischio della MTSS e' un fattore fondamentale per poter sviluppare adeguate misure preventive.
Nella popolazione sportiva i principali fattori di rischio individuati sono un elevato BMI, un aumento del navicular drop, il ROM in plantiflesione, e il ROM in rotazione

dell’anca. Gli interventi su questi fattori possono essere di aiuto nella prevenzione della MTSS.

Conclusioni

La medial tibial stres syndrome (MTSS) e’ una problematica da sovraccarico piuttosto comune nella popolazione sportiva. Il trattamento della MTSS e’ difficoltoso perche’ l’eziologia resta sconosciuta e ad oggi nessun trattamento si e’ rivelato piu’ efficace del “wait and see”. E’ fondamentale identificaticare i diversi fattori di rischio che contribuiscono alla MTSS e capire in quale modo si possa agire su di questi per intrapredere efficaci misure preventive. Dato che la maggior parte degli studi sono case control o studi retrospettici basati su piccoli campioni e che non consentono di determinare il rapporto causa effetto e’ auspicabile che in futuro si facciano nuovi studi su come i vari fattori di rischio individuati incidano realmente sullo sviluppo del disturbo e come questi possano essere collegati fra loro.

1. INTRODUZIONE

Anatomia

La Gamba e' suddivisa in quattro compartimenti: anteriore, laterale, posteriore profondo e posteriore superficiale. Moore (1988) sostiene che quello anteriore e quello profondo posteriore sono associati con MTSS. Il tibiale anteriore, l'estensore lungo delle dita e l'estensore lungo dell'alluce si trovano nel compartimento anteriore. Questi muscoli intervengono nella dorsiflessione e nell'inversione del piede. Il compartimento posteriore profondo contiene il tibiale posteriore il flessore lungo delle dita e il flessore lungo dell'alluce. Questi muscoli intervengono nella plantiflessione ed inversione del piede. Il compartimento posteriore superficiale contiene il tricipite surale (gastrocnemio e soleo). Il ruolo principale di questi muscoli e' la plantiflessione. Il peroneo lungo e breve si trovano nel compartimento laterale e sono responsabile dell'eversione e contribuiscono alla plantiflessione.

Il tibiale posteriore, il tibiale anteriore il flessore lungo delle dita e il soleo sono i muscoli che possono essere coinvolti nella MTSS. Il tibiale posteriore e il flessore lungo delle dita originano dalla parte posteriore e superiore della tibia e vanno ad inserirsi sotto il piede dal secondo al quinto metatarso. Il tibiale posteriore inserendosi sul navicolare e primo cuneiforme contribuisce al supporto dell'arco longitudinale mediale del piede. La stessa funzione la svolge anche il tibiale anteriore inserendosi sul primo metatarso e sul primo cuneiforme. Il soleo origina dai due terzi postero inferiori della tibia e va a inserirsi sul calcagno.

L'arco longitudinale mediale va dal calcagno al primo metatarso includendo il navicolare e il primo cuneiforme. La fascia plantare e diversi legamenti insieme al tibiale posteriore, il tibiale anteriore e il flessore lungo delle dita contribuiscono al supporto dell'arco longitudinale mediale.

Definizione di Medial Tibial stress syndrome

Medial tibial stress syndrome (MTSS) e' una patologia da sovraccarico della gamba che si riscontra frequentemente in individui sottoposti ad esercizi che creano impatti sulla tibia come gli atleti e le reclute militari. E' caratterizzata da dolore diffuso tibiale

antero mediale o postero mediale , piu' spesso tra il terzo medio e il terzo distale di tibia (19).

Identificata gia' nel 1913 nei corridori e definita "spike soreness", veniva classificata come un tipo particolare di frattura da stress piuttosto che una entita' separata. (41)

Devas (42) nel 1958 e' stato uno dei primi a studiare il "shin soreness" negli atleti. Sulla base dell'osservazione clinica e della radiologia convenzionale Devas ha descrittlo shin soreness come un "tipo di frattura da stress che determina una interruzione del periostio di estensione varia". Ha descritto una dolenzia tibiale ispessimento dei tessuti molli che della superficie tibiale sottocutanea con edema periostale con segni radiologici visibili o meno.

Nel 1966 durante l'ottavo congresso di medicina sugli aspetti medici dello sport tenutosi a Las vegas ci fu un intervento dal titolo "Shin Splint Confusion". Nello stesso anno una commissione interdisciplinare ha definito la Shin splint come "dolore e discomfort nella gamba causato dalla corsa ripetute su superficie dure o uso eccessivo dei flessori del piede; la diagnosi si dovrebbe limitare ad infiammazioni muscolotendinee escludendo le fratture da stress o problemi ischemici". (43)

Nel 1967 Slocum ha presentato uno studio dettagliato sottolineando che la shin splint fosse una specifica sindrome con i propri sintomi e la sua eziologia (44) .

A fine anni 60 e durante gli anni 70 si e' diffuso l'uso della scintigrafia ossea come mezzo diagnostico. Questa tecnica permette di identificare infiammazioni ed aumentato metabolismo osseo. Tuttavia il termine "shin splint" ha continuato ad essere usato come termine generico per i dolori nella tibia e per vari altri tipi di problemi come la sindrome compartimentale. Il termine MTSS e' stato coniato agli inizi degli anni '80 (45) e adottato da medici e ricercatori.

Negli anni '80 sono stati chiariti criteri diagnostici piu' precisi per distinguere la medial tibial stress syndrome dalle fratture da stress grazie alla scintigrafia ossea. Seguirono negli anni studi con la risonanza magnetica che ha il vantaggio di identificare l'edema osseo periostale e osseo (28).

Tuttavia nonostante questi studi e piu' recenti ricerche sull'eziologia del problema capita spesso che vengano ancora utilizzati i termini MTSS (o piu' spesso "shin splint") per riferirsi ad un generico dolore in zona tibiale.

In conclusione il termine MTSS non e' mai stato molto chiaro; la definizione che si prende ora in considerazione e' quella di Yates e White del 2004 (21): "dolore lungo il bordo postero mediale della tibia che si presenta durante l'esercizio, esclusi i dolori da cause ischemiche o segni di fratture da stress; dolore alla palpazione del bordo posteromediale della tibia presente su una lunghezza di cinque o piu' centimetri consecutivi"

Presupposti teorici

L'incidenza degli infortuni da sovraccarico varia tra il 30 e il 76 % nella popolazione sportiva e militare. Questi infortuni avvengono quando i carichi applicati sono superiori alla capacita' di carico della struttura. I tessuti si indeboliscono spesso per tempi di recupero troppo ridotti che non consentono un adeguato rimodellamento delle strutture con conseguenti microlesioni. Esempi di infortuni da sovraccarico agli arti inferiori sono le fratture da stress, la tendinopatia achillea e la Medial Tibial Stress Syndrome.

MTSS e' un comune infortunio da sovraccarico che causa una zona dolente nei due terzi distali dell'aspetto postero mediale della tibia; il dolore si attenua con il riposo ma ricompare con l'attivita' (22, 23).

Medial tibial stress syndrome (MTSS) e' un problema molto comune sia tra gli atleti che tra la popolazione militare (19) con un'incidenza tra il 4 e il 35% (20-21).

Diversi studi analizzano la MTSS nella popolazione "runner", ritenendola responsabile del 10-15% di tutti gli infortuni legati alla corsa.

I segni e i sintomi tipici della MTSS sono ben definiti da tempo mentre non e' ancora ben chiara la fisiopatologia del problema.

La gran parte degli studi la definisce come un'infiammazione nella zona posteromediale della tibia dovuta a tensioni ripetute e sovraccarico osseo (19). Altre teorie suggeriscono la periostalgia (24) la periostite (25,26) una reazione da stress dell'osso (27, 28) e una bassa densita' di mineralizzazione dell'osso (29, 30)

Non si e' ancora fatta chiarezza sulla precisa eziologia e ad oggi non ci sono evidenze su quello che sia il trattamento ottimale e il miglior modo per prevenirla.

Secondo alcuni autori puo' trasformarsi in una frattura da stress se non si riducono i carichi di allenamento.
In passato sono state proposte teorie di infiammazione dei tessuti molli (periostite) e di rimodellamento osseo per spiegare lo sviluppo della MTSS (osteoblasti e osteoclasti sono ben bilanciati duranti il normale processo di rimodellamento ma in caso di sofferenza si ha un aumento degli osteoclasti in conseguenza dell'aumentato stress osseo).
Esistono pochi studi sui fattori biomeccanici associati a MTSS; di solito si concentrano sui fattori di rischio per gli infortuni da sovraccarico in generale.
Mentre per le fratture da stress sono stati identificati fattori di rischio fisiologici come un decremento della mineralizzazione ossea, per la MTSS non ne e' stato identificato alcuno.
Nei vari studi si propongono vari fattori di rischio e teorie per spiegare l'insorgenza e spesso in contraddizione: maggiore pronazione dell'avampiede, elevato Body Mass Index , genere femminile, minore circonferenza della gamba, rotazione interna ed esterna aumentata, un aumentato rom in plantiflessione, pronazione della sottoastragalica dovuta a una deformazione in varo causata dall'eccessiva tensione del tibiale posteriore oppure da una debolezza del peroneo lungo, eccessiva inversione/ eversione della sottoastragalica, aumento significativo degli angoli calcaneari, Dorsiflessione ridotta dovuta alla tensione del soleo e dei gemelli, tensione della fascia profonda della gamba dovuta ai muscoli del comparto posteriore, la differenza di lunghezza tra gli arti inferiori, minore dorsiflessione di tibiotarsica, angolo di pronazione aumentato e una maggiore velocita' di questa azione, minore densita' ossea.

Presentazione clinica

La gran parte dei pazienti lamenta dolore che si accentua durante l'attivita'. Il dolore e' avvertito lungo il bordo posteromediale della tibia solitamente sul terzo medio e distale. In fase iniziale i sintomi si avvertono ad inizio attivita' e si attenuano durante l'esercizio , in una seconda fase invece non si attenuano durante l'esercizio.

Con il peggiorare della situazione i sintomi possono continuare anche dopo l'attivita' fisica (58, 59). Nei casi peggiori anche le attivita' della vita quotidiana come guidare, salire o scendere le scale possono provocare dolore.

Una storia completa dell'atleta va riportata per valutare il tipo di allenamento e di carico oltre che per avere indizi sulla capacità di carico. Intensita', ritmi, frequenza, recuperi, tipo di calzature e di terreno e particolare attenzione ai cambi di allenamento negli ultimi periodi. Gli errori nell'allenamento sono spesso citati come causa di di MTSS specialmente per gli atleti "too much, too fast" cioè che non sviluppano una buona capacita' di carico facendo incrementi di attività troppo bruschi (59).

Esame fisico:

Non sono trovati articoli sull'esame fisico nella MTSS. In alcune ricerche non pubblicate come quella di Ugalde nel 2006 si e' cercato di determinare sensibilita' e specificita' dei test per l'esame fisico includendo atleti sintomatici e non. Il gold standard in questo studio e' stato la scintigrafia ossea. I test presi in considerazione sono stati: dolore posteromediale diffuso durante la palpazione, dolore al salto e dolore alla percussione. Dolore posteromediale diffuso durante la palpazione si è mostrato essere il test piu' sensibile. A volte puo' essere presente un minimo gonfiore lungo la tibia.

Secondo vari autori i fattori di rischio chiave per lo sviluppo della MTSS sono la combinazione di errori nell'allenamento e "anomalie biomeccaniche" (22, 65) . E' necessaria una ispezione competa in modo particolare degli arti inferiori. Il bordo mediale della tibia e' spesso dolente alla palpazione specialmente nel terzo medio e distale mentre non provoca fastidio la palpazione del bordo anteriore. Segni neuro vascolari sono solitamente assenti (22,46,59). Si dovrebbero ricercare asimmetrie come ginocchio varo o valgo, torsione tibiale, antiversione femorale, alterazione negli archi del piede, dismetria degli arti inferiori. Vanno valutate caviglie e movimenti della sottoastragalica (22, 59, 65).

Squilibri muscolari e poca flessibilita' del tricipite surale sono spesso associati con MTSS. Se questi muscoli sono deboli gli atleti svilupperanno piu' facilmente fatica e quindi alterazioni dellla biomeccanica di corsa o salto. Inoltre si dovrebbe tener conto anche di forza e flessibillita' di quadricipiti e ischiocrurali. (22, 66,67)
Secondo alcuni anche la debolezza dei muscoli del core e' un fattore di rischio per la MTSS (68). La stabilita' della muscolatura pelvica e del core puo' essere verificata valutando l'abilita' de paziente di mantenere il controllo del bacino (tilt pelvico) facendo il ponte da supino o mantenendo la posizione di squat in monopodalico.
Esaminare lo stato delle calzature puo' essere utile per identificare asimmetrie di appoggio. Un pattern alterato di cammino o di corsa puo' essere valutato tramite riprese in slow motion durante il gesto tecnico o la corsa su treadmill.

Indagini strumentali

La gran parte degli studi sulla diagnostica per immagini nella MTSS usano la diagnosi clinica come gold standard per determinare sensibilita' e specificita'. Questo conferma che la diagnosi e' prevalentemente clinica e che il ruolo di ulteriori indagini e' limitato (60, 54).

- Radiografia: e' risultata non essere appropriata per la MTSS: la gran parte degli autori riportano radiografie normali. In uno studio su 46 pazienti con dolore per almeno 5 centimetri lungo il bordo postero mediale della tibia sono stati trovati solo 4 soggetti con deformita' periostale in rx (60).
- Scintigrafia ossea: utilizzata sin dal 1984 per identificare irritazione periostale e una attivazione degli osteoblasti (61, 62). Batt, Ugalde e Gaeta hanno determinato una sensibilita' del 74-84% e una specificita' del 33%. La bassa specificita' e' spiegata dal fatto che un alto numero di immagini positive viene ritrovata nella popolazione asintomatica (54,60).
- Risonanza magnetica: con la RM puo ' essere indentificato l'edema periostale e l'edema osseo. E' stata riscontrata una sensibilita' del 79-88% e una specificita' del 35 -100% (la specificita' del 100% si riferisce a uno studio su 10 soggetti asintomatici senza anormalita' in RM (54).

La diagnostica per immagini tramite risonanza magnetica ha evidenziato una linea di segnale aumentato in corrispondenza della faccia posteriore della tibia nei soggetti con MTSS (39).

E' stato descritto un un sistema di classificazione della MTSS distinguendola dalla frattura da stress. Nelle fratture da stress e' facile vedere un edema osseo maggiore e talvolta la linea di frattura (38, 63)

In un altro studio (64) si e' descritto come si possa distingure tra MTSS e frattura da stress subito ad inizio dei sintomi: nel primo caso non si ritrova un segnale alterato che coinvolge tutto il midollo osseo come si riscontra invece nelle fratture. Nella MTSS si ritrova un segnale alterato lungo tutto il bordo postero mediale della tibia.

Bergman e altri hanno scritto che circa il 43% dei soggetti sportivi (podisti) mostra alterazioni come una reazione da stress della tibia anche se asintomatici. Questi soggetti sono stati seguiti per 8 settimane nelle quale hanno continuato ad allenarsi senza sviluppare alcun sintomo (28).

Fattori di rischio

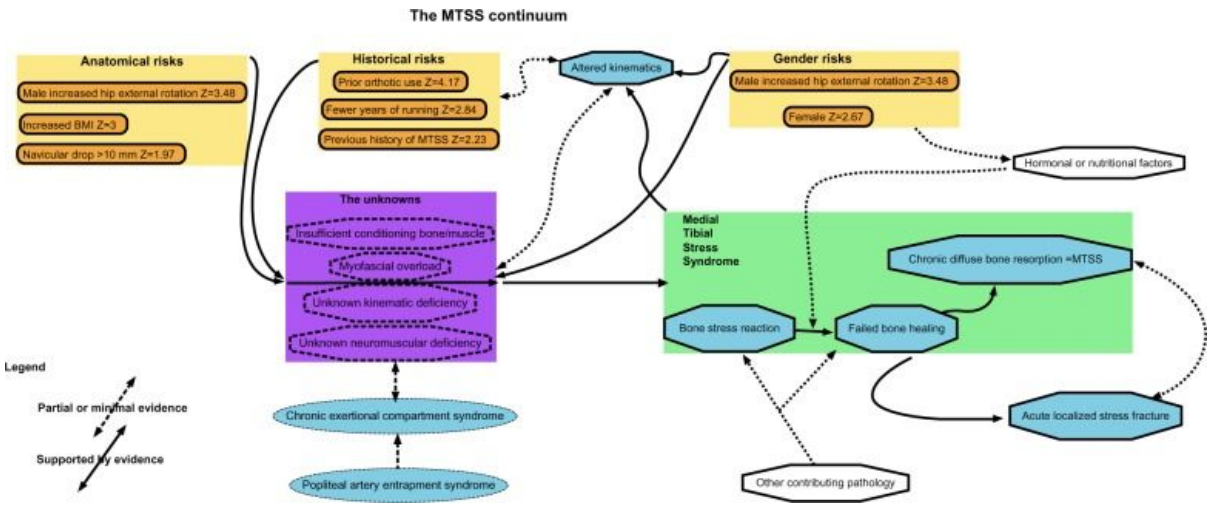
Poiche' non si e' ancora spiegata in modo soddisfacente l'eziologia del problema e' importante individuare le misure preventive. Conoscere i fattori di rischio della MTSS e' requisito fondamentale per sviluppare adeguate strategie di prevenzione. I fattori di rischio piu' significativi ritrovati nei vari studi sono :

- Body mass index,
- Navicular drop,
- Range of motion (ROM) in plantiflessione e dorsiflessione di caviglia,
- ROM in rotazione esterna dell'anca,
- Angolo Q (angolo del quadricipite),
- ROM in rotazione interna dell'anca,
- ROM in inversione ed eversione di caviglia,
- Precedente storia di MTSS
- Genere femminile

Sono stati individuati altri diversi fattori di rischio come la cinematica di corsa e del cammino, la differenza di lunghezza tra gli arti, la storia degli allenamenti, l'esperienza di corsa, la postura statica dei segmenti degli arti inferiori, la forza e endurance muscolare, i volumi di allenamento, misure antropometriche, fattori dietetici e ormonali, il fumo, i precedenti infortuni, le scarpe, l'uso di plantari ecc.
I risultati di molti studi si basano spesso su piccoli campioni che fornisco a volte risultati contrastanti.

La maggior parte degli studi sono case control o studi retrospettivi che non permettono di determinare rapporto causa effetto.

I fattori di rischio identificati possono essere collegati in un modello che mette in relazioni fattori di rischio con processi creando un modello che rappresenta come si possa sviluppare la MTSS. Molti dei processi descritti (gli "unknowns") devono ancora essere verificati. I meccanismi che spieghino come i fattori di rischio influenzino lo svillupo della MTSS rimangono non chiari.



Studi di coorte hanno identificato una alterazione della cinematica di corsa in chi soffre di MTSS che puo' spiegare il fatto che un passato di MTSS renda piu' a rischio di svilupparla nuovamente in futuro.

Eziologia patogenesi e patofisiologia

Molti credono che alla base della MTSS ci sai una periostite tibiale dovuta a stiramento quando la tibia è sottoposta a carico. Tuttavia nuove evidenze indicano che c'e' una varia gamma di lesioni tibiali coinvolte nella patologia. Queste includono tendinopatia, periostite, rimodellamento periostale, e reazione da stress della tibia. Sono comunemente implicati anche disfunzione del tibiale anteriore e posteriore e del soleo. Questi vari problemi sono collegati a carichi cronici e ripetuti sulla tibia.

Sono state proposte una serie di ipotesi sulle strutture anatomiche coinvolte nello sviluppo del dolore nella MTSS come stiramenti miofasciali, entesopatia, infiammazione periostale e reazione da stress dell'osso. Gli studi istologici solo in rari casi hanno individuato la presenza di segni di infiammazione nel periostio: l'ipotesi "periostite" non e' quindi confermata (26, 27).

Gli studi su cadavere sull'anatomia miofasciale hanno rilevato esserci una notevole variabilita' della sede di inserzione della fascia profonda della gamba sulla tibia. Identica variabilita' anche per soleo, flessore lungo delle dita e tibiale posteriore; non e' chiaro poi quanto queste sedi di inserzione siano in relazione con MTSS. In uno studio su 50 gambe si e' rilevato che nella maggior parte dei casi non si ritrova l'inserzione miofasciale sul bordo tibiale mediale dove si manifesta il dolore da MTSS (51). Il dolore posteromediale e' un segno clinico classico che puo' essere conseguenza dell'overuse muscolare e della fatica cronica. Non e' chiaro pero se sia una causa o una conseguenza del problema.

Gli studi di diagnostica per immagini suggeriscono che la reazione da stress dell'osso possa essere una delle prime cause dei sintomi nella MTSS (22, 19). In risonanza magnetica si puo' vedere l'edema osseo e i rimaneggiamenti ossei del bordo posteromediale della tibia. L'accuratezza dell'esame dipende in larga parte da quando viene fatto l'esame in relazione al momento di insorgenza del disturbo (29, 52).

Solo pochi studi istologici sono stati effettuati includendo una biopsia ossea ma questi confermano la presenza di segni di stress osseo (53, 27).

Alcuni studi su bioimmagini hanno rilevato segni di lesione ossea con diagnosi di MTSS in zone anatomiche come la tibia prossimale la corteccia ossea tibiale antero laterale che poco centrano con le zone di dolore rilevate clinicamente (54).
E' quindi probabile che siano coinvolte varie strutture nello sviluppo della MTSS.
Diversi studi si concludono con l'affermazione: "e' necessaria una migliore comprensione della patologia soprattutto per proporre efficaci misure di intervento e di prevenzione".

Diagnosi differenziale e red flags

Il dolore alla gamba e' una situazione molto comune negli atleti e le cause possono essere varie. I sintomi sono spesso confondenti e quindi e' necessaria una buona conoscenza dell'anatomia, della biomeccanica e dei vari quadri patologici che si possono verificare. La gamba e' responsabile di un terzo di tutti gli infortuni dei corridori di lunga distanza (74).
Tra le diagnosi che si riscontrano piu' spesso nelle gambe degli atleti troviamo: MTSS, sindrome compartimentale cronica (CECS), fratture da stress, entrapment nervosi, intrappolamento dell'arteria poplitea. La MTSS e' considerata generalmente una entita' clinica a se' stante che si differenzia dagli altri quadri.
La coesistenza e l'interrelazione tra queste diverse entita' e' conosciuta ma non e' stata ancora ben spiegata (24).
Dalla letteratura non e' ancora bene chiaro se la frattura da stress della tibia possa essere un continuum della MTSS. In uno studio gli atleti sono stati seguiti mentre hanno continuato i loro allenamenti dopo che gli e' stata diagnosticata la MTSS e al follow up in rm nessuno di questi ha mostrato segni di frattura da stress (64). Un'altra teoria prevede che MTSS e frattura da stress siano due entita' cliniche diverse. Diversi tipi di carico applicato (tensione, rotazione, compressione) provocano tipi diversi di microfratture: la compressione provoca anormalita' longitudinali.

Una possibilita' e' che la variabilita' ossea tra le persone determini se i continui microtraumi portino a sviluppare MTSS oppure frattura.

La MTSS e' responsabile di circa il 6/16% di tutti gli infortuni legati alla corsa. In popolazioni selezionate come le reclute militari puo' rappresentare il 50% degli infortuni della gamba (21, 23). La sindrome compartimentale cronica (CECS) puo' risultare difficile da identificare ma interessa solitamente i comparti anteriori e laterali dei corridori. In uno studio retrospettivo su 150 atleti con dolore alla gamba nel 33% dei casi e' stata diagnosticata CECS, nel 25 % frattura da stress, nel 13% MTSS e nel 10 % una sindrome da intrappolamento nervoso (19).

Diagnosi differenziale dolore alla gamba negli atleti	
Vascolare	entrapment arteria poplitea
	patologie endofibrotiche (arteria iliaca esterna soprattutto)
	aneurisma arteria poplitea
	dissezione di arteria periferica
	claudicatio intermittente
	trombosi di un'arteria profonda
Osso / periostio	Frattura da stress tibia o perone
	MTSS
	Malattie metaboliche dell'osso
Muscolo/ tendine	Lesione muscolare
	Tendinopatia
	Sindrome compartimentale
Intrappolamento nervoso	Neuropatia periferica
	Radicolopatia lombare
Infezione	Osteomielite
Maligne	Neoplasie muscolari o ossee

Fratture da stress:

Le fratture da stress della gamba rappresentano l'80/95% di tutte le fratture da stress, la maggior parte riguarda la tibia. Sono causate da carichi ripetuti che determinano microfratture dell'osso. Necessitano di un periodo di scarico e periodi lunghi di astensione dall'attivita'.

Fattori di rischio per le fratture da stress sono genere femminile, razza bianca, disturbi ormonali e alimentari, osteoporosi ed osteopenia, una precedente frattura da stress.

Sindrome compartimentale cronica:

CECS e' caratterizzata da un aumento della pressione nel compartimento fasciale (muscolo e strutture neurovascolari delimitate da osso e fascia) che determina un dolore collegato all'esercizio. Il compartimento coinvolto piu' spesso e' quello anteriore (45% dei casi). I sintomi sono quasi sempre bilaterali. La patofisiologia della sindrome compartimentale e' multifattoriale: ispessimento anormale della fascia, ipertrofia muscolare in risposta a contrazioni muscolari anormali durante il gesto tecnico, scarsa capillarizzazione del muscolo.

Intrappolamento di un nervo periferico

La presentazione tipica e' un dolore urente che inizia con l'attivita' fisica spesso con sintomi motori o sensitivi. Il nervo peroneo comune e peroneo superficiale sono quelli a maggior rischio di compressione.

Intrappolamento dell'arteria tibiale:

Gli intrappolamenti arteriosi nelle gambe durante l'attivita' fisica sono relativamente rari. Quello dell'arteria popliteo e' spesso confuso come sindrome compartimentale e a volte coesistono. La compressione in zona poplitea puo' essere causata da strutture muscolotendinee (piu' spesso il gemello mediale), da bande fibrose dei tendini del gastrocnemio o del muscolo popliteo.

2. Materiali e metodi

Strategie di ricerca degli studi

Lo scopo di questo studio è quello di estrapolare i principali fattori di rischio che possono portare l'atleta a sviluppare MTSS e come possa il terapista intervenire su questi modificandoli. Si ricercano inoltre delle linee guida per la diagnosi, la diagnosi differenziale ed il trattamento conservativo di questa sindrome.
La ricerca della letteratura per eseguire la revisione è stata effettuata tramite la banca dati elettronica MEDLINE, attraverso il suo motore di ricerca dedicato Pubmed.
Le parole chiave utilizzate in assenza di analoghi o sinonimi concettuali, sono state: "Shin splint", "medial tibial stress syndrome", "lower leg pain"; "tibial periostitis" "diagnosis", "rehabilitation", "therapy", "treatment"; "risk factor", "physiotherapy", "physiotherapy techniques", "physical therapy modalities", "manual therapy", e le loro combinazioni possibili, avvalendosi anche degli operatori operatori Booleani AND, OR.

("medial tibial stress syndrome" OR "shin splint") AND ("prevention" OR "reahabilitation" OR "treatment" OR "risk factors" OR "physical therapy")

Criteri di inclusione:

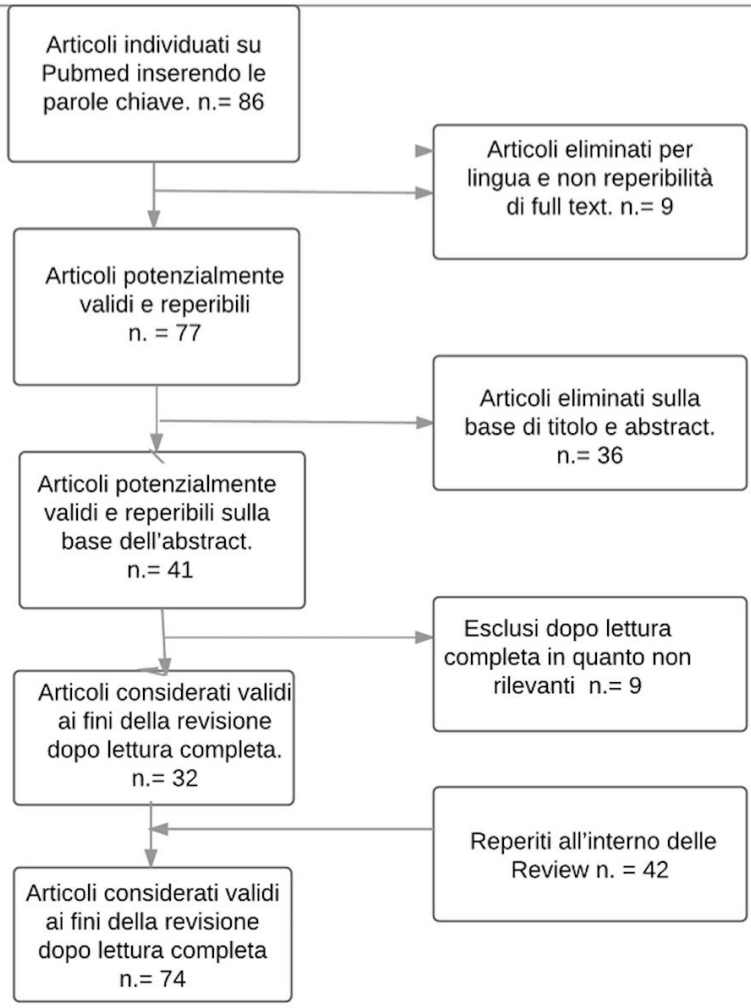
- Lingua inglese
- Data di pubblicazione dal 2000 ad oggi
- Abstract consultabile
- Full text reperibile

Criteri di esclusione:

- articoli non in lingua inglese
- case study
- studi non pertinenti con gli obiettivi della tesi

Degli articoli trovati sono stati analizzati titolo ed abstract per capire se realmente pertinenti con l'argomento trattato; quelli sui quali c'era indecisione sono stati valutati meglio leggendo il full text. La ricerca si e' poi ampliata sfruttando la bibliografia degli articoli selezionati per questa revisione: sono stati presi in considerazione altri articoli, valutati particolarmente rilevanti dagli autori degli stessi articoli o perche' citati da più di un autore. Anche per queste fonti bibliografiche, sono stati analizzati titolo, abstract e full text, per poi poterli effettivamente includere nella bibliografia.

FLOW-CHART DEL PROCESSO DI SELEZIONE DEGLI STUDI



3. Risultati

Esistono diverse teorie sui fattori di rischio per spiegare l'insorgenza della MTSS.
Sommer e Vallentyne hanno proposto la pronazione della sottoastragalica dovuta a una deformazione in varo causata dall'eccessiva tensione del tibiale posteriore oppure da una debolezza del peroneo lungo (31).
Viitasalo e Kvist hanno riscontrato che negli individui con MTSS e' presente un eccessiva inversione/ eversione della sottoastragalica e anche un aumento significativo degli angoli calcaneari (32).
White and Yates hanno evidenziato che i soggetti con MTSS hanno una dorsiflessione ridotta dovuta alla tensione del soleo e dei gemelli (21); Beck ha usato la stessa teoria per spiegare la tensione tibiale che conduce alla MTSS (22).
Moen et al. hanno riportato che una maggiore rotazione interna e una maggiore plantiflessione con un navicular drop test positivo sono correlati con con la prevalenza di MTSS.
Bouche e Johnson hanno studiato la i meccanismi di insorgenza affermando che la tensione della fascia profonda della gamba dovuta ai muscoli del comparto posteriore sono alla base della MTSS (34).
Bartosik et al. hanno rilevato che la differenza di lunghezza tra gli arti inferiori potrebbe essere responsabile della MTSS. Il lato piu' corto potrebbe avere un piede in maggiore equinismo e iperestensione di ginocchio mentre quello piu' lungo potrebbe avere una maggiore flessione di anca e ginocchio oltre a una maggiore pronazione della sottoastragalica (35). Nello stesso studio risulta che i soggetti con MTSS hanno minore dorsiflessione di tibiotarsica.
Messier e Pittala sostengono che gli individui con MTSS hanno sia un angolo di pronazione aumentato che una maggiore velocita' di questa azione (36)
Diversi studi hanno mostrato la compresenza di diversi fattori di rischio (21).
Thacker e altri hanno descritto che il rinforzo del soleo, il controllo della pronazione eccessiva, l'utilizzo di appropriati plantari e esercizi a bassa tensione possono aiutare nella prevenzione della MTSS (40).

I soggetti con MTSS hanno una minore densita' ossea a confronto con soggetti normali (29) e dopo la risoluzione del problema la densita' ossea ritorna a livelli di normalita' (30) : puo' quindi essere sia il la causa che la conseguenza della MTSS.
La dorsiflessione di caviglia, l'angolo Q il grado di inversione ed eversione di caviglia non si sono rivelati fattori di rischio significativi per la MTSS.

La prima metanalisi per investigare i vari fattori di rischio della MTSS e' stata fatta nel 2013 ma riguarda la sola popolazione dei corridori (5). Tra i fattori di rischio ritroviamo:

- Genere femminile: Le donne sono piu' a rischio di sviluppare MTSS con un rapporto di 1.71:1.
- L'uso di plantari: sembra che chi abbia fatto precedentemente uso di plantari abbia un rischio relativamente maggiore di sviluppare MTSS. Gli effetti cinematici dei plantari sul sistema neuromuscolare e sulla riduzione degli impatti non si conoscono ancora. I plantari sono comunemente prescritti per correggere o supportare il piede che non ha un allineamento ottimale ma il loro ruolo nella prevenzione e nel trattamento non e' ancora chiaro (56)
- Dorsiflessione di caviglia (soleo). Relazione tra il rom in dorsiflessione di caviglia misurato a ginocchio flesso. Non c'e' relazione significativa con lo sviluppo di MTSS
- Dorsiflessione di caviglia (gastrocnemio). Relazione tra il rom in dorsiflessione di caviglia misurato a ginocchio esteso. Come nel caso precedente non si e' trovato un nesso tra questa variabile e lo sviluppo di MTSS
- Esperienza di corsa. Non c'e' significativa relazione tra minore tempo di allenamento inteso come anni di pratica dello sport e insorgenza di MTSS.
- Precedente storia di MTSS: in un gruppo di 515 partecipanti l'aver sofferto gia' del problema si e' dimostrato influente in modo significativo sulla probabilita' che il problema si ripresenti.

Non sono ancora chiari i meccanismi che determinano lo sviluppo della MTSS a partire dai fattori di rischio sopracitati.

Per altri fattori di rischio invece si possono ipotizzare collegamenti di causa con il verificarsi della MTSS e quindi misure sulle quali si puo' impostare la prevenzione:

- **Body Mass Index:**

Un maggiore body mass index e' associato in modo significativo allo sviluppo della MTSS (37). Secondo Moen e al. (18) comporta inoltre tempi di recupero piu' lunghi.
Bisogna tenere in considerzione che il BMI non e' un indicatore preciso di grasso corporeo in alcune popolazioni come quelle degli sportivi e dei militari. Nella popolazione attiva il BMI non e' una misura diretta del grasso ma suggerisce solo che quelli che hanno un incremento della massa relativamente al quadrato dell'altezza sono a rischio maggiore di MTSS. Ma l'incremento di massa puo' essere legato sia alla massa grassa che alla massa magra. Il BMI puo' collegarsi alla MTSS per quando riguarda la risposta dell'osso e in modo particolare alla flessione ad arco sotto carico della tibia che produce una iperstimolazione periostale.
Le sollecitazioni ripetute in flessione e i microtraumi creano un adattamento dell'osso, rinforzandolo per prevenire un sovraccarico osseo. Forze dinamiche come quelle esercitate dal muscolo sull'osso sono uno stimolo per l'osteogenesi
Quando il carico supera la capacita' di carico si puo' verificare l'infortunio. I soggetti con MTSS presentano una zona corticale inferiore rispetto al controllo; ma non si sa se questo sia una causa o una conseguenza della MTSS (69). Probabilmente con un incremento di massa relativa, il carico meccanico sulla tibia varia durante l'attivita' fisica. Dato che l'osso si adatta al carico e' ragionevole pensare che chi ha un BMI maggiore o chi e' soggetto ad incrementi di BMI abbia bisogno di maggiore attenzione.
In diversi sport nei periodi di carico lontano dalle gare si verificano spesso aumenti repentini di massa magra a causa del lavoro maggiore di forza. A questo si associa spesso anche un aumento del carico inteso sia come numero di appoggi, salti o kilometri percorsi.
Una piu' attenta valutazione della progressione degli esercizi con carico progressivo e graduale possono permettere alla tibia di adattarsi meglio all'aumento del BMI.

- **Navicular Drop:**

Gli individui con MTSS hanno un navicular drop significativamente maggiore rispetto al gruppo di controllo.

Un suo incremento e' associato ad un rischio maggiore di sviluppare il problema. In due studi si identifica che un drop maggiore 10 millimetri comporti un rischio di sviluppare MTSS 1.99 volte maggiore rispetto a chi l'ha inferiore ai 10 mm.

Raissi e al. (33) e Bennett et al. (16) in studi separati hanno rilevato che il navicular drop test e' correlato con MTSS e questa sindrome ha prevalenza maggiore tra le donne

Il navicular drop e' usato spesso come misura per l'altezza dell'arco longitudinale del piede e per la sua pronazione. Un aumento del navicular drop porta ad una diminuizione dell'altezza dell'arco plantare.

Dato che il navicular drop e' una misura della pronazione e che la eversione del retropiede fa pare della pronazione e' sensato dire che esiste relazione tra navicular drop ed eversione del retropiede. Questo si e' dimostrato essere vero durante il cammino ma non durante la corsa. Durate la corsa il navicular drop e l'altezza dell'arco del piede sono state messe in reazione con la rotazione tibiale interna e non con l'eversione del retropiede (70). Piu' precisamente maggiore e' l'arco plantare (minore navicular drop) maggiore e' la rotazione tibiale interna durante la corsa.

Si pensa che la pronazione sia un meccanismo di protezione durante la corsa permettendo di attenuare le forze di impatto sulla tibia (57). Probabilmente chi ha un maggiore navicular drop (arco piu' basso) e' maggiormente a rischio di MTSS perche' non ha un buon grado di rotazione interna che puo' essere un fattore importante nell'assorbire le le forze di impatto che si trasmettono alla tibia durante la fase di contatto con il suolo.

Si e' visto che il navicular drop incrementa con la fatica della muscolatura intrinseca del piede (72). Lavorare sulla rigidita' dell'arco plantare in modo influenzare il navicular drop e la rotazione interna tibiale puo' essere una opzione di trattamento e di prevenzione per la MTSS anche se non sono stati ancora fatti studi in proposito.

Tre studi propongono il tipo di piede pronato o supinato come fattore di rischio . In due studi si utilizza il Foot Posture Index che valuta la posizione della testa

dell'astragalo, la curva malleolare, la posizione del calcagno, la prominenza dell'articolazione, la conformazione dell'arco longitudinale mediale e l'adduzione o abduzione dell' avampiede rispetto al retro piede. Le varie misurazioni sono sommate per determinare se un piede e' pronato, supinato o neutro. Questa misura non si e' rilevata essere un significativo fattore di rischio. Sia il navicular drop che il Foot posture index sono misure di pronazione del piede ma solo il primo e' un utile indice da relazionare con la MTSS. Sarebbe utile indagare meglio il sistema di controllo dell'arco longitudianle mediale (sia passivo che attivo) isolandolo da quello della sottoastragalica e calcaneare per comprendere la relazione tra questi due sistemi di misura e lo sviluppo di patologie da sovraccarico. (49, 50).

- **Aumento del ROM in plantiflessione**

Si e' rivelato essere un fattore di rischio per la MTSS. Una maggiore plantiflessione comporta una probabilita' maggiore di appoggiare sull'avampiede nella fase di contatto con il terreno (18). Questo determina un aumento di stress sul comparto postero mediale della tibia rispetto ad un appoggio sul retropiede (71).

Probabilmente un aumentato navicular drop e un rom aumentato di plantiflessione sono correlati. Durante la prima fase dell'appoggio si verifica una pronazione che e' una combinazione di dorsiflessione di caviglia, eversione del retropiede e abduzione del piede (57). Gli individui con navicular drop maggiore (arco plantare piu basso), (segno di maggiore pronazione) potrebbero avere un impatto maggiore sul primo raggio dato che il loro arco e' piu' vicino al suolo e il piede abduce durante la fase di appoggio mentre stanno pronando per assorbire le forze di impatto.

Una maggiore fase di spinta determina un maggiore ROM attivo di pantiflessione e potenzialmente un aumento di estensibilita' dei dorsiflessori. Il tibiale anteriore e' un dorsiflessore di caviglia che si inserisce alla base del primo metatarso e alla faccia mediale del primo cuneiforme. In teoria un' aumentata estenibilita' di questo muscolo e un ROM maggiore in plantiflessione possono infleunzare il navicular drop visto che esercita la sua azione su ossa che sono in relazione con il navicolare.

Esercizi eccentrici per il tibiale anteriore con lo scopo di controllare la plantiflessione possono essere un elemento importante per la prevenzione e il trattamento della MTSS.

- **Rotazione esterna ed interna dell’anca**

Non e’ chiaro come il ROM in rotazione esterna dell’anca possa essere correlato con il rischio di sviluppare MTSS. Il ROM passivo di anca e la sua relazione con il dolore alla gamba e’ stato studiato soprattutto nella popolazione militare.

Il pattern di attivazione dei muscoli dell’anca e’ in relazione con le forze di impatto che si registrano distalmente (57).

Nei soldati maschi un deficit di rotazione interna passiva e’ risultato essere un fattore di rischio per la MTSS (18).

Inoltre sempre nelle reclute di sesso maschile con una maggiore rotazione esterna di anca (non indicato se attiva o passiva) si e’ rilevata una maggiore incidenza di fratture da stress alla tibia (73).

Come suggerito da Moen e altri (18) sia un aumento che una diminuizione del movimento dell’anca sono fattori che predispongono ad un carico eccessivo sulla tibia. Il legame tra il ROM dell’anca e gli infortuni all tibia e’ ancora sconosciuto. Potrebbe essere collegato all’angolo di antiversione femorale che essendo piu’ o meno ampio determina rapporti angolari diversi tra femore e tibia. Oppure il rapporto tra rotazione interna ed esterna e il movimento totale dell’anca sono fattori chiave che influenzano i carichi sulla gamba.

Servono ulteriori studi per determinare il ruolo specifico del ROM dell’anca come fattore di rischio per la MTSS ma va comunque tenuto in considerazione per la prevenzione.

Proposte terapeutiche e di prevenzione

In molti casi il dolore associato alla MTSS non preclude la partecipazione all'attivita' sportiva (8).

Il tempo di recupero nei casi di MTSS tende a essere lungo. Un RCT ha riscontrato che un campione di podisti in tre gruppi di trattamento ha impiegato una media di 102-118 giorni per per completare una prova di corsa di 18 minuti (12). Questo parametro va tenuto in considerazione quando si stila un piano terapeutico e si educa il paziente sulla patologia. Studi che verificano una varieta' di interventi per la MTSS non hanno ancora chiaramente stabilito quale condotta sia migliore della prolungata riduzione e gestione del carico sulle strutture coinvolte (12, 55, 20)

Diverse opzioni di trattamento sono state proposte in letteratura ma non e' ancora chiaro quale trattamento sia piu' efficace. Sono stati identificati molti articoli e case report ma soprattuto basati su esperienze personali o opinioni di esperti. La gran parte di questi suggerisce riposo ghiaccio e analgesici nella fase acuta, modifica della routine dell'allenamento, indossare calzature appropriate, uso di plantari e terapia manuale per correggere le anomalie biomeccaniche, graduale ritorno all'attivita'.

Pochi sono gli RCT. In una revisione sistematica del 2013 (7) si e' cercato di valutare l'efficacia di ogni trattamento proposto per la MTSS.

Sono stati inclusi 11 studi, 5 in popolazione militare 5 tra sportivi e uno non specificato.

Gli interventi proposti negli studi sono:

- gruppo ionoforesi, gruppo iontoforesi, gruppo massaggio con ghiaccio gruppo ultrasuono e gruppo nessun trattamento. Tutti i gruppi hanno praticato stretching del tricipite gamba. Tutti i soggetti trattati sono stati meglio rispetto al gruppo non trattamento. Nessun trattamento si e' rivelato migliore di un altro.
- Laser a bassa potenza rispetto a laser sham nella popolazione militare.
- Agopuntura piu' ultrasuono in confronto con solo ultrasuono. Il primo gruppo ha registrato un dolore inferiore sulla pain disability index

- Programma di allenamento graduato in sei fasi confrontato con lo stesso allenamento in un gruppo che esegue rinforzo e un altro che lo esegue utilizzano calze sportive a compressione durante il cammino e la corsa.
- Tutore per la gamba: studio per valutare l'efficacia di un tutore per la gamba (in popolazione militare) in aggiunta ad un programma riabilitativo graduato di ritorno alla corsa
- Campo elettromagnetico pulsato rispetto al placebo (nessuna differenza sul dolore e su effetto percepito)
- Onde d'urto. Uno studio del 2011 (47) ha confrontato un gruppo di soggetti trattati con un programma di corsa controllato rispetto ad un altro gruppo che eseguiva lo stesso programma con abbinato un trattamento di onde d'urto. Il protocollo con abbinate le onde d'urto ha mostrato un tempo di recupero piu' veloce. E' uno studio osservazionale non in cieco e senza randomizzazione. I risultati suggeriscono comunque che il trattamento con onde d'urto combinato con un programma di corsa possa permettere un tempo di recupero piu' veloce rispetto al solo programma di corsa. I risultati richiamano quelli di un altro studio di Rompe (48) e altri che hanno studiato l'efficacia delle onde retrospettivamente: hanno confrontato questo trattamento con un gruppo di controllo che praticava in autonomia un allenamento programmato. Il gruppo onde d'urto recuperava piu' velocemente e piu' pazienti guarivano rispetto al gruppo controllo. Non sono stati trovati studi che indagano onde d'urto e MTSS in modo prospettico.

Tutti gli RCT proposti hanno importanti bias di performance dovuti all'impossibilita' di mettere in cieco partecipanti e personale degli studi. In diversi studi non e' stata eseguita la randomizzazione oppure non ne sono stati specificati i criteri.
Negli studi sulle onde d'urto non e' stata eseguita la randomizzazione e non e' stato somministrato un trattamento sham. Nello studio di Rompe (48) sono stati fatti errori sostanziali di selezione assegnando i pazienti al gruppo onde d'urto o al gruppo controllo basandosi sulla volonta'/capacita' di di pagare 200 dollari per il regime di trattamento con onde d'urto. Non e' stato descritto il numero di soggeti persi al follow up.

In tutti gli studi non e' chiaro se chi verifica gli outcome lavori in cieco o meno.
Altre limitazioni riguardano la durata del follow up e la non uniformita' delle misure di outcome. Non esistono scale di outcome specifiche e validate per la MTSS che permettano di effettuare confronti tra i trattamenti proposti sino ad ora. L'ideale sarebbe avere una misura di outcome che comprenda dolore, limitazioni delle attivita' della vita quotidiana e limitazioni dell' attivita' sportiva.

Nessun intervento si e' dimostrato efficace nel trattamento della MTSS. Non sono stati condotti studi sul peso e su programmi di allenamento graduati che potrebbero essere possibili mezzi di intervento.
Sebbene gli studi con onde d'urto sembrino avere buon effetto non e' possibile dare conclusioni per la presenza di vari bias.

Dato che si crede che la MTSS sia legata a un sovraccarico osseo l'attuale linea guida di "best practice" prevede un un programma di trattamento basato sul riposo e graduale incremento del carico osseo fino a che non viene raggiunto un livello di recupero completo della funzionalita'.
Tuttavia per molti atleti il completo stop dalla attività non è l'ideale e ricercano terapie per accelerare la risoluzione del sintomo. Dopo la fase acuta lo scopo del trattamento dovrebbe focalizzarsi sulla modifica dei regimi di allenamento e sulla modifica delle anormalità biomeccaniche (22,59,46). Diminuire ad esempio il kilometraggio settimanale dei podisti del 50% puo' essere di aiuto nel migliorare i sintomi senza sospendere del tutto l'attivita'. In questo periodo possono tornare utili attività come la corsa in acqua, il nuoto, l'uso dell'ellittica o la cyclette per mantenere una buona funzionalità cardiovascolare senza dare impatti sulla tibia.
E' consigliato un lavoro di equipe per un ritorno graduale alla piena attività agonistica correggendo le possibili cause biomeccaniche.
Esercizi di rinforzo e stretching: in letteratura si trovano proposti esercizi di allungamento e di forza eccentrica del tricipite surale per prevenire un precoce affaticamento muscolare. Altri esercizi si focalizzano sul rinforzo del tibiale anteriore e altri muscoli per il controllo dell'inversione ed eversione del piede. I pazienti posso avere vantaggi anche dal rinforzo dei muscoli di anca addominali e glutei per

migliorare la meccanica di corsa e prevenire gli infortuni da sovraccarico agli arti inferiori.

Calzature e plantari: e' opinione comune che l'uso di calzature appropriate possa ridurre l'incidenza di MTSS: vengono consigliate calzature ben ammortizzate e che non siano troppo consumate cosi come l'utilizzo di plantari che possano correggere una eccessiva pronazione. Si tratta tuttavia di sole opinioni personali che non trovano alcun riscontro in letteratura.

Terapia manuale: sono state proposte varie tecniche per correggere gli squilibri muscolari e ristabilire il normale range di movimento di diverse articolazioni da piede alla colonna. Tuttavia non ci sono rct sull'utilita' della terapia manuale nel trattamento della MTSS.

Allenamento propriocettivo: migliorare la propriocezione e' utile per migliorare l'efficenza delle articolazioni e della muscolatura in modo da poter reagire al meglio alle deformità dell superfici di appoggio.

Thacker e altri hanno descritto che il rinforzo del soleo, il controllo della pronazione eccessiva, l'utilizzo di appropriati plantari e esercizi a bassa tensione possono aiutare nella prevenzione della MTSS (40).

4. Key points e conclusione

Sebbene la MTSS sia una sindrome molto comune nella popolazione sportiva l'eziologia di questo disturbo continua ad essere poco conosciuta.

Circa il 8/43% di pazienti asintomatici che fanno sport hanno una risonanza magnetica positiva per MTSS. Percio' la diagnosi clinica riveste un ruolo fondamentale nella valutazione.

Esistono numerosi studi in letteratura sui fattori di rischio, gli interventi e il trattamento mentre gli sudi sull'eziologia di questo disturbo sono piuttosto limitati; la causa esatta non e' ancora stata chiarita.

Le opzioni di trattamento non hanno avuto sinora risultati significativi, rinforzando il concetto che il riposo sia uguale se non migliore rispetto ad ogni altro tipo di trattamento.

Una volta che il riposo ha alleviato i sintomi il programma riabilitativo dovrebbe prendere in considerazione la pronazione eccessiva, la resistenza dei muscoli flessori e il livello di capacita' fisica per evitare recidive

Tutti i programmi di riabilitazione devono iniziare con l'astensione da tutte le attivita'; che determinano impatti sulle tibie e progredire attraverso lenti controllati e graduali programmi di ritorno all'attivita' sportiva.

Nella popolazione sportiva i principali fattori di rischio individuati sono un elevato BMI, il navicular drop, il ROM in plantiflesione, e il ROM in rotazione dell'anca. Gli interventi su questi fattori come prima descritto possono essere di aiuto nella prevenzione della MTSS. Servono ulteriori studi per meglio valutare altri fattori di rischio che sono gia' stati individuati ma non esplorati a fondo. Questi consentiranno nuove meta analisi e la comprensione di come la presenza contemporanea di diversi fattori possa influenzare il rischio di sviluppare MTSS.

5. Bibliografia

1. Franklyn M, Oakes B. Aetiology and mechanisms of injury in medial tibial stress syndrome: Current and future developments. World J Orthop. 2015 Sep 18;6(8):577-89. doi: 10.5312/wjo.v6.i8.577. eCollection 2015 Sep 18.

2. Craig DI. Current developments concerning medial tibial stress syndrome. Phys Sportsmed. 2009 Dec;37(4):39-44. doi: 10.3810/psm.2009.12.1740.

3. Brewer RB, Gregory AJM. Chronic Lower Leg Pain in Athletes: A Guide for the Differential Diagnosis, Evaluation, and Treatment. *Sports Health*. 2012;4(2):121-127. doi:10.1177/1941738111426115.

4. Loudon, J. K., & Reiman, M. P. (2012). LOWER EXTREMITY KINEMATICS IN RUNNING ATHLETES WITH AND WITHOUT A HISTORY OF MEDIAL SHIN PAIN. International Journal of Sports Physical Therapy, 7(4), 356–364

5. Newman, P., Witchalls, J., Waddington, G., & Adams, R. (2013). Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *4*, 229–241.

6. Neal, B. S., Griffiths, I. B., Dowling, G. J., Murley, G. S., Munteanu, S. E., Franettovich Smith, M. M., … Barton, C. J. (2014). Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, *7*, 55.

7. Winters M, Eskes M, Weir A, Moen MH, Backx FJ, Bakker EW. Treatment of medial tibial stress syndrome: a systematic review. Sports Med. 2013 Dec;43(12):1315-33. doi: 10.1007/s40279-013-0087-0. Review. PubMed PMID: 23979968.

8. Galbraith, R. M., & Lavallee, M. E. (2009). Medial tibial stress syndrome: conservative treatment options. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, *2*(3), 127–133. http://doi.org/10.1007/s12178-009-9055-6

9. Özgürbüz, C., Yüksel, O., Ergün, M., İşlegen, Ç., Taskiran, E., Denerel, N., & Karamizrak, O. (2011). Tibial Bone Density in Athletes With Medial Tibial Stress Syndrome: A Controlled Study. *Journal of Sports Science & Medicine*, *10*(4), 743–747.

10. Pietrzak, M. (2014). DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF ACUTE MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME IN A 15 YEAR OLD FEMALE SURF LIFE-SAVING COMPETITOR. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *9*(4), 525–539.

11. Yagi S, Muneta T, Sekiya I. Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013 Mar;21(3):556-63. doi: 10.1007/s00167-012-2160-x. Epub 2012 Aug 9. PubMed PMID: 22875369.

12. Moen MH[1], Holtslag L, Bakker E, Barten C, Weir A, Tol JL, Backx F. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol. 2012 Mar 30;4:12. doi: 10.1186/1758-2555-4-12. The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial.

13. Bartosik KE, Sitler M, Hillstrom HJ, Palamarchuk H, Huxel K, Kim E. Anatomical and biomechanical assessments of medial tibial stress syndrome. J Am Podiatr Med Assoc. 2010 Mar-Apr;100(2):121-32. PubMed PMID: 20237364.

14. Reshef N, Guelich DR. Medial tibial stress syndrome. Clin Sports Med. 2012 Apr;31(2):273-90. doi: 10.1016/j.csm.2011.09.008. Review. PubMed PMID: 22341017.

15. Hubbard TJ, Carpenter EM, Cordova ML. Contributing factors to medial tibial stress syndrome: a prospective investigation. Med Sci Sports Exerc. 2009 Mar;41(3):490-6. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818b98e6. PubMed PMID: 19204603.

16. Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Seaton M, Killian C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. J Orthop Sports Phys Ther. 2001 Sep;31(9):504-10. PubMed PMID: 11570734.

17. Craig, D. I. (2008). Medial Tibial Stress Syndrome: Evidence-Based Prevention. *Journal of Athletic Training*, *43*(3), 316–318.

18. Moen MH, Bongers T, Bakker EW, Zimmermann WO, Weir A, Tol JL, Backx FJ. Risk factors and prognostic indicators for medial tibial stress syndrome. Scand J Med Sci Sports. 2012 Feb;22(1):34-9. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01144.x. Epub 2010 Jun 18. PubMed PMID: 20561280.

19. Moen MH, Tol JL, Weir A, Steunebrink M, De Winter TC. Medial tibial stress syndrome: a critical review. Sports Med. 2009;39(7):523-46. doi: 10.2165/00007256-200939070-00002. Review. PubMed PMID: 19530750.

20. Andrish JT, Bergfeld JA, Walheim J. A prospective study on the management of shin splints. J Bone Joint Surg Am. 1974;56(8):1697–700.

21. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. Am J Sports Med. 2004;32(3):772–80.

22. Beck BR. Tibial stress injuries. An aetiological review for the purposes of guiding management. Sports Med. 1998;26(4):265–79.

23. Kortebein PM, Kaufman KR, Basford JR, Stuart MJ. Medial tibial stress syndrome. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(3 Suppl):S27–33

24. Detmer DE. Chronic shin splints. Classification and management of medial tibial stress syndrome. Sports Med. 1986;3(6):436–46.

25. Clement DB. Tibial stress syndrome in athletes. J Sports Med. 1974;2(2):81–5.

26. Mubarak SJ, Gould RN, Lee YF, Schmidt DA, Hargens AR. The medial tibial stress syndrome. A cause of shin splints. Am J Sports Med. 1982;

27. Johnell O, Rausing A, Wendeberg B, Westlin N. Morphological bone changes in shin splints. Clin Orthop Relat Res. 1982;(167):180–4.

28. Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, Dillingham MS. Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. Am J Sports Med. 1995;23(4):472–81.

29.Magnusson HI, Westlin NE, Nyqvist F, Gardsell P, Seeman E, Karlsson MK. Abnormally decreased regional bone density in athletes with medial tibial stress syndrome. Am J Sports Med. 2001;29(6):712–5.

30. Magnusson HI, Ahlborg HG, Karlsson C, Nyquist F, Karlsson MK. Low regional tibial bone density in athletes with medial tibial stress syndrome normalizes after recovery from symptoms. Am J Sports Med. 2003;31(4):596–600.

31. Sommer HM, Vallentyne SW. Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. Med Sci Sports Exerc. 1995;27(6):800–4

32. Viitasalo JT, Kvist M. Some biomechanical aspects of the foot and ankle in athletes with and without shin splints. Am J Sports Med. 1983;11(3):125–30.

33. Raissi GR, Cherati AD, Mansoori KD, Razi MD. The relationship between lower extremity alignment and Medial Tibial Stress Syndrome among non-professional athletes. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol. 2009;1(1):11. doi: 10.1186/1758-2555-1-11

34. Bouche RT, Johnson CH. Medial tibial stress syndrome (tibial fasciitis): a proposed pathomechanical model involving fascial traction. J Am Podiatr Med Assoc. 2007;97(1):31–6.

35. Bartosik KE, Sitler M, Hillstrom HJ, Palamarchuk H, Huxel K, Kim E. Anatomical and biomechanical assessments of medial tibial stress syndrome. J Am Podiatr Med Assoc. 2010;100(2):121–32.

36. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. Med Sci Sports Exerc. 1988;20(5):501–5

37. Plisky MS, Rauh MJ, Heiderscheit B, Underwood FB, Tank RT. Medial tibial stress syndrome in high school cross-country runners: incidence and risk factors. J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37(2):40–7. doi: 10.2519/jospt.2007.2343.

38. Sell KE, Verity TM, Worrell TW, Pease BJ, Wigglesworth J. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. J Orthop Sports Phys Ther. 1994;19(3):162–7. doi: 10.2519/jospt.1994.19.3.162.

39. Holder LE, Michael RH. The specific scintigraphic pattern of "shin splints in the lower leg": concise communication. J Nucl Med. 1984;25(8):865–9

40. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CJ. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(3):371–8

41. Hutchins CP. Explanation of spike soreness in runners. Am Phys Ed Rev. 1913;18:31–35.

42. Devas MB. Stress fractures of the tibia in athletes or shin soreness. J Bone Joint Surg Br. 1958;40-B:227–239.

43. American Medical Association. Committee on the Medical Aspects of Sports. Subcommittee on Classification of Sports Injuries. Standard nomenclature of athletic injuries. Chicago: American Medical Association; 1966. p. 126. Available from: https://books.google.com.au/books/about/Standard_nomenclature_of_athletic_injuri.html?id=UPY7AAAAIAAJ&redir_esc=y.

44. Slocum DB. The shin splint syndrome. Medical aspects and differential diagnosis. Am J Surg. 1967;114:875–881

45.Mubarak SJ, Gould RN, Lee YF, Schmidt DA, Hargens AR. The medial tibial stress syndrome. A cause of shin splints. Am J Sports Med. 1982;10:201–205

46. Phys Sportsmed. 2002 Jun;30(6):29-36. doi: 10.3810/psm.2002.06.337.
Tibial stress injuries: decisive diagnosis and treatment of 'shin splints'.
Couture CJ[1], Karlson KA.

47. Moen MH, Rayer S, Schipper M, Schmikli S, Weir A, Tol JL, Backx FJ.
Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in athletes; a prospective controlled study. Br J Sports Med. 2012 Mar;46(4):253-7. doi: 10.1136/bjsm.2010.081992. Epub 2011 Mar 9.

48. Rompe JD, Cacchio A, Furia JP, et al.. Low-energy extracorporeal shockwave as a treatment for medial tibial stress syndrome. Am J Sports Med 2010; 38(1): 125-132

49. Rathleff MS, Samani A, Olesen CG, Kersting UG, Madeleine P. Inverse relationship between the complexity of midfoot kinematics and muscle activation in

patients with medial tibial stress syndrome. J Electromyogr Kinesiol. 2011;21(4):638–644

50. Bandholm T, Boysen L, Haugaard S, Zebis MK, Bencke J. Foot medial longitudinal-arch deformation during quiet standing and gait in subjects with medial tibial stress syndrome. J Foot Ankle Surg. 2008;47(2):89–95

51. Beck BR, Osternig LR. Medial tibial stress syndrome. The location of muscles in the leg in relation to symptoms. J Bone Joint Surg Am. 1994;76(7):1057–1061

52. Moen MH, Schmikli SL, Weir A, et al. A prospective study on MRI findings and prognostic factors in athletes with MTSS. Scand J Med Sci Sports. 2012 Apr 20

53. Bhatt R, Lauder I, Finlay DB, Allen MJ, Belton IP. Correlation of bone scintigraphy and histological findings in medial tibial syndrome. Br J Sports Med. 2000;34(1):49–53

54.Gaeta M, Minutoli F, Scribano E, et al. CT and MR imaging findings in athletes with early tibial stress injuries: comparison with bone scintigraphy findings and emphasis on cortical abnormalities. Radiology. 2005;235(2):553–561

55. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. Med Sci Sports Exerc. 2002;34(1):32–40

56. Richter RR, Austin TM, Reinking MF. Foot orthoses in lower limb overuse conditions: a systematic review and meta-analysis-critical appraisal and commentary. J Athl Train. 2011;46(1):103–106

57. Ferber R, Hreljac A, Kendall KD. Suspected mechanisms in the cause of overuse running injuries: a clinical review. Sports Health. 2009;1(3):242–246

58. Andrish JT, Bergfeld JA, Walheim J. A prospective study on the management of shin splints. J Bone
Joint Surg Am 1974 Dec; 56A(8): 1697-1700

59. Kortebein PM, Kaufman KR, Basford JR, et al. Medial tibial stress syndrome. Med Sci Sports Exerc 2000
Mar; 32 Suppl 3: S27-S33

60. Batt ME, Ugalde V, Anderson MW, et al. A prospective controlled study of diagnostic imaging for acute
shin splints. Med Sci Sports Exerc 1998 Nov; 30(11): 1564-1571

61. Nielsen M, Hansen K, Holmer P, Dyrbyw M. Tibial peristeal reaction in soldiers: a scintigraphic study of
29 cases of lower leg pain. Acta Orthop Scand 1991 Dec; 62(6): 531-534

62. Rupani HD, Holder LE, Espinola DA, et al. Three-phase radionuclide bone imaging in sports medicine. Radiology 1985 Jul; 156(1): 187-196

63. Arendt EA, Griffths H. The use of MR imaging in the assessment and clinical management of stressnreactions of bone in high performance athletes. Clin Sports Med 1997 Apr; 16(2): 291-306

64. Aoki Y, Yasuda K, Tohyama H, et al. Magnetic Resonance Imaging in stress fractures and shin splints.
Clin Orthop Relat Res 2004 Apr; 421: 260-26

65. Sommer HM, Vallentyne SW. Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. Med Sci Sports Exerc. 1995 Jun;27(6):800-4. PubMed PMID: 7658939

66. Wilder RP, Sethi S. Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. Clin Sports Med. 2004 Jan;23(1):55-81, vi. Review. PubMed PMID: 15062584.
Cited in PMCRelated citations

67. Fredericson M. Common injuries in runners. Diagnosis, rehabilitation and prevention. Sports Med. 1996 Jan;21(1):49-72. Review. PubMed PMID: 8771285.

68. Niemuth PE, Johnson RJ, Myers MJ, Thieman TJ. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. Clin J Sport Med. 2005 Jan;15(1):14-21. PubMed PMID: 15654186.

69. Franklyn M, Oakes B, Field B, et al. Section modulus is the optimum geometric predictor for stress fractures and medial tibial stress syndrome in both male and female athletes. Am J Sports Med 2008;36:1179–89.

70. 41 Eslami M, Damavandi M, Ferber R. Association of navicular drop and selected lower-limb biomechanical measures during the stance phase of running. J Appl Biomech 2013;30:250–4.

71. Ekenman I, Halvorsen K, Westblad P, et al. Local bone deformation at two predominant sites for stress fractures of the tibia: an in vivo study. Foot Ankle Int 1998;19:479–84.

72. Headlee DL, Leonard JL, Hart JM, et al. Fatigue of the plantar intrinsic foot muscles increases navicular drop. J Electromyogr Kinesiol 2008;18:420–5.

73. Giladi M, Milgrom C, Simkin A, et al. Stress fractures. Identifiable risk factors. Am J Sports Med 1991;19:647–52.

74. MacIntyre JG, Taunton JE, Clement DB, et al. Running Injuries: a clinical study of 4,173 cases. Clin J Sport Med. 1991;1:81-87